



MAŁOPOLSKA



LIFE EKOMALOPOLSKA — LIFE-TA-2019

Załącznik nr 1
do uchwały Nr 228/20
Zarządu Województwa Małopolskiego
z dnia 18 lutego 2020 r.



Regionalny Plan Działań dla Klimatu i Energii

Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego

Kraków, 2020



1. Cel i zakres Planu

Zmiany klimatu, spowodowane wzrostem poziomu emisji gazów cieplarnianych, są jednym z największych zagrożeń środowiskowych, społecznych i ekonomicznych współczesnego świata. Postępujące zmiany klimatyczne i związane z nimi skutki, są odczuwalne również w Małopolsce. Ekstremalne zjawiska pogodowe w postaci fal upałów, susz, powodzi, braku wody pitnej (przeznaczonej do spożycia oraz na cele gospodarcze), gwałtownych ulew, itp. – mają coraz większy wpływ na środowisko, gospodarkę oraz zdrowie i życie mieszkańców Małopolski.

Małopolska potrzebuje wzmocnienia działań programowych w zakresie przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatu. Niezbędna jest przy tym integracja działań na rzecz klimatu i działań w zakresie poprawy jakości powietrza. Promocja i wzmocnienie synergii pomiędzy polityką dotyczącą czystego powietrza i polityką klimatyczną oraz zachęcanie do podejmowania aktywnych działań w ich zakresie, przyczyni się do realizacji celów obu polityk.

W ramach polityki klimatyczno-energetycznej, Unia Europejska wyznacza na 2030 rok cele ilościowe w zakresie łagodzenia zmian klimatu, tj.

- ograniczenie **emisji gazów cieplarnianych o co najmniej 40%** (w porównaniu do poziomu z 1990 r.), w tym dla sektorów non-ETS (głównie transport, sektor komunalno-bytowy i rolnictwo), jako 30% w porównaniu do poziomu w 2005 r.,
- zwiększenie **udziału energii ze źródeł odnawialnych do co najmniej 32%** zużycia energii końcowej brutto,
- osiągnięcie **co najmniej 32,5% poprawy efektywności energetycznej**¹.

Długoterminowa strategia UE zakłada osiągnięcie **neutralności klimatycznej do roku 2050**².

W świetle tak ważnych i wymagających wyzwań, całkowicie uzasadnione jest stawianie ambitnych celów w obszarze polityki środowiskowej i klimatycznej Małopolski. **Konieczne jest wyznaczanie bardziej ambitnych lokalnych celów w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych, udziału energii ze źródeł odnawialnych oraz poprawy efektywności energetycznej, przy dążeniu do pełnej realizacji celów UE do roku 2030 i do roku 2050.**

Osiągnięcie w Małopolsce unijnych celów w zakresie neutralności klimatycznej do 2050 roku będzie wymagało połączenia celów transformacji energetycznej z redukcją nierówności ekonomicznych, oferując przy tym wsparcie finansowe tym, którzy w innym przypadku nie mogliby z niego skorzystać oraz zapewniając niezbędne szerokie poparcie społeczne dla transformacji (m.in. poprzez tworzenie nowych miejsc pracy). Działania te będą wymagały wieloletniego zaangażowania wszystkich jednostek (na poziomie regionalnym, lokalnym i miejscowym), a sama transformacja – pełnego wykorzystania istniejącego potencjału środowiska (rozwój w sektorze czystych technologii – efektywnych energetycznie i wykorzystujących energię pochodzącą z lokalnych odnawialnych źródeł).

Długoterminowa wizja strategiczna stanowi zaproszenie do współpracy dla sektora energii, transportu, budownictwa, gospodarki, przemysłu oraz rolnictwa. Działania na rzecz klimatu mogą odnieść sukces tylko wtedy, gdy zostaną rozważone i wdrażane na wszystkich poziomach i przez wszystkie zainteresowane strony. To od władz publicznych mieszkańcy Małopolski oczekują podjęcia zdecydowanych działań w zakresie poprawy jakości i ochrony środowiska. W tym celu konieczne jest zwiększenie udziału i określenie szczegółowej roli Województwa, powiatów i gmin w zakresie delegowanych zadań przy planowaniu i realizacji regionalnej polityki klimatycznej

¹ Ramy polityki klimatyczno-energetycznej do roku 2030 (https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_pl)

² Długoterminowa strategia do roku 2050 (https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_pl)



i energetycznej. Osiągnięcie zamierzonych celów nie będzie możliwe bez pełnego zaangażowania w ich realizację zarówno władz publicznych, jak również samych mieszkańców.

Celem przygotowanego dokumentu jest wyznaczenie działań, które będą realizowane przez Województwo Małopolskie, i które przyczynią się do:

- redukcji emisji gazów cieplarnianych,
- poprawy jakości powietrza,
- transformacji niskoemisyjnej regionu,

poprzez wzrost wykorzystania lokalnego potencjału odnawialnych źródeł energii oraz zmniejszenie zużycia energii i poprawę efektywności energetycznej. W poniższym dokumencie określono aktualny poziom emisji gazów cieplarnianych oraz wyznaczono priorytetowe obszary działań. Przeprowadzona ocena pozwoliła na identyfikację możliwych poziomów zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych do roku 2030.

Podstawą do opracowania dokumentu był sporządzony bilans energetyczny województwa małopolskiego. Określenie całkowitego zapotrzebowania na energię, pozwoliło na określenie potrzeb i wyzwań oraz dróg ich pokrycia, zwłaszcza przez wykorzystanie lokalnego potencjału energii ze źródeł odnawialnych.

Walka ze zmianami klimatu w województwie małopolskim wymaga podjęcia działań równocześnie na dwóch płaszczyznach:

- **przeciwdziałania i łagodzenia zmian** klimatu poprzez ograniczenie emisji gazów cieplarnianych,
- **działań i środków adaptacyjnych** łagodzących skutki zmian klimatu.

Niniejszy dokument stanowi plan działań Zarządu Województwa Małopolskiego i obejmuje zadania realizowane przez Urząd Marszałkowski oraz jego jednostki organizacyjne. Zadania te wynikają również z innych dokumentów strategicznych i programowych: Planu działań ekoMałopolska, Programu ochrony powietrza, Planu gospodarki odpadami, Programu strategicznego ochrona środowiska.

Założone w niniejszym Planie cele i działania są zgodne z innymi obowiązującymi dokumentami strategicznymi na poziomie europejskim (Strategia UE do 2050) i krajowym (Krajowy plan na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030, Polityka Energetyczna Polski do roku 2040).



2. Diagnoza stanu aktualnego

2.1. Główne źródła emisji gazów cieplarnianych w Małopolsce

Diagnoza stanu aktualnego obejmuje 6 kluczowych obszarów zgodnych ze strategią UE do 2050 roku tj.: energia, budownictwo, transport, gospodarka, rolnictwo oraz lasy i użytkowanie gruntów.

Tabela 1. Obszary działań objęte Regionalnym Planem dla Klimatu i Energii w województwie małopolskim

Obszar działania	Sektor działań	Klasyfikacja głównych źródeł emisji	
Energia	produkcja ciepła i chłodu oraz energii elektrycznej	emisje z wykorzystania paliw kopalnych	
	dystrybucja ciepła i chłodu oraz energii elektrycznej		
Budownictwo	budynki użyteczności publicznej (komunalne)	emisje ze zużycia paliw i energii	
	budynki niepubliczne (niekomunalne)		
	budynki mieszkalne (jednorodzinne i wielorodzinne)		
Transport	transport publiczny/zbiorowy (w tym kolej i komunikacja miejska)	emisje ze zużycia paliw i energii	
	transport prywatny (w tym infrastruktura)		
	transport rowerowy i pieszy + uto*	-	
Gospodarka	gospodarka odpadami	emisje ze składowania odpadów	emisje ze zużycia paliw i energii
	gospodarka wodno-ściekowa	emisje z oczyszczania ścieków	
	przemysł (obejmuje zarówno działalności objęte i nie objęte EU-ETS)	emisje z produkcji przemysłowej	
Rolnictwo	gospodarka rolna	emisje z uprawy roślin (w tym nawozy sztuczne)	emisje ze zużycia paliw i energii
	gospodarka rolna	emisje z hodowli zwierząt	
Lasy i użytkowanie terenu	lasy	emisje ze zużycia paliw i energii	
	użytkowanie gruntów (w tym błękitno-zielona infrastruktura miejska)	emisje ze zużycia paliw i energii	

*urządzenia transportu osobistego

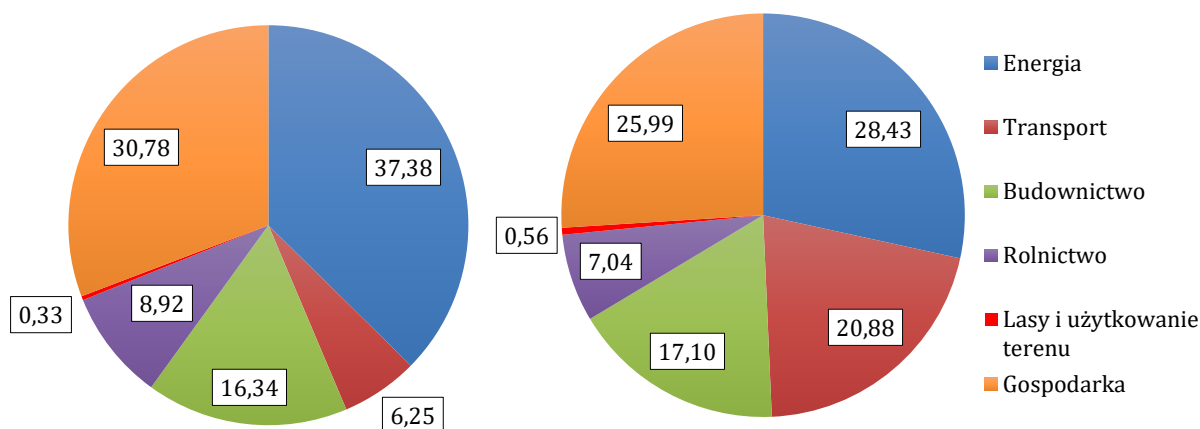
W roku 2018 emisja gazów cieplarnianych wyniosła 24,5 Mt eq. CO₂. Do głównych źródeł emisji gazów cieplarnianych w Małopolsce należą (stan na 2018 r.):

- spalanie paliw kopalnych (węgiel, ropa i gaz) na potrzeby wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej oraz chłodu, transportu, przemysłu i gospodarstw domowych – 88,21%,
- rolnictwo oraz użytkowanie gruntów – 7,60%,
- składowiska odpadów – 4,19%.

W stosunku do roku 1990 obserwuje się znaczny spadek emisji gazów cieplarnianych z sektora energii (z 10150,13 kt CO₂ do 6969,53 kt CO₂, spadek o ok. 32%) oraz rolnictwa (29% oraz gospodarki (24%). Natomiast, największy, ponad trzykrotny wzrost emisji odnotowano w sektorze transportu (z 1697,64 kt CO₂ do 5117,62 kt CO₂).

Tabela 2. Emisja gazów cieplarnianych w województwie małopolskim dla roku 1990 i 2018 [kt eq.CO₂]

Obszar	Emisja gazów cieplarnianych w roku 1990	Emisja gazów cieplarnianych w roku 2018	Zmiana emisji
Energia	10 150,13	6 969,53	-31%
Budownictwo	4 438,13	4 192,53	-5,5%
Transport	1 697,64	5 117,62	+201,5%
Gospodarka	8 358,98	6 370,82	-23,8%
Rolnictwo	2 421,02	1 726,08	-28,7%
Lasy i użytkowanie terenu	89,29	137,41	+53,9%
Suma	27 155,19	24 513,93	-9,7%



Rysunek 1. Udział emisji gazów cieplarnianych w województwie małopolskim w roku 1990 i 2018 [%]

2.2. Stopień wykorzystania odnawialnych źródeł energii³

Szacuje się, że w województwie małopolskim funkcjonuje ponad 35 tys. instalacji odnawialnych źródeł energii o łącznej mocy zainstalowanej równej 546 MW. Dojmującą rolę na rynku instalacji OZE w Małopolsce odgrywają kolektory słoneczne (61%), panele fotowoltaiczne (33%) oraz pompy ciepła (blisko 5%).

Na terenie Małopolski funkcjonuje 32 675 instalacji wytwarzających energię z promieniowania słonecznego, 1595 instalacji pomp ciepła, 655 instalacji na biomasę, 46 elektrowni wodnych, 11 elektrowni wiatrowych, 7 instalacji geotermalnych oraz 91 biogazowi. Łącznie instalacje OZE w Małopolsce produkują blisko 5 000 TJ/rok, z czego największa ilość energii wytwarzana jest w elektrowniach wodnych (1900 TJ/rok).

³ Źródło danych: Opracowanie AGH, 2020.

Szacuje się, że w województwie małopolskim funkcjonuje ponad 11,5 tys. instalacji OZE do produkcji energii elektrycznej (o łącznej mocy zainstalowanej na poziomie 270 MW) i 23,6 tys. do produkcji ciepła i ciepłej wody użytkowej (o łącznej mocy zainstalowanej równej 330 MW).

Tabela 3. Stan wykorzystania OZE w województwie małopolskim (stan na 10.2019)

Rodzaj technologii	Liczba instalacji	Udział w liczbie instalacji	Moc zainstalowana	Udział w zainstalowanej mocy	Ilość wytworzonej energii	Udział w wytworzonej energii
	[]	[%]	[MW]	[%]	[T]/rok	[%]
Fotowoltaika ¹	11 415	32,54	70,23	12,86	251,20	5,07
Kolektory słoneczne	21 260	60,60	189,70	34,73	574,40	11,60
Pompy ciepła ²	1 595	4,55	30,92	5,66	246,50	4,98
Kotły na biomasę ³	655	1,87	19,56	3,58	155,90	3,15
Biogazownie ⁴	89	0,25	7	1,28	58,90	1,19
Elektrownie wiatrowe	11	0,03	1,50	0,27	2,70	0,05
Elektrownie wodne	46	0,13	179,19	32,81	1 900	38,36
Instalacje geotermalne	7	0,02	46,93	8,59	512,20	10,34
Odpady ⁵	1	0,003	46,00	8,42	1 242	25,08
Biogazownie rolnicze	2	0,01	1,15	0,21	9,20	0,19
SUMA	35 080	100	546,18	100	4 953	100

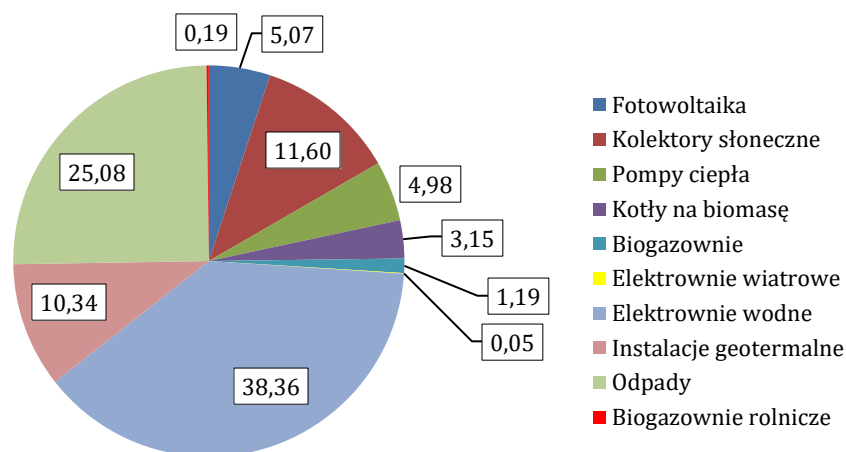
¹ duże instalacje o łącznej mocy 5,5 MW – sektor energetyki, pozostałe budownictwo

² wszystkie typy pomp ciepła

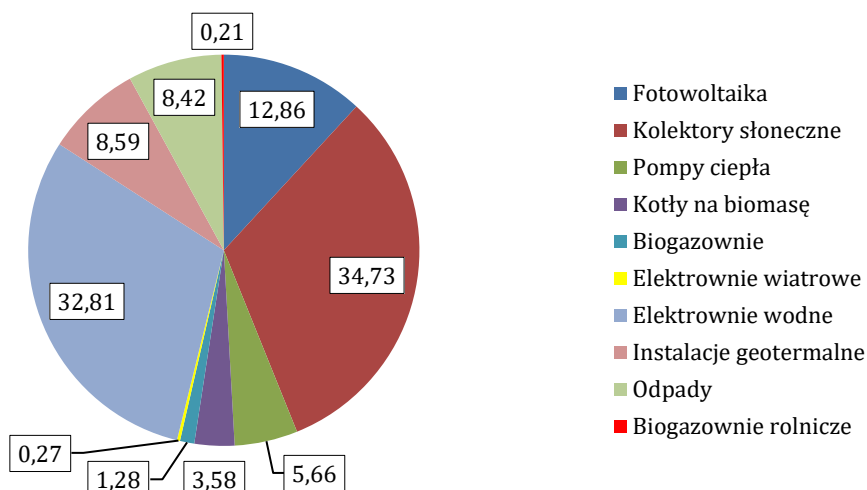
³ wartość prawdopodobnie niedoszacowana ze względu na brak uwzględnienia spalania biomasy w kotłach dwupaliwowych

⁴ biogazownie na składowiskach odpadów i w oczyszczalniach ścieków

⁵ Zakład Termicznego Przekształcania Odpadów w Krakowie



Rysunek 2. Udział wytworzonej energii w OZE w województwie małopolskim (stan na 10.2019)[%]



Rysunek 3. Udział mocy zainstalowanej w OZE w województwie małopolskim (stan na 10.2019)[%]

W produkcji energii elektrycznej największy udział mają elektrownie wodne (78%) i panele fotowoltaiczne (10%), natomiast ciepła – spalarnie odpadów (39%), kolektory słoneczne (23%) i instalacje geotermalne (20%).

Tabela 4. Stan wykorzystania OZE do produkcji energii elektrycznej (stan na 10.2019)

Rodzaj technologii	Liczba instalacji	Udział w liczbie instalacji	Moc zainstalowana	Udział w zainstalowanej mocy	Ilość wytworzonej energii	Udział w wytworzonej energii
	[-]	[%]	[MW]	[%]	[TJ]/rok	[%]
Fotowoltaika	11 415	98,71	70,23	26	251,20	10,35
Elektrownie wiatrowe	11	0,10	1,50	0,56	2,70	0,11
Elektrownie wodne	46	0,40	179,19	66,35	1 900	78,26
Biogazownie*	89	0,38	7,00	2,59	35,34	1,40
Odpady	1	0	11	4,07	234	9,64
Biogazownie rolnicze	2	0,01	1,15	0,43	4,60	0,18
SUMA	11 564	100	270	100	2 428	100

*biogazownie na składowiskach odpadów i w oczyszczalniach ścieków

Tabela 5. Stan wykorzystania OZE do produkcji ciepła (stan na 10.2019)

Rodzaj technologii	Liczba instalacji	Udział w liczbie instalacji	Moc zainstalowana	Udział w zainstalowanej mocy	Ilość wytworzonej energii	Udział w wytworzonej energii
	[-]	[%]	[MW]	[%]	[TJ]/rok	[%]
Kolektory słoneczne	21 260	90,05	189,70	57,44	574,40	22,75
Pompy ciepła	1 595	6,76	30,92	9,36	246,50	9,76
Kotły na biomasę	655	2,77	19,56	5,92	155,90	6,17
Biogazownie*	89	0,38	7	2,12	23,56	0,93
Instalacje geotermalne	7	0,03	46,93	14,21	512,20	20,28
Odpady	1	0	35,00	10,60	1 008	39,92
Biogazownie rolnicze	2	0,01	1,15	0,35	4,60	0,18
SUMA	23 609	100	330	100	2 525	100

*biogazownie na składowiskach odpadów i w oczyszczalniach ścieków



Całkowity udział energii odnawialnej w finalnym zużyciu energii brutto w Małopolsce wynosi 12,6% (łącznie energii elektrycznej i ciepła) oraz 5,5% w transporcie.

Tabela 6. Udział odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii elektrycznej i ciepła w województwie małopolskim

Udział odnawialnych źródeł energii	Wielkość	Jednostka
Sumaryczna ilość produkowanej energii elektrycznej	48 765,60	[T]/rok
Sumaryczna ilość produkowanej energii elektrycznej	13 546,00	[GWh/rok]
Sumaryczna ilość zużytej energii elektrycznej	5 888,70	[T]/rok
Sumaryczna ilość zużytej energii elektrycznej	21,199,32	[GWh/rok]
Ilość wytworzonej energii elektrycznej z OZE	2 427,84	[T]/rok
Procentowy udział OZE w zużyciu energii elektrycznej	4,98	[%]
Procentowy udział OZE w produkcji energii elektrycznej	11,45	[%]
Sumaryczna ilość zużytego ciepła	33 283,00	[T]/rok
Sumaryczna ilość zużytego ciepła	9 245,28	[GWh/rok]
Ilość wytworzonego ciepła z OZE	2 525,16	[T]/rok
Procentowy udział OZE w zużyciu ciepła	7,59	[%]
Procentowy udział OZE w transporcie	5,50	[%]

2.3. Bilans energetyczny

W województwie małopolskim z paliw kopalnych wydobywa się jedynie węgiel kamienny. Ok. 70% węgla jest spalana w elektrowniach, elektrociepłowniach i ciepłowniach zarówno zawodowych jak i przemysłowych. Węgiel jest nadal używany w dość znacznych ilościach bezpośrednio w gospodarce oraz w budownictwie w sektorze komunalno-bytowym (odpowiednio 291,5 ktoe oraz 501 ktoe).

Gaz ziemny jest głównie wykorzystywany w gospodarce oraz budynkach tj. odpowiednio 588,7 ktoe oraz 574,7 ktoe.

Również gospodarka oraz budynki są głównym odbiorcą energii elektrycznej. Ponad połowa energii elektrycznej jest importowana z innych województw, natomiast nieznacznie ponad 500 ktoe jest produkowana w województwie małopolskim. Głównym źródłem energii elektrycznej w Małopolsce są trzy elektrownie i elektrociepłownie węglowe: CEZ Skawina S. A., Elektrownia Siersza w Trzebini i PGE Kraków. Elektrownie te oprócz paliw stałych wykorzystują także biomasę.

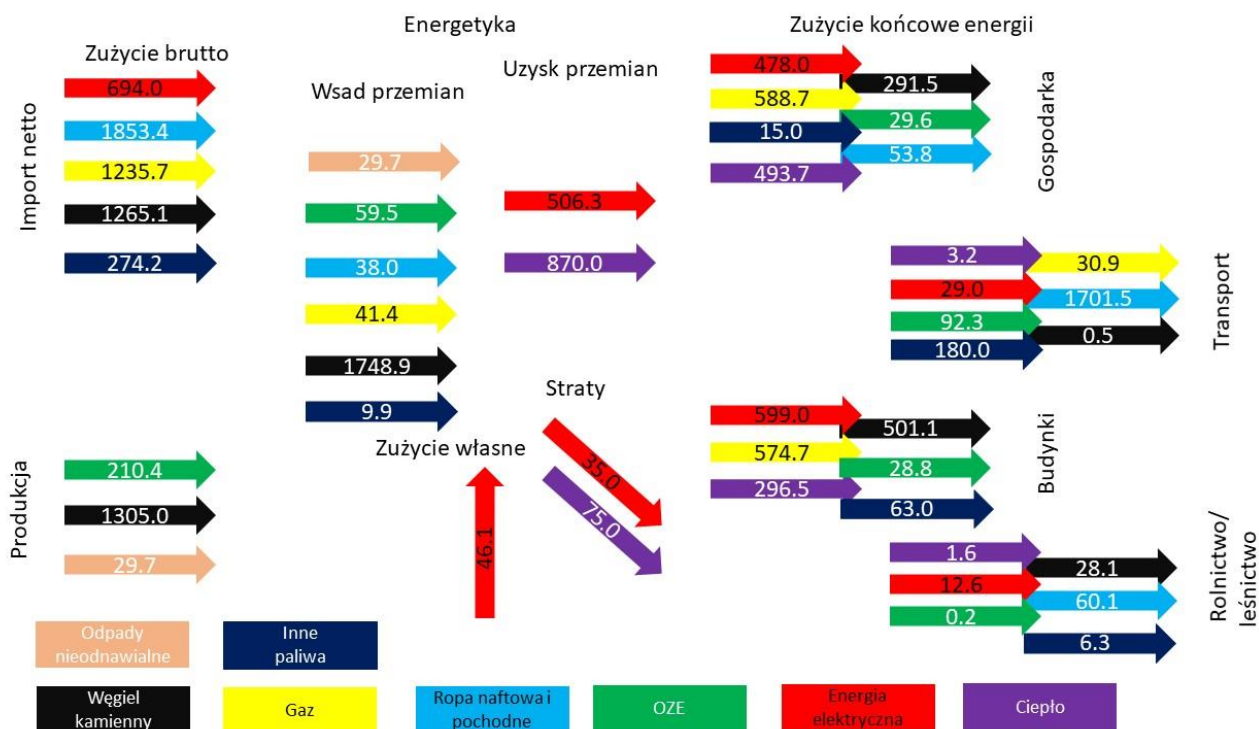
Pozostałe nośniki energii są importowane. Województwo małopolskie importuje najwięcej (tj. ponad 1800 ktoe) ropy, jak również jej pochodnych, w tym głównie benzyny oraz oleju napędowego (w województwie istnieje jedna rafineria). Nośniki te są głównie wykorzystywane w transporcie.

Województwo małopolskie nie należy do znaczących producentów energii elektrycznej w Polsce. Sumaryczna produkcja energii elektrycznej z różnych źródeł w województwie w 2018 r. wyniosła 5888,7 GWh (przy ogólnym zużyciu energii 13 546 GWh).

Zużycie ogółem na mieszkańca Małopolski wynosiło w 2018 roku 4008,44 kWh energii elektrycznej.

Zużycie energii brutto wynosi 6800 ktoe, w tym głównie węgla kamiennego tj. 2570 ktoe oraz ropy naftowej i jej pochodnych ponad 1800 ktoe. Ponad 2000 ktoe energii jest konsumowana w transporcie oraz budynkach, a ok. 1950 ktoe w gospodarce. Głównym nośnikiem energii finalnej są pochodne ropy naftowej (ponad 1850 ktoe), a następnie gaz ziemny oraz energia elektryczna (odpowiednio 1194 ktoe oraz 1118 ktoe).

Stosunek produkcji energii elektrycznej do zużycia energii elektrycznej w 2018 r. w regionie wyniósł 43,2%. Sumaryczna ilość zużytego ciepła sieciowego w roku 2018 wyniosła 33 283 TJ/rok (9 245,28 GWh).



Rysunek 4. Bilans energetyczny województwa małopolskiego (stan na 2018 r.). Wartości w ktoe. W kategorii „Inne paliwa” znajdują się takie paliwa jak: gaz ciekły, ciężki i lekki olej opałowy. W kategorii „Ropa naftowa i produkty naftowe” znajduje się ropa naftowa, benzyna oraz olej napędowy.



3. Kierunki działań długoterminowych

Osiągnięcie w Małopolsce celów UE w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych, poprawy efektywności energetycznej i wzrostu wykorzystania odnawialnych źródeł energii do roku 2030, oznacza (przy założeniu osiągnięcia celów: 40% redukcji gazów cieplarnianych, 32% wzrostu wykorzystania OZE i 32,5 % poprawy efektywności energetycznej):

- zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 7 427 kt eq.CO₂,
- zwiększenie ilości wytwarzanej energii ze źródeł odnawialnych o 53 623 TJ (w 2030 produkcja energii finalnej z OZE powinna wynieść 62 432 TJ),
- zmniejszenie zużycie energii pierwotnej o 2 518 ktoe (105 445 TJ) (w 2030 powinno się zużywać 5 230 ktoe = 5,2 Mtoe pierwotnej=219 001 TJ).

Główne kierunki działań długoterminowych w zakresie energii i klimatu to:

- **Redukcja emisji gazów cieplarnianych i zwiększenie efektywności wykorzystania zasobów, przy dążeniu do pełnej realizacji celu UE w ich zakresie do roku 2030.**
- Dywersyfikacja działań w kierunku niskoemisyjnych źródeł wytwarzania energii (wzrost wykorzystania lokalnego potencjału OZE).
- **Zwiększenie dynamiki rozwoju instalacji OZE w latach 2020–2030 w zakresie produkcji ciepła i chłodu oraz energii elektrycznej, przy dążeniu do pełnej realizacji celu UE w ich zakresie do roku 2030.**
- Transformacja niskoemisyjna regionu.
- Wykorzystanie efektu synergii z istniejącymi programami modernizacji (w szczególności działaniami mającymi na celu zmniejszenie zużycia energii i zanieczyszczeń powietrza w sektorze mieszkalnictwa oraz budynków użyteczności publicznej).
- Budowa zintegrowanego i nowoczesnego sektora energii opartego na źródłach odnawialnych.
- Wzorcowa rola sektora użyteczności publicznej w zakresie działań na rzecz klimatu (neutralność klimatyczna budynków użyteczności publicznej).
- **Poprawa efektywności energetycznej istniejących budynków (trwałe zmniejszenie zapotrzebowania na energię),** zaostrenie standardów dla nowych budynków oraz budowa zintegrowanego i nowoczesnego sektora budowlanego, łączącego nowoczesne technologie budownictwa z instalacjami OZE (realizacja idei budynków niemal zeroenergetycznych po 2021 roku).
- Rozwój ekologicznych rozwiązań transportowych (elektryczne hulajnogi, komunikacja pieszo–rowerowa, lokalizacja położenia przystanków transportu publicznego na żądanie, elektromobilność itp.).
- Utrzymanie dominującej roli i zwiększenie udziału transportu zbiorowego w systemie transportowym (kreowanie bezpiecznego i niezawodnego transportu publicznego).
- Budowa zintegrowanego i nowoczesnego systemu transportowego, jako kluczowego ogniwa w budowaniu spójności ekonomicznej, terytorialnej oraz społecznej województwa.
- Racjonalna gospodarka odpadami (ograniczenia ilości produkcji odpadów oraz ich deponowania w środowisku).
- Zmniejszenie zapotrzebowania na zasoby i energię w produkcji oraz wzmocnienie gospodarki o obiegu zamkniętym (gospodarka cyrkularna).
- Wykorzystanie odpadów, ścieków i osadów ściekowych oraz biomasy odpadowej (rolnej, rolno–spożywczej i zieleni miejskiej) do celów energetycznych.
- Oszczędna gospodarka wodna obejmująca wszystkie sektory objęte niniejszym planem.



- Transformacja technologiczna w rolnictwie (racjonalizacja rolnictwa, zrównoważona produkcja rolna, adaptacja do zmian klimatu).
- Wzrost wykorzystania lokalnego potencjału biomasy odpadowej do celów energetycznych oraz wzrost wykorzystania technologii OZE.
- Zwiększenie małej retencji wód.
- Przeciwdziałanie powodziom i ograniczenie skutków susz.
- Dostosowanie lasów do zmian klimatu (zwiększenie ilości zalesionych gruntów).
- Wzrost pochłaniania CO₂ przez tereny zielone w miastach.
- Ochrona trwałych użytków zielonych.
- Ograniczanie negatywnego wpływu sektora energii, budownictwa, transportu, gospodarki (w tym przemysłu), rolnictwa oraz zminimalizowanie skutków ich rozwoju na klimat.



4. Działania na rzecz klimatu i energii

4.1. Energetyka i budownictwo

Transformacja niskoemisyjna w sektorze komunalnym i ciepłowniczym

- Realizacja wymagań uchwały antysmogowej dla Małopolski będzie prowadzona poprzez stopniowe wycofywanie starych, wyeksploatowanych, konwencjonalnych jednostek wytwórczych (palenisk na paliwa stałe), niespełniających wymogów środowiskowych w zakresie emisji zanieczyszczeń, rozwiązaniami opartymi na biopaliwach, ogrzewaniu sieciowym zdalczynnym i pompach ciepła, a tam gdzie to możliwe – również poprzez przyłączanie do sieci geotermalnej. Alternatywą dla małopolskich gospodarstw domowych będzie również elektryfikacja ciepłownictwa, czyli produkcja ciepła z energii elektrycznej wytworzonej z OZE.
- Wzrost wykorzystania OZE wspomagający realizację wymagań uchwał antysmogowych i Programu ochrony powietrza w sektorze komunalnym będzie realizowany poprzez zapewnienie wsparcia finansowego ze środków publicznych dla wykorzystania takich technologii (ograniczenie wsparcia dla nowych kotłów węglowych). Działania te przyczynią się do zmiany struktury miksu energetycznego w Małopolsce. W przypadku kotłów na biomasę konieczne jest zastrzeganie wymagań emisyjnych w zakresie pyłu, aby ograniczyć ich negatywny wpływ na jakość powietrza.
- Opracowanie programu sprawiedliwej transformacji regionów węglowych. Wypracowanie koncepcji projektów pilotażowych w ramach pomocy technicznej ze strony Sekretariatu Platformy Regionów Węglowych w Transformacji (Platform for Coal Regions in Transition). Finansowanie wypracowanych projektów będzie możliwe ze środków Funduszu Sprawiedliwej Transformacji (Just Transition Fund). Fundusz (JTF) to propozycja nowego instrumentu finansowego UE łączącego cele transformacji energetycznej z redukcją nierówności ekonomicznych. Promuje jak najszerszy udział w tym procesie, oferując wsparcie finansowe tym, którzy w innym przypadku nie mogliby z niego skorzystać. Łagodzi rosnące nierówności, zapewniając niezbędne szerokie poparcie społeczne dla transformacji. Na wsparcie transformacji polskich regionów górniczych najbardziej uzależnionych od węgla z unijnego Funduszu Sprawiedliwej Transformacji trafi w najbliższych latach ok. 2 mld EUR.
- Wsparcie dla samorządów w przygotowaniu planów modernizacji i rozbudowy systemów ciepłowniczych opartych o źródła średniej mocy oraz do rozwoju technologii wytwarzania chłodu z ciepła sieciowego, co umożliwi przyłączenie do nich nowych i istniejących budynków. Rozwój ekologicznych i efektywnych systemów ciepłowniczych (tj. zwiększenie wykorzystania OZE w ciepłownictwie systemowym oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych opartych na źródłach kogeneracyjnych, OZE oraz wykorzystujących ciepło odpadowe z instalacji przemysłowych).
- Opracowanie we współpracy z ośrodkami naukowymi i przedsiębiorstwami ciepłowniczymi projektu niskotemperaturowych sieci ciepłowniczych. Opracowanie dobrych praktyk na potrzeby przedsiębiorstw ciepłowniczych, pozwalających na efektywne zarządzanie siecią niskotemperaturową. Zbadane i przeanalizowane zostaną również warunki i rozwiązania pozwalające na zasilanie budynków mieszkalnych ciepłem sieciowym.



Transformacja sektora urządzeń grzewczych i usług instalacyjnych

- Współpraca z Ministerstwem Rozwoju przy niskoemisyjnej transformacji sektora urządzeń grzewczych, której celem będzie rozwój zeroemisyjnych i niskoemisyjnych technologii zaopatrzenia budynków w energię oraz transformacja polskich producentów urządzeń grzewczych na paliwa stałe na producentów instalacji OZE. Wsparcie dla producentów urządzeń OZE poprzez programy krajowe i regionalne, w szczególności ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju. Szczególny nacisk na wsparcie transformacji polskich producentów urządzeń grzewczych na węgiel i biomasę na produkcję instalacji OZE i kotłów na biomasę o wyższych wymaganiach emisyjnych.
- Szkolenia i certyfikacja instalatorów, projektantów i architektów w zakresie instalacji OZE. Utworzenie programu szkoleń i certyfikacji dla instalatorów niskoemisyjnych urządzeń grzewczych i instalacji OZE dla budynków mieszkalnych (istniejących oraz nowo powstałych), hurtowni instalacyjnych, inspekcji handlowej, inspekcji nadzoru budowlanego, jak również szkół technicznych. Jako rezultat prowadzonych działań zostanie utworzona lista certyfikowanych instalatorów instalacji OZE w Małopolsce.

Wykorzystanie potencjału odnawialnych źródeł energii

- Przygotowanie i aktualizacja danych nt. zamontowanych instalacji OZE (lokalizacja, moc, rodzaj instalacji) będzie obowiązkiem gmin wskazanym w Programie ochrony powietrza. Po uruchomieniu krajowej bazy ZONE, dane o funkcjonujących odnawialnych źródłach energii będą gromadzone w ramach uzupełniania tej bazy. Dostępność tych danych będzie inspiracją dla właścicieli budynków indywidualnych, spółnot i spółdzielni mieszkaniowych, małych przedsiębiorstw oraz samorządów powiatowych i gminnych, aby dążyli do maksymalnego wykorzystania lokalnego potencjału OZE w danym regionie.
- We współpracy z ośrodkami naukowymi oraz organizacjami pozarządowymi opracowane zostaną:
 - ocena lokalnego potencjału odnawialnych źródeł energii uwzględniająca: geotermię nisko- (powietrza, gruntu, wód powierzchniowych, podziemnych, kopalnianych, oraz kanałów ściekowych i systemów oczyszczalni ścieków) i wysokotemperaturową (możliwość realizacji instalacji geotermalnych i przyłączenia do sieci geotermalnej), energię słoneczną (zarówno pod kątem produkcji energii elektrycznej, jak i ciepłej wody użytkowej), wiatrową (elektrownie wiatrowe) i wodną (elektrownie wodne) oraz możliwości wykorzystania biogazu (ze składowisk opadów, oczyszczalni ścieków) i energii odpadowej z procesów technologicznych. Ocena będzie zawierała również możliwości integracji instalacji OZE do produkcji ciepła i chłodu z urządzeniami do produkcji energii elektrycznej (systemy zintegrowane).
 - interaktywna mapa potencjału OZE wraz z zaawansowanym kalkulatorem kosztów instalacji (zawierającym informacje o szacunkowych kosztach i możliwościach uzyskania wsparcia finansowego). Określony zostanie potencjał teoretyczny, techniczny, ekonomiczny i rynkowy dla produkcji ciepła i chłodu oraz energii elektrycznej. Wskazane zostaną strefy konfliktów utrudniających lub uniemożliwiających wykonanie takich instalacji. Ułatwi to mieszkańcom podjęcie decyzji w wyborze odpowiedniego dla danej lokalizacji rozwiązania.
- Rozwój obszarów zrównoważonych energetycznie poprzez odpowiedni dobór źródeł wytwarzania energii będzie możliwe w klastrach energii, spółdzielniach energetycznych, jak również wirtualnych elektrowniach. Niewykorzystany potencjał pod kątem rozwoju potencjalnych instalacji OZE stanowią obszary/powierzchnie zdegradowane (np. hałdy



górnictwa, nieużytki, nieczynne składowiska odpadów, tereny przemysłowe itp.). W tym celu konieczna jest inwentaryzacja powierzchni zdegradowanych do celów energetycznych, jako potencjalnych obszarów do zagospodarowania pod instalacje OZE (zwłaszcza w ramach wirtualnych elektrowni, spółdzielni energetycznych itp.). We współpracy z małopolskimi powiatami zostanie przeanalizowany i wskazany potencjał i lokalizacja powierzchni zdegradowanych na terenach poszczególnych gmin, które mogą zostać zagospodarowane do celów energetycznych.

- We współpracy z małopolskimi ośrodkami naukowymi, operatorami systemów dystrybucyjnych (OSD) oraz zainteresowanymi powiatami i gminami, opracowana zostanie analiza możliwości stworzenia regionów zrównoważonych energetycznie bazujących na energetyce rozproszonej na obszarze województwa małopolskiego z propozycją stworzenia pilotażowego modelu dla powiatu/gminy wraz z opracowaniem technologii systemu zarządzania produkcją energii ze źródeł rozproszonych.
- We współpracy z ośrodkami naukowymi i zainteresowanymi stronami opracowany zostanie projekt pilotażowy w zakresie zaopatrzenia w energię odnawialną małopolskiej infrastruktury krytycznej (np. szpitale).

Budynki użyteczności publicznej neutralne klimatycznie

- Przygotowanie i wdrożenie projektu szkół neutralnych klimatycznie. Osiągnięcie przez szkoły neutralności klimatycznej będzie wymagało połączenia działań infrastrukturalnych, w tym poprawy efektywności energetycznej budynków (głębokiej termomodernizacji), montażu instalacji OZE (systemów zintegrowanych do produkcji ciepła i energii elektrycznej), zwiększenie komfortu przez zastosowanie efektywnej i kontrolowanej wentylacji z odzyskiem ciepła (rekuperacja), budowy terenów zieleni oraz przeprowadzenia działań edukacyjno-informacyjnych.
- Wszystkie budynki użyteczności publicznej (urzędy, szkoły, szpitale, biblioteki itp.) powinny w pierwszej kolejności osiągnąć neutralność klimatyczną. We współpracy z małopolskimi ośrodkami naukowymi i organizacjami pozarządowymi opracowana zostanie koncepcja budynków użyteczności publicznej (urzędu, szpitala, szkoły itp.) o wysokim standardzie energetycznym, wyposażonych w pompę ciepła, fotowoltaikę oraz rekuperację. W ramach dostępnych środków finansowych modelowe rozwiązania i projekty pilotażowe zostaną wdrożone w przykładowych placówkach.
- Władze województwa małopolskiego będą dążyć do ograniczenia śladu węglowego infrastruktury, budynków oraz systemów transportowych poprzez uwzględnianie bezpośrednich i pośrednich emisji (wynikających z produkcji materiałów używanych przez wykonawców) przy ocenie ofert (np. poprzez ustalanie limitów emisyjności, które muszą spełniać wszystkie rozważane oferty). Działanie promujące takie rozwiązania zostaną przeprowadzone w innych małopolskich urzędach miast, gmin i powiatów.

Poprawa efektywności energetycznej budynków

- We współpracy z powiatami i gminami, zapewnione zostanie doradztwo dla mieszkańców w zakresie zmniejszenia jednostkowego zużycia energii i surowców. Działanie będzie realizowane poprzez wsparcie poprawy efektywności energetycznej przedsiębiorstw, budynków użyteczności publicznej i mieszkalnych. Kompleksowa termomodernizacja budynków jednorodzinnych będzie możliwa między innymi dzięki wykorzystaniu programu Czyste Powietrze. Wsparcie programu obejmuje demontaż źródeł ciepła na paliwa stałe, zakup i montaż nowych źródeł ciepła, docieplenie przegród budowlanych,



wymianę stolarki okiennej i drzwiowej, instalację odnawialnych źródeł oraz montaż wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

- Ograniczenie ubóstwa energetycznego poprzez wsparcie w ramach programu Stop Smog. Zapewnienie zostanie wsparcie pracownikom gmin i powiatów w postaci szkoleń i warsztatów w zakresie przygotowania wniosków na dostępne programy dofinansowania. Zintensyfikowane zostanie doradztwo dla mieszkańców w zakresie zmniejszenia zużycia energii i poprawy efektywności energetycznej budynków. Działania w tym zakresie będą prowadzone przy wsparciu funkcjonującej w małopolskich gminach sieci Ekodoradców.
- Promowanie budynków o niskim zużyciu energii, w tym w zakresie projektowania, budowy i przebudowy budynków w sposób zapewniający ich energooszczędność oraz zwiększenia pozyskania energii ze źródeł odnawialnych w nowych oraz istniejących budynkach (nowe budynki realizowane jako niemal zeroenergetyczne). W zakresie promowania tego rodzaju rozwiązań, zostaną przeszkoleni pracownicy urzędów gmin, miast i starostw powiatowych. Przygotowany zostanie zbiór rzetelnych informacji w postaci ulotek, broszur, opracowań nt. budownictwa energooszczędnego.
- We współpracy z jednostkami naukowymi, uruchomione zostaną projekty demonstracyjne w obszarze efektywności energetycznej oraz budownictwa niskoemisyjnego. Przeprowadzony zostanie cykl szkoleń w zakresie wymagań WT 2021 oraz technologii energooszczędnych dla projektantów, architektów oraz wykonawców budynków, nadzoru inwestorskiego, pracowników urzędów gmin, miast i starostwach powiatowych.

4.2. Transport

Rozwój kolei

- Działania w kierunku niskoemisyjności sektora transportu w Małopolsce będą realizowane poprzez zwiększenie możliwości przewozów środkami transportu szynowego na obszarach aglomeracji miejskich. Przeprowadzone zostaną prace studialne dotyczące rozbudowy infrastruktury kolejowej, w tym połączenia Krakowa z Myślenicami i Krakowa z Olkuszem. Analizowane będą kwestie związane z wpływem planowanego szybkiego połączenia Krakowa z Zakopanem i Nowym Sączem na zachowania transportowe mieszkańców Małopolski.
- Rozwój transportu kolejowego będzie realizowany również poprzez zakup nowoczesnego taboru kolejowego oraz rozbudowę oferty przewozowej, w tym rozwój systemu Szybkiej Kolei Aglomeracyjnej. Wdrożone zostanie oprogramowanie do projektowania i optymalizowania rozkładów jazdy. Rozbudowa sieci połączeń w pasażerskim transporcie kolejowym, umożliwi zwiększenie liczby przewozów w ramach transportu przyjaznego środowisku.
- Prowadzona będzie również budowa elementów infrastruktury towarzyszącej (węzły przesiadkowe, przystanki, parkingi w systemie „Parkuj i Jedź”) integrującej Szybką Kolej Aglomeracyjną z innymi podsystemami transportu.

Integracja transportu publicznego

- Niezbędne są działania w zakresie integracji transportu zbiorowego w województwie. Celem jest zwiększenie efektywności publicznego transportu zbiorowego w regionie.



Pozwoli to na integrację transportu kolejowego z innymi środkami transportu zbiorowego. Integracja transportu zbiorowego realizowana będzie w kilku wymiarach:

- integracja wewnątrzgałęziowa (spójność sieci i funkcjonowania w ramach podsystemów publicznego transportu zbiorowego),
 - integracja międzygałęziowa (ułatwienie przesiadek pomiędzy różnymi gałęziami transportu, w tym kreowanie węzłów przesiadkowych i parkingów Park&Ride),
 - integracja funkcjonalna (koordynacja rozkładów jazdy),
 - integracja taryfowo-biletowa (jednolite systemy taryfowe, wprowadzenie biletu ważnego na wszystkie środki transportu u wszystkich przewoźników w skali regionów i kraju tj. biletu elektronicznego),
 - integracja technologiczna (system sprzedaży biletów, rozwiązania informatyczne).
- Prowadzona będzie sukcesywna wymiana taboru komunikacji publicznej na pojazdy o wyższym komforcie podróży, spełniające wymogi ekologiczne oraz ustawy o elektromobilności.
 - Konieczne jest ograniczenie wykluczenia regionów i miejscowości z dostępu do sprawnej komunikacji publicznej. Organizacja transportu na poziomie województwa i poszczególnych powiatów powinna uwzględniać potrzeby transportowe mieszkańców.

Promocja komunikacji pieszej i rowerowej

- W ramach budowy zintegrowanej sieci tras rowerowych VeloMałopolska powstanie prawie 1000 km tras i funkcjonować będzie 27 Miejsc Obsługi Rowerzystów. W oparciu o infrastrukturę tras VeloMałopolska oraz szlaków rowerowych w Małopolsce powstanie program rozwoju turystyki rowerowej. W ramach programu zostaną zidentyfikowane i spójnie oznaczone małopolskie szlaki rowerowe, opracowane propozycje wycieczek rowerowych, opisane atrakcje turystyczne w bezpośrednim sąsiedztwie szlaków. Jednocześnie wdrożony zostanie system rekomendacji oraz certyfikacji miejsc przyjaznych rowerzystom, które uzupełnią kompleksową ofertę. W ramach budowy infrastruktury rowerowej powstaną również standardy w celu dostosowania jej parametrów, w szczególności nawierzchni, do urządzeń transportu osobistego (rolki, hulajnogi).
- Małopolska powinna stać się regionem przyjaznym i atrakcyjnym dla pieszych i rowerzystów. Konieczna jest stała współpraca i wymiana doświadczeń ze środowiskami rowerowymi, organizacjami pozarządowymi, organizacjami turystycznymi oraz przedstawicielami samorządów, przez teren których przebiegają trasy i szlaki rowerowe. Organizowane będą wydarzenia promujące wykorzystanie roweru jako codziennego, ekologicznego środka transportu, w szczególności w ramach dojazdów do pracy i szkoły.

Zintegrowane plany działań w zakresie transportu

- Program ochrony powietrza powinien wskazywać konieczność wdrożenia stref o zaostrzonym reżimie wjazdu i parkowania pojazdów spalinowych (wyłączenia z ruchu samochodów bądź ograniczenia ich dostępności w ustalonych strefach miast). Wprowadzenie stref ograniczonej emisji komunikacyjnej w oparciu o normy euro wymaga zmiany przepisów na poziomie krajowym.
- Przyjęte zostaną właściwe strategie oraz zintegrowane plany działań w sektorze transportu indywidualnego i zbiorowego (prywatnego i publicznego). Konieczne jest włączanie kwestii mobilności miejskiej do zintegrowanych i strategicznych planów



rozwoju miast i gmin. Powinny one uwzględniać również infrastrukturę ładowania samochodów elektrycznych.

- W ramach zielonych zamówień publicznych przy zlecaniu usług transportowych i zakupie pojazdów, powinny być promowane pojazdy o najwyższej normie emisji Euro oraz pojazdy zeroemisyjne. Opracowane zostaną wytyczne dla powiatów i gmin w tym zakresie.

4.3. Przemysł i gospodarka

Współpraca z sektorem przemysłowym i usługowym

- Urząd Marszałkowski będzie podejmował działania administracyjne ograniczające wpływ na otoczenie dużych zakładów przemysłowych oraz chroniące złoża surowców naturalnych. Dokonywany będzie przegląd funkcjonowania instalacji pod kątem spełniania wymogów zawartych w konkluzjach BAT. Zawierają one podsumowanie dotyczące najlepszych dostępnych technik tj. najbardziej efektywnego i zaawansowanego poziomu rozwoju technologii i metod prowadzenia działalności w danej gałęzi przemysłu.
- Dla zakładów na obszarach z przekroczeniem standardów emisji zanieczyszczeń, prowadzone będą postępowania kompensacyjne. Zapewnią one odpowiednią redukcję ilości substancji wprowadzanych do powietrza z instalacji usytuowanych na obszarze gminy.
- Zostanie zapewnione wsparcie dla przedsiębiorców w przechodzeniu na gospodarkę o obiegu zamkniętym i ograniczenia wpływu na środowisko. Ekodoradcy dla biznesu funkcjonujący w ramach Małopolskiego Centrum Przedsiębiorczości będą wspierać przedsiębiorców w zakresie:
 - możliwości pozyskania środków finansowych na wsparcie innowacji i modernizacji w celu ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko,
 - wdrażanie rozwiązań w zakresie oszczędności zużycia energii oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
 - dostosowania przedsiębiorstw do wymagań środowiskowych i przepisów prawnych,
 - przekazywanie wiedzy na temat nowych technologii i rozwiązań w zakresie zużycia energii,
 - działań organizacyjnych i inwestycji w zakresie oszczędzania wody, systemy oczyszczania ścieków oraz odzysku wody,
 - szkolenia, warsztaty, platformy wymiany doświadczeń oraz kampanie informacyjne i edukacyjne (ulotki, broszury, poradniki dedykowane dla sektora przemysłu).
- Niezbędne będzie ciągłe podejmowanie działań w celu uświadomienia przedsiębiorcom obowiązków ustawowych w zakresie sprawozdawczości i ponoszenia opłat. W tym celu Urząd Marszałkowski będzie prowadził bezpłatne szkolenia dla przedsiębiorców w zakresie sprawozdawczości opłatowej i odpadowej.
- Na stronie internetowej Województwa Małopolskiego będą zamieszczone i aktualizowane dane o emisji zanieczyszczeń oraz gazów cieplarnianych z zakładów przemysłowych. Pozwoli to na identyfikację podmiotów o największych źródłach emisji. Dostępność tych danych zwiększy presję społeczną na właścicielach firm i przedsiębiorstwach, aby dążyli do maksymalnego ograniczenia swojego wpływu na środowisko.



Przechodzenie na gospodarkę o obiegu zamkniętym (GOZ)

- Przygotowana zostanie internetowa platforma wspierająca ideę symbiozy przemysłowej. Przedsiębiorcy będą mogli uzyskać informacje i kontakty do innych firm zainteresowanych wykorzystaniem powstających odpadów. Odpady powstające z jednego rodzaju działalności dla innych firm mogą stać się cennym surowcem i zostaną wykorzystane ponownie.
- Przygotowane zostaną analizy w zakresie potencjału odzysku i wykorzystania ciepła odpadowego oraz wytwarzania i wykorzystania biogazu. Wykorzystanie tych zasobów energetycznych może zapewnić stały wzrost roli energii odpadowej w sektorze przemysłowym. Analizy obejmą:
 - wykorzystanie składowisk odpadów (gazu składowiskowego), ścieków i osadów ściekowych do wytworzenia biogazu wykorzystywanego do produkcji ciepła i energii elektrycznej,
 - wykorzystanie biogazu do konwersji zużycia paliwa w systemie energetycznym i transportowym,
 - modelowe rozwiązanie odzysku ciepła ze ścieków i składowisk odpadów,
 - identyfikację oraz inwentaryzację niskoenergetycznej energii odpadowej z procesów przemysłowych (serwerowni, elektrowni, zakładów przemysłowych, klimatyzacji, oczyszczalni ścieków).
- Województwo małopolskie włączy się w realizację krajowych i międzynarodowych projektów, których celem będzie ocena postępu transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Wypracowane doświadczenia i dobre praktyki będą wykorzystywane w ramach współpracy z małopolskimi powiatami i gminami.

Racjonalna gospodarka odpadami komunalnymi

- We wrześniu 2019 roku Sejmik Województwa Małopolskiego przyjął deklarację „Małopolska wolna od plastiku”. W ramach wdrażania tej deklaracji Urząd Marszałkowski oraz jednostki województwa zostały zobowiązane do stosowania zielonych zamówień publicznych, rezygnacji z jednorazowych naczyń i produktów plastikowych oraz opakowań z tworzyw sztucznych, a także uwzględniania zakupu papieru z recyklingu. Dobrowolne działania w tym zakresie będą rozszerzane na inne podmioty publiczne i prywatne w Małopolsce.
- Przeprowadzone zostaną akcje promujące pozytywne nawyki konsumenckie, w tym ograniczenie stosowania jednorazowych produktów wykonanych z tworzyw sztucznych. Kampanie będą promowały gospodarkę odpadami opartą na zasadzie 6 x R, czyli Rethink, Refuse, Reduce, Reuse, Recycle and Recover (tj. przemyśl, oddawaj, ograniczaj, używaj wielokrotnie, odzyskaj, naprawiaj). W ramach akcji przygotowane zostaną działania promocyjne wyjaśniające potrzebę i zasady gospodarki o obiegu zamkniętym oraz potrzebę segregacji odpadów w celu uzyskania wymaganych prawem poziomów recyklingu, odzysku i ponownego użycia. Przeprowadzone zostaną również zajęcia w szkołach i przedszkolach.
- Województwo małopolskie będzie dążyło do stworzenia zachęt dla gmin do tworzenia przyjaznych i łatwo dostępnych dla mieszkańców punktów selektywnej zbiórki odpadów komunalnych (PSZOK) oraz punktów napraw i ponownego użycia. Przygotowane zostaną w tym zakresie rozwiązania modelowe.
- Zostanie zapewnione wsparcie małopolskim powiatom i gminom w wypracowaniu odpowiednich wymagań dla przedsiębiorców i inwestorów w zakresie sposobu zbierania



i zagospodarowywania odpadów. W tym celu zostaną zorganizowane szkolenia i warsztaty, aby podnieść kompetencje pracowników urzędów w zakresie przepisów dotyczących racjonalnej gospodarki odpadami.

- Województwo małopolskie włączy się w realizację krajowych i międzynarodowych projektów, których celem będzie ocena postępu transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym. Wypracowane doświadczenia i dobre praktyki będą wykorzystywane w ramach współpracy z małopolskimi powiatami i gminami.

Racjonalna gospodarka wodno-ściekowa

- Podjęte zostaną działania w celu oszczędzania wody. Prowadzone będą akcje informacyjne i edukacyjne dla mieszkańców o podejmowaniu działań w zakresie oszczędzania zasobów wody oraz dla sektora produkcji i przemysłu, mająca na celu nakłonienie przedsiębiorstw do oszczędzania wody oraz inwestycji w systemy oczyszczania ścieków oraz odzysku wody.
- Zapewnione zostanie wsparcie gminom w przygotowaniu dokumentów strategicznych o charakterze adaptacyjnym w zakresie racjonalnego gospodarowania wodami na poziomie gminy (również w zakresie programów dotyczących odzysku i redukcji strat wody w sieciach wodociągowych).

4.4. Rolnictwo i zagospodarowanie terenu

Transformacja technologiczna w rolnictwie

- We współpracy z jednostkami naukowymi opracowana zostanie koncepcja transformacji sektora rolnictwa i użytkowania gruntów. Koncepcja będzie zakładała przejście na niskoemisyjne nośniki energii, zagospodarowanie odpadów rolniczych do celów energetycznych, modernizację produkcji i stosowanie bardziej energooszczędnych maszyn obniżających energochłonność oraz upowszechnienie nowoczesnych i przyjaznych środowisku metod upraw roli i hodowli zwierząt, zapewnienie dostaw wody dla potrzeb nawadniania upraw. Opracowanie powinno również wskazać narzędzia dla wzrostu wykorzystania lokalnych źródeł energii odnawialnej oraz zapewnienia środków gminom wiejskim na rozwój lokalnych mikrosieci OZE, klastrów energii i spółdzielni energetycznych.
- Przygotowany zostanie cykl szkoleń i doradztwo technologiczne uwzględniające aspekty dostosowania produkcji rolnej do zwiększonego ryzyka klimatycznego i przeciwdziałania zmianom klimatu (w tym wykorzystania lokalnego potencjału biomasy odpadowej do celów energetycznych oraz wzrostu wykorzystania technologii OZE i racjonalnej gospodarki wodnej). Szkolenia i doradztwo będzie obejmować wsparcie rozwoju rolnictwa ekologicznego oraz ograniczenia stosowania chemicznych środków ochrony roślin i nawozów mineralnych na rzecz nawozów organicznych. Zaangażowane zostaną ośrodki naukowe do przeprowadzenia badań nad bardziej przyjazną dla klimatu hodowlą zwierząt, np. w zakresie pasz, hodowli i zarządzania gospodarstwem.

Rozwój instalacji OZE w rolnictwie

- We współpracy z ośrodkami naukowymi i organizacjami wspierającymi modernizację rolnictwa, przygotowane zostanie opracowanie nt.:



- możliwości wykorzystania lokalnego potencjału odnawialnych źródeł energii w gospodarstwach rolnych (panele fotowoltaiczne, kolektory słoneczne, pompy ciepła wraz z przykładami zastosowań (np. alternatywne sposoby ogrzewania tuneli foliowych, szklarni) oraz zintegrowana systemów energetycznych i wodno-energetycznych,
 - możliwości wykorzystania rozproszonych źródeł energii o niewielkiej mocy, wytwarzających energię lokalnie i dostarczających ją bezpośrednio na potrzeby gospodarstw rolnych. Lokalne wytwarzanie energii na potrzeby własne gospodarstw rolnych, może przyczynić się do uniezależnienia od dostaw energii. Dodatkowo oddawanie nadwyżek do sieci, daje możliwość na tworzenie nowych miejsc pracy oraz stwarza dodatkowe dochody dla gospodarstw rolnych,
 - metod ograniczenia zużycia energii w sektorze rolnictwa (poprawa efektywności energetycznej),
 - nowoczesnych metod oraz perspektyw zagospodarowania nawozów naturalnych (wychwytywanie CH₄),
 - dostosowania rolnictwa do zmieniających się warunków klimatycznych (plan działań adaptacyjnych).
- Przeprowadzone zostaną działania informacyjno-edukacyjne w zakresie poprawy efektywności energetycznej i wykorzystania lokalnego potencjału energii odnawialnej oraz zasobów wodnych przez gospodarstwa rolne. Przygotowane zostaną broszury nt. dostosowania rolnictwa do zmieniających się warunków klimatycznych.
 - Przygotowana zostanie ocena możliwości wykorzystania potencjału biomasy rolniczej (uprawy celowe), produktów ubocznych pochodzenia rolniczego (produkcji roślinnej i zwierzęcej) i pozostałości z przetwórstwa rolno-spożywczego do celów energetycznych w biogazowniach rolniczych. We współpracy z powiatami oraz środowiskiem naukowym opracowana zostanie koncepcja przykładowej biogazowni w powiecie. Rozwiązania modelowe zostaną wdrożone w ramach dostępnych środków finansowych.

Zwiększenie retencji wód

- Przygotowana zostanie akcja informacyjna mające na celu zachęcenie lokalnych samorządów, przedsiębiorstw, rolników i mieszkańców do akumulacji wody deszczowej, umożliwiającej jej wykorzystanie w czasie niedoborów wody (np. w okresach suszy). Wzorcową rolę w tym zakresie będą prowadzić budynki użyteczności publicznej, które w swoich obiektach mogą wykorzystywać wodę deszczową do celów sanitarnych. Opracowane zostaną wytyczne oraz dobre praktyki w zakresie zagospodarowania wód deszczowych w budynkach użyteczności publicznej oraz przez mieszkańców oraz odzysku wody w procesach technologicznych.
- Przeprowadzone zostaną działania edukacyjne mające na celu zachęcanie mieszkańców Małopolski do stosowania rozwiązań indywidualnych dotyczących powierzchni przydomowych, np. stosowania przepuszczalnego podłoża (zamiast chodników brukowych) umożliwiających przenikanie wody opadowej oraz kampania społeczna promująca dobre praktyki adaptacyjne (zagospodarowanie wód opadowych i roztopowych na terenach mieszkalnych, przemysłowych, gospodarstwach rolnych itp.).
- We współpracy z jednostkami naukowymi opracowane zostaną programy racjonalnego gospodarowania wodą i energią w dostosowaniu do zmian klimatu. Zorganizowany zostanie cykl szkoleń w zakresie wsparcia obszarów deficytowych pod względem zasobów wodnych.



Tereny zielone

- Wsparcie dla gmin i promocja powstawania nowych terenów zieleni publicznej w formie ekoParków oraz terenów sportowo-rekreacyjnych.
- W akcje sadzenia drzew zostaną zaangażowane szkoły. Akcja dosadzania drzew będzie obejmowała zarówno sztuczne zalesienie nieużytków, parków, skwerów w miastach (odtworzenie zadrzewień przyulicznych oraz rewaloryzacja istniejących i tworzenie nowych skwerów w miejscach zdegradowanych), jak i dodrzewianie naturalnie występujących formacji leśnych. Akcja zostanie uzupełniona o działania informacyjno-edukacyjne w szkołach, mające na celu wzrost świadomości dzieci i młodzieży na temat znaczenia i roli terenów zielonych.
- Przygotowanie wytycznych dla błękitno-zielonej infrastruktury w przestrzeni miejskiej. Celem jest „rozszczelnienie” terenów zurbanizowanych i tworzenie możliwości infiltracji wody do gruntu. Wytyczne mogą stanowić wsparcie przy przygotowaniu miejskich planów zagospodarowania przestrzennego oraz projektowaniu i tworzeniu terenów zielonych.
- Przygotowanie we współpracy z gminami projektów pilotażowych:
 - rozwiązań zielonej infrastruktury: zielone dachy (dachy budynków pokryte roślinnością, zwłaszcza nowych budynków) oraz zielone ściany (ściany budynków pokryte roślinnością, zielone ekrany akustyczne).
 - wykorzystania biomasy odpadowej pochodzącej z pielęgnacji zieleni miejskiej na cele energetyczne. Biomasa ta może trafić np. do lokalnych biogazowni rolniczych.

4.5. Działania doradcze, edukacyjne i planistyczne

Działania informacyjne i edukacyjne

- Wzrost świadomości ekologicznej mieszkańców jest niezbędny dla uzyskania akceptacji społecznej dla planowanych działań oraz uzyskania niezbędnego poziomu zaangażowania społecznego w działania. Z tego względu powinny być prowadzone intensywne kampanie i akcje edukacyjno-informacyjne skierowane do ogółu społeczeństwa. Ich celem powinno być zarówno pokazanie konsekwencji zmian klimatycznych i ich wpływu na życie mieszkańców, jak również kształtowanie właściwych postaw, działań i wyborów. Tematy, które powinny być objęte kampanią edukacyjną:
 - zmiany klimatu, ich skutki oraz konieczność podjęcia działań w celu ich przeciwdziałania,
 - instalacje odnawialnych źródeł energii, poprawa efektywności energetycznej budynków i budownictwa energooszczędnego,
 - ograniczenie zużycia energii, wody, minimalizacja powstawania odpadów,
 - potrzeby i zasady wprowadzenia gospodarki o obiegu zamkniętym,
 - ograniczenie negatywnych skutków intensywnego rolnictwa, ochrona zasobów przyrodniczych.
- We współpracy z jednostkami naukowymi i organizacjami pozarządowymi opracowane zostaną materiały informacyjne, plakaty, broszury, ulotki oraz ekoporadniki dedykowane różnym grupom społecznym (dla mieszkańców, urzędników, rolników, przedsiębiorców itp.) w zakresie rozwiązań OZE dedykowanych dla budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej, gospodarstw rolnych, przedsiębiorstw, itp. Przeprowadzone zostaną kampanie regionalne i lokalne a ich celem będzie wzrost świadomości mieszkańców nt. czystych technologii produkcji ciepła i chłodu oraz energii elektrycznej.



- Działania edukacyjne powinny być prowadzone nie tylko na szczeblu wojewódzkim, ale również na szczeblu poszczególnych powiatów i gmin. Niezbędne jest włączenie lokalnych organizacji pozarządowych i grup o dużym zaufaniu społecznym. Zapewnienie informacji dla lokalnych mediów, aby przekazywały rzetelne informacje na temat zmian klimatu.
- Planowane jest powstanie sieci centrów edukacji ekologicznej w Małopolsce. Centra powstaną w oparciu o potencjał organizacyjny Zespołu Parków Krajobrazowych Województwa Małopolskiego. EkoCentra zapewnią ofertę programową dla mieszkańców w zakresie ochrony przyrody i krajobrazu. Będą również prowadziły edukację w zakresie innych obszarów ochrony środowiska i klimatu. W budynkach ekoCentrum zastosowane zostaną technologie przyjazne środowisku oraz wpisujące się w kontekst kulturowy miejsca. Wykorzystane zostaną rozwiązania z zakresu oszczędzania energii i innych technologii w celu zmniejszenia oddziaływania budynku na środowisko.

Pomoc dla mieszkańców

- Sieć Ekodoradców na poziomie gmin zapewni wsparcie dla mieszkańców w zakresie działań ograniczających wpływ na zmiany klimatu. Pomoc ta w szczególności dotyczy wykorzystania programów dofinansowania do poprawy efektywności energetycznej oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Wsparcie w tym zakresie oferuje ogólnopolski program Czyste Powietrze, program Mój Prąd oraz ulga termomodernizacyjna.
- Zadaniem sieci Ekodoradców powinno być również zapewnienie doradztwa technicznego dla mieszkańców w zakresie technologii odnawialnych źródeł energii, poprawy efektywności energetycznej budynków, budownictwa niskoenergetycznego, gromadzenia deszczówki, itp. Uruchomiona zostanie baza dobrych praktyk, w której publikowane będą przykłady dobrych rozwiązań w zakresie instalacji OZE oraz działań na rzecz przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatu.

Wzmocnienie kompetencji gmin i powiatów

- Konieczne jest zapewnienie możliwości podwyższenia kompetencji pracowników gmin oraz powiatów poprzez organizację dedykowanych studiów podyplomowych, szkoleń, warsztatów i konferencji. Szkolenia te będą stanowiły również platformę wymiany doświadczeń pomiędzy samorządami. Przygotowana zostanie także internetowa baza wiedzy i materiałów szkoleniowych.
- Sieć Ekodoradców na poziomie gmin i powiatów umożliwi współpracę i wymianę dobrych praktyk między samorządami. Koordynacja działań gmin będzie prowadzona przez Ekodoradców na szczeblu powiatów. Zadania Ekodoradców w powiecie to:
 - wymiana doświadczeń i dobrych praktyk pomiędzy gminami na obszarze powiatu,
 - inicjowanie wspólnych działań, projektów, akcji edukacyjnych we współpracy z gminami,
 - zapewnienie doradztwa dla gminnych Ekodoradców w zakresie wykorzystania OZE i budownictwa energooszczędnego,
 - zapewnienie wsparcia technicznego gminom w zakresie wdrażania neutralności klimatycznej dla szkół oraz innych budynków użyteczności publicznej,
 - współpraca z przedsiębiorstwami z sektora urządzeń grzewczych, w zakresie zapoznania z nowymi technologiami.
- Zostanie zapewnione wsparcie małopolskim powiatom i gminom w wypracowaniu odpowiednich wymagań dla przedsiębiorców i inwestorów w zakresie sposobu zbierania



i zagospodarowywania odpadów. W tym celu zostaną zorganizowane szkolenia i warsztaty, aby podnieść kompetencje pracowników urzędów w zakresie przepisów dotyczących racjonalnej gospodarki odpadami.

- Zapewnione zostanie wsparcie powiatom, gminom i miastom w procesie przygotowania i aktualizacji lokalnych dokumentów strategicznych. Powinny one zawierać działania w zakresie przeciwdziałania i adaptacji do zmian klimatycznych. Wsparcie obejmie również przygotowanie projektów pilotażowych, demonstracyjnych i modelowych.

Regionalne i lokalne planowanie w zakresie energii i klimatu

- Ograniczenie wpływu na zmiany klimatu i adaptacja do nich wymaga pełnego włączenia działań w ich zakresie do regionalnych i lokalnych planów, programów i przedsięwzięć. Strategie rozwoju, plany gospodarki niskoemisyjnej oraz plany zagospodarowania przestrzennego, powinny uwzględniać działania adaptacyjne do zmian klimatu.
- Konieczna jest integracja strategicznych planów w zakresie energetyki, klimatu i poprawy jakości powietrza. Zapewnione zostanie wsparcie małopolskim powiatom, gminom i miastom w procesie przygotowania i aktualizacji lokalnych dokumentów strategicznych w zakresie:
 - planowania energetycznego. Plany te powinny wskazywać lokalny potencjał odnawialnych źródeł energii oraz powierzchnie do zagospodarowania pod instalacje OZE, jak również wydzielać obszary ze zdefiniowanymi rodzajami zaopatrzenia w ciepło. Dodatkowo dokumenty te powinny wskazywać działania w zakresie redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz wzrostu wykorzystania instalacji OZE. Pozwoli to na optymalizację wydatków finansowych na rozwój infrastruktury oraz zwiększenie korzyści społecznych.
 - działań adaptacyjnych. Dokumenty te powinny zawierać zapisy o przywrócenie zdegradowanym terenom zieleni i zbiornikom wodnym ich pierwotnych funkcji, ze szczególnym uwzględnieniem małej retencji wodnej oraz wskazywać możliwe położenie błękitno-zielonej infrastruktury w przestrzeni miejskiej (zieleń izolacyjna w pasach drogowych, niezabudowane tereny miejskie, które mogą zastać pokryte roślinnością).
- Przygotowanie planów i programów w obszarze zapobiegania i adaptacji do zmian klimatu oraz w zakresie ochrony powietrza powinno zakładać szeroką partycypację społeczną. Dokumenty programowe powinny być tworzone we współpracy z jednostkami naukowymi, organizacjami pozarządowymi oraz przy zapewnieniu konsultacji społecznych od wczesnego etapu tworzenia dokumentu.



5. Aktualizacja i monitorowanie Planu

Niniejszy Plan Działań dla Klimatu i Energii, jako pierwszy tego typu plan na szczeblu województwa, należy uznać za punkt startowy dla kolejnych analiz. Cele i kierunki działań wyznaczone w niniejszym Planie wymagają cyklicznych aktualizacji oraz monitorowania. Niezbędne jest przy tym podniesienie kompetencji w zakresie zagadnień klimatycznych na wszystkich szczeblach samorządów. Wymagana jest bliska współpraca z jednostkami naukowymi, organami centralnymi i organizacjami pozarządowymi, a także wymiana dobrych praktyk z innymi regionami w UE. Dzięki temu kolejne aktualizacje Planu działań będą mogły być opracowane na wysokim poziomie merytorycznym, ale również zyskają ambasadorów zaangażowanych w ich realizację.

Do końca 2022 roku powinna powstać aktualizacja Regionalnego planu działania dla energii i klimatu w Małopolsce, która obejmie:

- pełną inwentaryzację źródeł emisji gazów cieplarnianych z sektora energii, budownictwa, gospodarki (w tym przemysłu), rolnictwa oraz lasów i użytkowania gruntów,
- przygotowanie szczegółowego bilansu energetycznego województwa małopolskiego,
- scenariusze działań dla redukcji emisji gazów cieplarnianych w perspektywie do 2030 i 2050 roku, wraz z oceną możliwości technicznych oraz nakładów finansowych,
- ocenę efektywności ekonomicznej działań oraz ich skutki społeczne i gospodarcze,
- wyznaczenie wskaźników i sposobów monitorowania wyznaczonych celów.

Celem aktualizacji Planu będzie ustanowienie kompleksowych ram dla małopolskiej strategii działań w dziedzinie klimatu, które będą wiarygodne w perspektywie krótko-, średnio- i długoterminowej.

Monitorowanie wdrażania niniejszego Planu będzie prowadzone na podstawie danych gromadzonych w ramach monitorowania innych programów i planów Województwa Małopolskiego, w szczególności:

- sprawozdań z realizacji Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego,
- raportu z realizacji Programu strategicznego ochrona środowiska,
- podsumowań realizacji zadań planu ekoMałopolska.



6. Dostępność środków finansowych

Działania uwzględnione w Regionalnym Planie Działań dla Energii i Klimatu będą wdrażane przy wykorzystaniu dostępnych środków finansowych na poziomie regionalnym i krajowym.

Działania	Źródło finansowania	Szacowana dostępność środków finansowych [zł]
Wdrażanie Regionalnego Planu Działań dla Energii i Klimatu	Program LIFE	70 mln zł
Działania w zakresie energetyki i ochrony środowiska	Regionalny Program Operacyjny Województwa Małopolskiego na lata 2021-2027	brak danych ⁴
Poprawa efektywności energetycznej budynków jednorodzinnych	Program Czyste Powietrze	8 mld zł ⁵
Poprawa efektywności energetycznej budynków u osób dotkniętych ubóstwem energetycznym	Program Stop Smog	250 mln zł ⁶
Działania w zakresie poprawy efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii	Ulga termomodernizacyjna	2 mld zł ⁷
Zakup i instalacja paneli fotowoltaicznych na budynkach jednorodzinnych	Program Mój Prąd	100 mln zł ⁸
Działania w zakresie ochrony powietrza, efektywności energetycznej i odnawialnych źródeł energii	Środki własne powiatów i gmin	brak danych ⁹

⁴ Ze względu na trwające uzgodnienia, wysokość środków jest obecnie niemożliwa do oszacowania.

⁵ Przy założeniu przeprowadzenia inwestycji w 400 tys. budynków i średnim dofinansowaniu 20 tys. zł.

⁶ Przy założeniu przeprowadzenia inwestycji w 50 tys. budynków i średnim dofinansowaniu 50 tys. zł.

⁷ Przy założeniu przeprowadzenia inwestycji w 400 tys. budynków, średniej kwocie odliczenia 30 tys. zł i stawki podatkowej 17%.

⁸ Przy założeniu wykorzystania 10% dostępnej puli 1 mld zł w skali kraju.

⁹ Wysokość środków z budżetów gmin i powiatów jest obecnie niemożliwa do oszacowania.



7. Podsumowanie

Przekształcenie małopolskiej energetyki, gospodarki, rolnictwa i społeczeństwa w celu uczynienia ich neutralnymi pod względem emisji gazów cieplarnianych będzie wymagało czegoś więcej niż tylko zintegrowanego i systematycznego podejścia. Dlatego należy jak najszybciej włączyć proces transformacji do regionalnego i lokalnego dialogu oraz zaprojektować go w taki sposób, aby był spójny i korzystny dla społeczeństwa.

Niewątpliwie należy przeanalizować udział i określić rolę województwa, powiatów i gmin odnośnie delegowanych zadań w planowaniu rozwoju regionalnej polityki energetycznej i klimatycznej. Konieczne jest wyznaczenie jasnego schematu wymiany informacji pomiędzy województwem, a powiatami i gminami. Kluczowe jest również zwiększenie udziału społeczności lokalnej, przy realizacji założonych celów.

Wszystkie podejmowane działania wspomagające rozwój gospodarki niskoemisyjnej muszą przyczyniać się do tworzenia nowych miejsc pracy oraz do wzrostu gospodarczego zapewnionego przez rozwój w sektorze czystych technologii – efektywnych energetycznie i wykorzystujących energię pochodzącą z lokalnych odnawialnych źródeł.

Zmiana profilu gospodarczego będzie wymagała priorytyzacji zadań i ukierunkowania ich na osiągnięcie założonych efektów. Działania te będą wymagały wieloletniego zaangażowania wszystkich jednostek na poziomie regionalnym, lokalnym i miejscowym, a sama transformacja regionu – pełnego wykorzystania istniejącego potencjału środowiska (słońce, woda, wiatr i grunt). Dokonanie istotnych zmian będzie również wymagało znacznych środków finansowych.

Opracowany dokument stanowi bazę i punkt wyjścia do podjęcia dalszych działań strategicznych i programowych w kierunku transformacji niskoemisyjnej regionu.

	<p>Dokument powstał jako realizacja działania WP3 projektu LIFE EKOMALOPOLSKA „Wdrażanie Regionalnego Planu Działań dla Klimatu i Energii dla województwa małopolskiego – Pomoc techniczna” (881599 – LIFE-TA-2019) dofinansowanego ze środków programu LIFE Unii Europejskiej. Podsumowanie przedstawia wyłącznie poglądy autorów, a Komisja Europejska nie ponosi odpowiedzialności za żadne ewentualne wykorzystanie zawartych w nim informacji.</p>
<p>MAŁOPOLSKA LIFE EKOMALOPOLSKA — LIFE-TA-2019</p>	



Summary

The Management Board of the Malopolska Region adopted in February 2020 the Regional Action Plan for Climate and Energy to respond to the challenge of the climate crisis. The extreme weather phenomena in the form of heat waves, droughts, floods, shortage of the potable water, violent downpours, etc. have an increasing impact on the environment, the economy, health and life of the inhabitants of the Malopolska Region.

The overarching objective of the RAPCE is to implement the EU 2030 climate policy objectives of: at least 40% in GHG emissions (from 1990 levels), at least 32% RES share and at least 32.5% improvement in energy efficiency. The long term objective is to achieve climate neutrality by 2050.

The RAPCE focuses on six areas of intervention (according to the 2050 long-term strategy) i.e. energy, construction, transport, agriculture, industry and waste sector, land-use change and forestry.

Achievement of the RAPCE objectives, which align with the EU energy and climate objectives (i.e. 40% GHG emission reduction, 32% increase in RES use and 32.5% increase in energy efficiency) by 2030 means that in the Malopolska Region:

- greenhouse gas emissions within the region have to fall by 7,427 kt eq. CO₂;
- energy production from RES in the region should increase by 53 623 TJ - in 2030 final energy production from RES should amount to 62 432 TJ);
- primary energy consumption in the region should decrease by 2 518 ktoe (105 445 TJ) – hence in 2030 the total energy consumption should not exceed 5 230 ktoe = 5.2 Mtoe of primary energy = 219 001 TJ).

Short term (at least first 2.5 years)

The first years of the RAPCE implementation will focus on necessary capacity building in the field of climate actions at all levels of Malopolska local government (region, poviats and municipalities), including: local capacity building, development of technical support tools, integration of climate protection measures into strategic development documents on the local level, investments in sustainable energy, transport, waste and water management, etc. These measures will be implemented through cooperation between local level administration, scientific units, central bodies and non-governmental organizations and will be supported through exchange of good practices with other regions in the EU.

Long term (beyond 2.5 years)

The scale of necessary actions to respond to climate change challenges in the Malopolska Region will require much more than 2.5 years. RAPCE envisages development and long-term continuation of initiatives introduced in the first 2,5 years. The long-term strategy will include the following lines of action: development of energy-sustainable areas (energy clusters, energy cooperatives as well as virtual power plants), implementation the idea of industrial symbiosis and circular economy, water saving and creating new investments in sewage treatment and water recovery systems, transition to low-temperature heating networks, transformation towards low-carbon energy sources, agricultural waste use for energy purposes, modernization of production and the use of more energy-efficient machines etc.

The RAPCE will be updated every five years (the next update is planned for 2022), hence the long-term activities will be easily adaptable to i) changes in the environmental conditions, ii) expectations of residents and iii) organizational capacities of the Malopolska Marshal's Office, poviats and municipalities.



MAŁOPOLSKA



LIFE EKOMALOPOLSKA — LIFE-TA-2019



Diagnoza stanu aktualnego na potrzeby przygotowania Regionalnego Planu dla Klimatu i Energii dla województwa małopolskiego

OPINIA EKSPERCKA

Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Energetyki i Paliw

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

Kraków, luty 2020



Koordinacja prac:

Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska – dr hab. inż. Anna Sowizdżał, prof. AGH – rozdziały 1, 4 i 5

Wydział Energetyki i Paliw – dr inż. Janusz Zyśk – rozdziały 1, 2, 3 i 5

Autorzy:

Dr inż. Marek Bogacki (WGGiIŚ)
Dr hab. inż. Marcin Chodak (WGGiIŚ)
Dr inż. Marta Dendys (WGGiOŚ)
Mgr inż. Marek Hajto (WGGiOŚ)
Mgr inż. Elżbieta Hałaj (WGGiOŚ)
Dr hab. inż. Katarzyna Grzesik (WGGiIŚ)
Dr inż. Michał Kaczmarczyk (WGGiOŚ)
Dr hab. inż. Marek Kopacz (WGGiIŚ)
Mgr inż. Jarosław Kotyza (WGGiOŚ)
Dr inż. Zbigniew Kowalewski (WGGiIŚ)
Mgr inż. Wojciech Luboń (WGGiOŚ)
Dr inż. Robert Oleniacz (WGGiIŚ)
Dr hab. inż. Leszek Pająk, prof. AGH (WGGiOŚ)
Mgr inż. Grzegorz Pełka (WGGiOŚ)
Mgr inż. Marcin Pluta (WEiP)
Mgr inż. Maciej Raczyński (WEiP)
Dr inż. Mateusz Rzeszutek (WGGiIŚ)
Dr hab. inż. Anna Sowizdżał, prof. AGH (WGGiOŚ)
Dr hab. inż. Michał Stefaniuk, prof. AGH (WGGiOŚ)
Prof. dr. hab. inż. Wojciech Suwała (WEiP)
Mgr inż. Adriana Szulecka (WGGiIŚ)
Dr hab. inż. Barbara Tomaszewska, prof. AGH (WGGiOŚ)
Dr hab. inż. Artur Wyrwa (WEiP)
Dr inż. Janusz Zyśk (WEiP)

WGGiIŚ – Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Katedra Kształtowania i Ochrony Środowiska – prace w zakresie emisji gazów cieplarnianych z transportu, rolnictwa i leśnictwa,

WGGiOŚ – Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, Katedra Surowców Energetycznych – odnawialne źródła energii,

WEiP – Wydział Energetyki i Paliw, Katedra Zrównoważonego Rozwoju Energetycznego – bilans energetyczny, emisja gazów cieplarnianych.



Wykonano na zlecenie Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego w ramach umowy nr. IX A/53/SR/20 z dnia 31 stycznia 2020.

Spis treści

1	Zdefiniowanie obszarów działań	4
2	Oszacowanie bilansu energetycznego województwa małopolskiego.....	4
2.1	Przyjęta metodyka oszacowania	4
2.2	Wyniki.....	5
3	Oszacowanie wielkości emisji gazów cieplarnianych i zużycia energii chemicznej w poszczególnych sektorach w województwie małopolskim	8
3.1	Zasady szacowania	8
3.2	Wyniki.....	9
4	Oszacowanie stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii	13
4.1	Przyjęta metodyka badań.....	13
4.2	Regulacje prawne dotyczące odnawialnych źródeł energii.....	14
4.3	Oszacowanie stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii	16
4.3.1	Sumaryczna ilość wykorzystanej energii w województwie małopolskim	16
4.3.2	Aktualny stopień wykorzystania odnawialnych źródeł energii	17
4.3.3	Produkcja energii z odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim w poszczególnych obszarach.....	21
4.3.4	Procentowy udział odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii elektrycznej i ciepła w województwie małopolskim	30
4.4	Wykaz aktów prawnych dot. OZE.....	31
5	Zdefiniowanie głównych problemów i wyzwań	32
6	Literatura	39
	Spis tabel	42
	Spis rysunków.....	42



1 Zdefiniowanie obszarów działań

Na potrzeby Regionalnego Planu dla Klimatu i Energii dla województwa małopolskiego w pracy zdefiniowano 6 obszarów, dla których oszacowano/wyliczono zużycie energii, emisje gazów cieplarnianych oraz stopień wykorzystania OZE (tabela 1).

Tabela 1. Obszary zdefiniowane na potrzeby Regionalnego Planu dla Klimatu i Energii dla województwa małopolskiego.

Obszary	Sektor działań
Energia	Produkcja i dystrybucja ciepła i chłodu oraz energii elektrycznej. Obejmuje elektrownie, elektrociepłownie i ciepłownie zawodowe, rafinerie.
Budownictwo	Budynki użyteczności publicznej (komunalne), niepubliczne (niekomunalne) oraz budynki mieszkalne (jednorodzinne i wielorodzinne). Obejmuje również spalanie paliw w budynkach.
Transport	Transport publiczny/zbiorowy, towarów, transport prywatny. Obejmuje transport kolejowy, lotniczy (wewnętrzny) i drogowy, ciągniki rolnicze.
Gospodarka	Gospodarka odpadami i wodno-ściekowa. Przemysł, procesy przemysłowe (obejmuje zarówno działalności objęte i nie objęte EU-ETS). Obejmuje również spalanie paliw w przemyśle, kopalne, koksownie.
Rolnictwo	Gospodarka rolna, hodowla, również spalanie paliw do celów rolniczych.
Lasy i użytkowanie terenu	Lasy i użytkowanie gruntów

2 Oszacowanie bilansu energetycznego województwa małopolskiego

2.1 Przyjęta metodyka oszacowania

W celu opracowania bilansu energetycznego wykorzystano dostępne dane odnośnie zużycia nośników energii w Małopolsce – szczególnie pomocne okazały się dane GUS dla roku 2018 (GUS 2018), (Bank Danych 2020). W bilansie nie przedstawiono konwersji ropy naftowej w Trzebini, jedynej działającej rafinerii województwie małopolskim. Wykorzystano też inne źródła danych w tym dane uzyskane z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego, dane Agencji Rynku Energii (ARE 2015) oraz wiedzę ekspercką. Odnośnie OZE – wykorzystano dane przedstawione w raporcie w rozdziale 5. Dane uzyskane dla województwa małopolskiego monitorowano w celu zgodności z danymi prezentowanymi dla Polski przez Eurostat (Eurostat 2020). Należy pamiętać, że duża liczba danych nie jest publikowana i przedstawione wyniki są szacunkami. Trzeba też wskazać, że różne źródła odmiennie kwalifikują obszary działalności w gospodarce. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1099/2008 z dnia 22 października 2008 r. w sprawie statystyki energii określa szczegółowo wspólne ramy dla tworzenia, przekazywania, oceny i rozpowszechniania porównywalnej statystyki energii we Wspólnocie.



2.2 Wyniki

W tabelach 2 i 3 oraz na rysunku 1 zaprezentowano bilans energii dla województwa małopolskiego dla roku 2018.

Tabela 2. Bilans energii województwa małopolskiego w roku 2018, produkcja energii z OZE oszacowana na podstawie danych odnośnie liczby instalacji w październiku 2019 [ktoe].

Wyszczególnienie	Ogółem	Węgiel kamienny	Ropa naftowa i pochodne**	Gaz ziemny	Źródła odnawialne i biopaliwa (OZE)	Odpady nieodnawialne	Inne paliwa *	Ciepło (systemowe)	Energia elektryczna
Pozyskanie	1545,1	1305,0			210,4	29,7			
Import	5321,7	1265,1	1853,5	1235,7			274,2		693,4
Wojewódzkie zużycie brutto	6866,8	2570,1	1853,5	1235,7	210,4	29,7	274,2		693,4
Wsad przemian (wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła)	1927,4	1748,9	38,0	41,4	59,5	29,7	9,9		
Uzysk przemian (wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła)	1376,3							870,0	506,3
Zużycie własne (elektrownie, elektrociepłownie)	46,1								46,1
Straty w dystrybucji	110,0							75,0	35,0
Zużycie końcowe energii	6159,6	821,2	1815,4	1194,2	150,9		264,3	795,0	1118,6
Gospodarka	1950,5	291,5	53,8	588,7	29,6		15,0	493,7	478,2
Sektor transportu	2037,3	0,5	1701,5	30,9	92,3		180,0	3,2	29,0
Inne sektory	2171,8	529,2	60,1	574,7	29,0		69,3	298,1	611,4
<i>Budownictwo</i>	2062,9	501,1		574,7	28,8		63,0	296,5	598,8
<i>Rolnictwo/leśnictwo</i>	108,9	28,1	60,1		0,2		6,3	1,6	12,6

* w kategorii „Inne paliwa” znajdują się takie paliwa jak: gaz ciekły, ciężki i lekki olej opałowy.

** w kategorii „Ropa naftowa i pochodne” znajduje się ropa naftowa, benzyna oraz olej napędowy.



Tabela 3. Bilans energii województwa małopolskiego w roku 2018, produkcja energii z OZE oszacowana na podstawie danych odnośnie liczby instalacji w październiku 2019 [TJ].

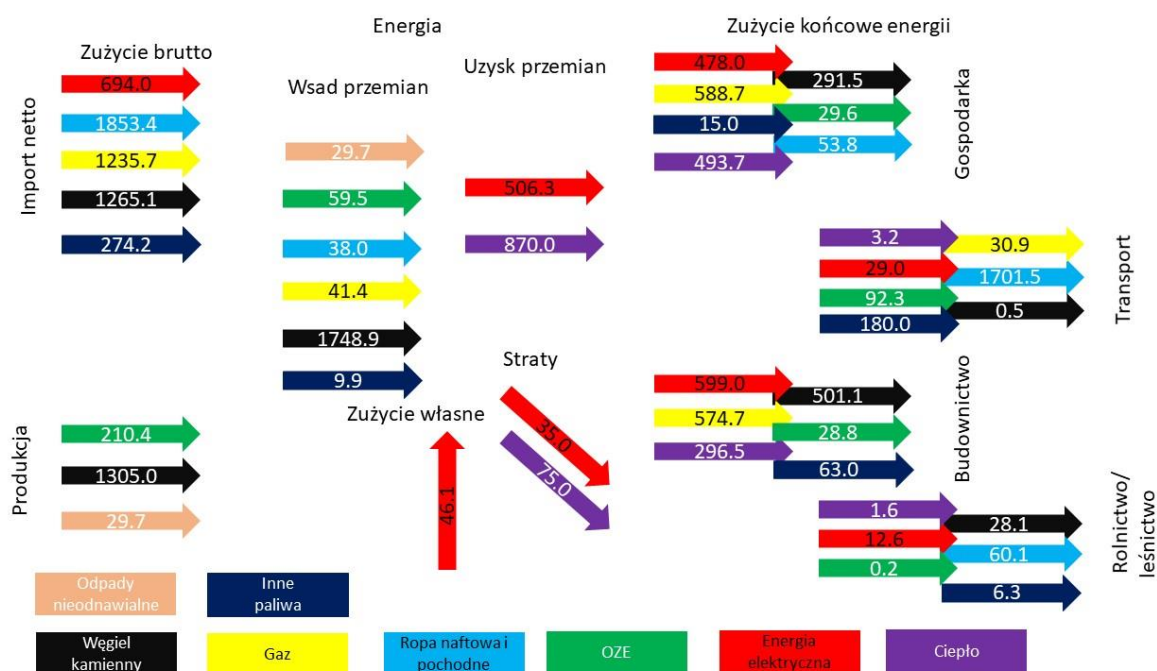
Wyszczególnienie	Ogółem	Węgiel kamienny	Ropa naftowa i pochodne **	Gaz ziemny	Źródła odnawialne i biopaliwa (OZE)	Odpady nieodnawialne	Inne paliwa *	Ciepło (systemowe)	Energia elektryczna
Pozyskanie	64689	54638			8819	1242			
Import	222812	52966	77599	51736			11480		29030
Wojewódzkie zużycie brutto	287501	107603	77599	51736	8819	1242	11480		29030
Wsad przemian (wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła)	80697	73223	1591	1735	2493	1242	414		
Uzysk przemian (wytwarzanie energii elektrycznej i ciepła)	57623							36425	21198
Zużycie własne (elektrownie, elektrociepłownie)	1930							0	1930
Straty w dystrybucji	4605							3140	1465
Zużycie końcowe energii	257889	34381	76008	49999	6326	0	11066	33285	46833
Gospodarka	81663	12205	2254	24646	1242	0	628	20670	20021
Sektor transportu	85299	21	71238	1292	3867	0	7536	134	1213
Inne sektory	90927	22155	2516	24061	1217	0	2901	12481	25598
<i>Budownictwo</i>	86368	20979	0	24061	1208	0	2638	12414	25071
<i>Rolnictwo/leśnictwo</i>	4559	1176	2516	0	9	0	264	67	528

* w kategorii „Inne paliwa” znajdują się takie paliwa jak: gaz ciekły, ciężki i lekki olej opałowy.

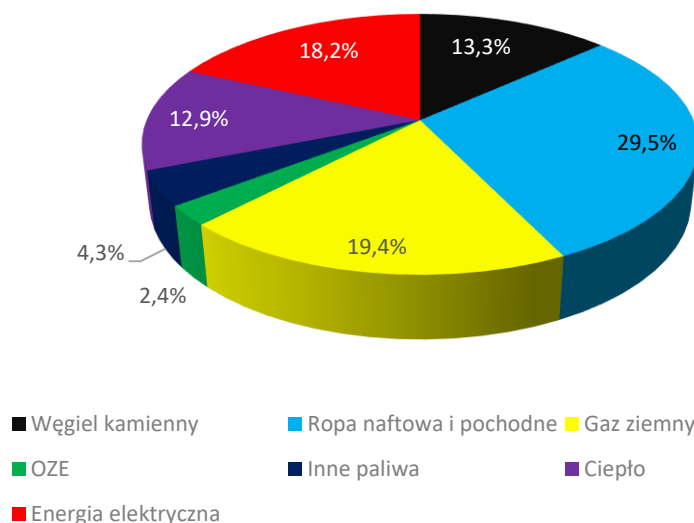
** w kategorii „Ropa naftowa i pochodne” znajduje się ropa naftowa, benzyna oraz olej napędowy.

W województwie małopolskim z paliw kopalnych wydobywa się jedynie węgiel kamienny, który pokrywa około połowę rocznego zapotrzebowania na ten nośnik. Inne nośniki są importowane. Najwięcej tj. ponad 1800 ktoe do województwa małopolskiego napływa ropy naftowej jak również jej pochodnych, w tym głównie benzyna oraz oleju napędowy (w województwie istnieje jedna rafineria) - są one głównie wykorzystywane w transporcie (tabela 2). 68% węgla jest spalane w elektrowniach, elektrociepłowniach i ciepłowniach zarówno zawodowych jak i przemysłowych. Inne paliwa takie jak gaz, pochodne ropy używane są w tych jednostkach w bardzo małych ilościach. Węgiel jest również nadal używany w dość znacznych ilościach bezpośrednio w gospodarce oraz w budownictwie (sektor komunalno-bytowy), odpowiednio 291 ktoe oraz 501 ktoe. Gaz ziemny jest głównie wykorzystywany w gospodarce oraz budynkach, tj. odpowiednio 588,7 ktoe oraz 574,7 ktoe. Również gospodarka oraz budynki są głównym odbiorcą energii elektrycznej. Ponad połowa energii elektrycznej jest importowana z innych województw, natomiast ponad 500 ktoe jest produkowane w województwie.

Udział OZE w produkcji energii elektrycznej i ciepła jest niewielki. Zużycie energii brutto (energia pierwotna) wynosi 6866 ktoe, w tym głównie węgla kamiennego tj. 2500 ktoe oraz ropy naftowej i jej pochodnych ponad 1700 ktoe. Ponad 2000 ktoe energii jest konsumowane w transporcie oraz budynkach a ok. 1950 ktoe w gospodarce. Głównym nośnikiem energii finalnej są pochodne ropy naftowej w tym benzyna, olej napędowy, olej opałowy ciężki i lekki (ponad 1850 ktoe) a następnie gaz ziemny i energia elektryczna (nieznacznie ponad 1000 ktoe). W przypadku energii finalnej nośnikiem dominującym są pochodne ropy naftowej (benzyny i olej napędowy) oraz gaz ziemny (rysunek 2).



Rysunek 1. Bilans energii województwa małopolskiego w roku 2018 (ktoe). W kategorii „Inne paliwa” znajdują się takie paliwa jak: gaz ciekły, ciężki i lekki olej opałowy. W kategorii „Ropa naftowa i pochodne” znajduje się ropa naftowa, benzyna oraz olej napędowy.



Rysunek 2. Udział poszczególnych nośników w całkowitym zużyciu energii finalnej w województwie małopolskim.

3 Oszacowanie wielkości emisji gazów cieplarnianych i zużycia energii chemicznej w poszczególnych sektorach w województwie małopolskim

3.1 Zasady szacowania

Przy szacowaniu emisji w województwie małopolskim kierowano się następującymi zasadami:

1. Wykorzystano metodologię od góry do dołu, gdzie wyjściową emisją była emisja podawana przez KOBIZE dla lat 1990 i 2017 na poziomie kraju oraz bilans energetyczny sporządzony we wcześniejszym rozdziale (KOBIZE 2020).
2. Emisja PFCs została oszacowana zgodnie z KOBIZE, gdzie dla roku 1990 i 2017 emisje tych związków oszacowano dla wybranych sektorów obszaru gospodarka (KOBIZE 2020),.
3. Emisja HFCs i SF₆ została oszacowana zgodnie z KOBIZE, gdzie dla roku 2017 emisje tych związków oszacowano dla wybranych sektorów obszaru gospodarka – nie szacowano emisji HFCs i SF₆ dla roku 1990 (KOBIZE 2020),.
4. Emisje krajowe dla różnych sektorów rozdzielano w różny sposób, przy czym sposób podziału emisji krajowych w roku 1990 i 2018 dla poszczególnych sektorów był taki sam (oprócz energetyki zawodowej, gdzie oszacowania na 1990 i na 2018 wyliczono na podstawie szczegółowych danych) (ARE 2015), (KOBIZE 2020), (E-PRTR 2020), (Emitor 1993), (Emitor 1995), (Rocznik 2018), (Orlen 2010) (Orlen 2013), (Eggleston 2006), (Opoczyński 2016), (Zielińska 2018).
5. Przyjęto następujący potencjał tworzenia efektu cieplarnianego dla poszczególnych gazów: CO₂ – 1, CH₄ – 23, N₂O – 296.



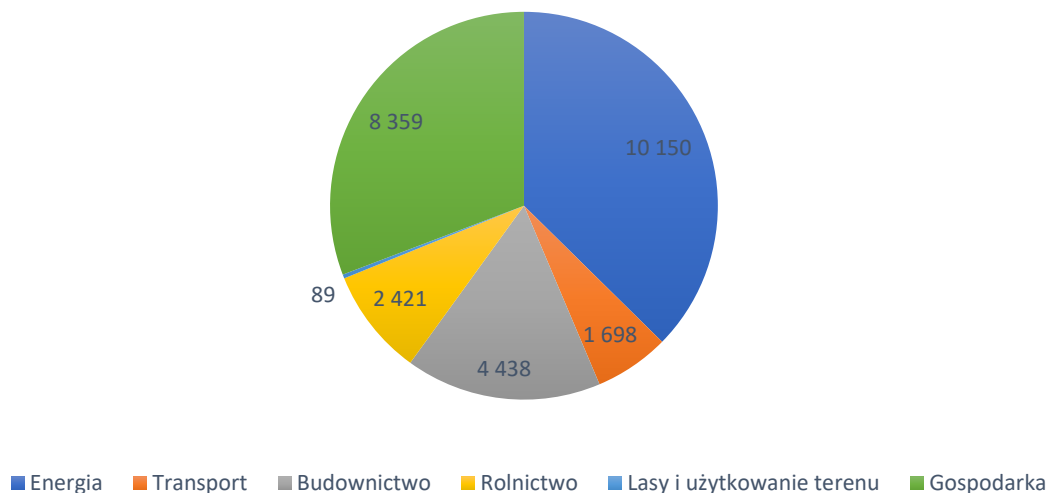
6. Wyniki uzyskane w tym rozdziale były również weryfikowane innymi metodami (od dołu do góry) (Eggleston 2006), (Opoczyński 2016), (Zielińska 2018).
7. Energia chemiczna oznacz energię następujących nośników paliw: paliwa stałe (węgiel kamienny, ropa naftowa i jej pochodne, gaz ziemny, odpady nieodnawialne oraz inne paliwa (gaz ciekły, ciężki i lekki olej opałowy).

3.2 Wyniki

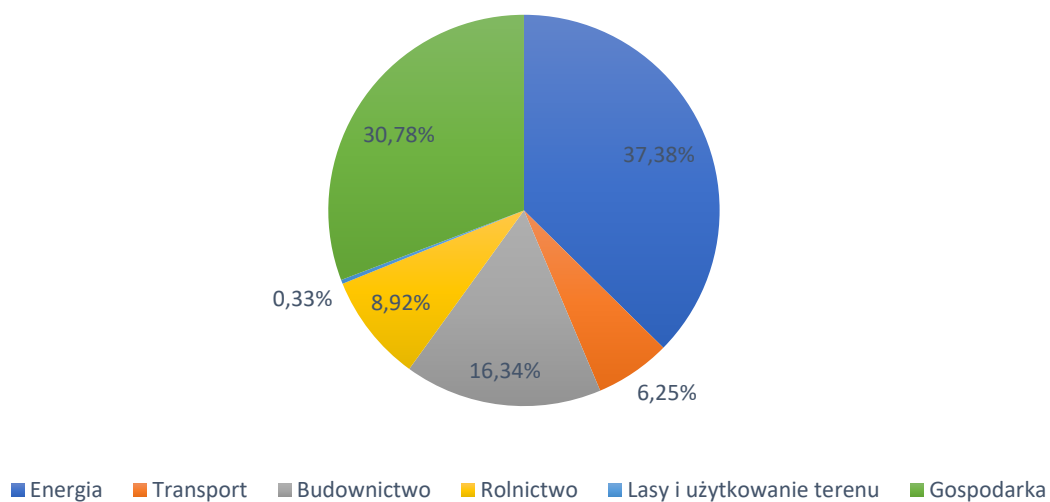
Wyniki oszacowań wielkości emisji gazów cieplarnianych dla roku 1990 i 2018 w województwie małopolskim zaprezentowano w tabelach 4 i 5 oraz na rysunkach 3-8.

Tabela 4. Zużycie energii chemicznej paliw i nośników energii oraz emisja gazów cieplarnianych w 1990 r. w województwie małopolskim (wartości bezwzględne i udział obszarów w całkowitych emisjach).

	Energia chemiczna	Emisja CO ₂	Emisja CH ₄	Emisja N ₂ O	Emisja HFCs i SF ₆	Emisja PFCs	Całkowita emisja gazów cieplarnianych
	TJ	kt	kt	kt	kt eq. CO2	kt eq. CO2	kt eq. CO2
Energia	104167,00	10103,89	0,14	0,15			10150,13
Transport	22598,00	1657,79	0,60	0,09			1697,64
Budownictwo	46461,45	4236,80	8,11	0,05			4438,13
Rolnictwo	4339,00	474,70	43,44	3,20			2421,02
Lasy i użytkowanie terenu	0,00	0,00	0,07	0,30			89,29
Gospodarka	51487,45	6920,55	50,14	0,93		9,93	8358,98
SUMA	229052,9	23393,73	102,50	4,71		9,93	27155,19
	%						
Energia	45	43	0	3	0,0	0,0	37,38
Transport	10	7	1	2	0,0	0,0	6,25
Budownictwo	20	18	8	1	0,0	0,0	16,34
Rolnictwo	2	2	42	68	0,0	0,0	8,92
Lasy i użytkowanie terenu	0	0	0	6	0,0	0,0	0,33
Gospodarka	22	30	49	20	0,0	100,0	30,78



Rysunek 3. Emisja gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów w przeliczeniu na ekwiwalent CO₂ w 1990 r. [kt. eq. CO₂].

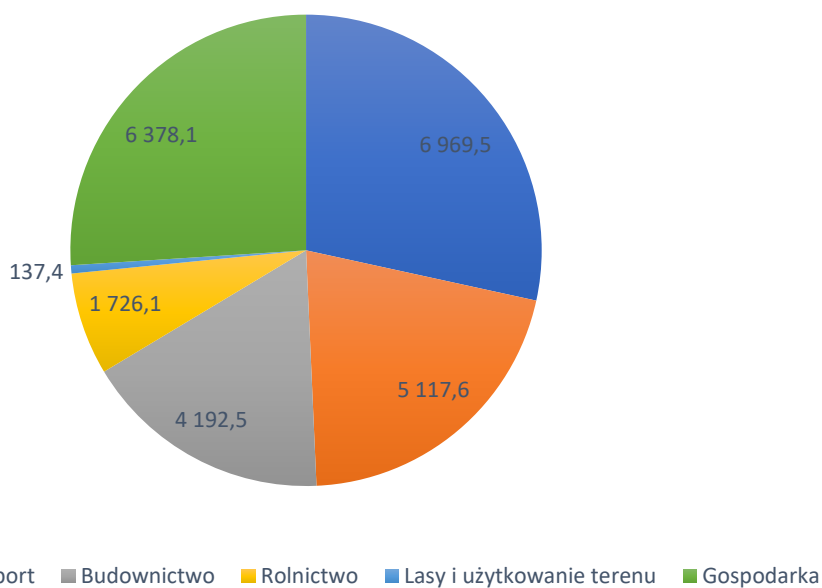


Rysunek 4. Procentowy udział w emisji gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów (w przeliczeniu na ekwiwalent CO₂ w 1990 r [%]).

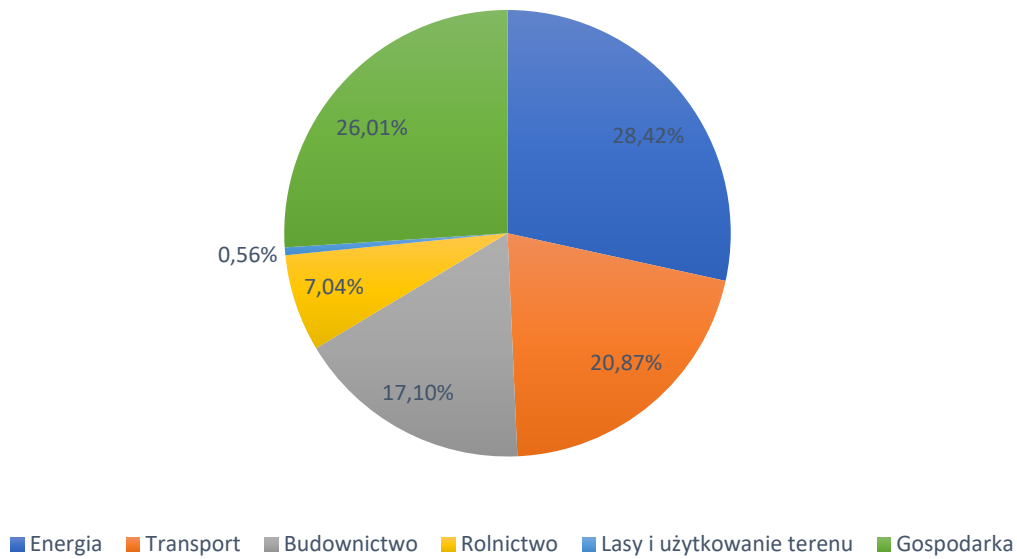


Tabela 5. Zużycie energii chemicznej paliw i nośników energii oraz emisja gazów cieplarnianych w 2018 r. w województwie małopolskim (wartości bezwzględne i udział obszarów w całkowitych emisjach).

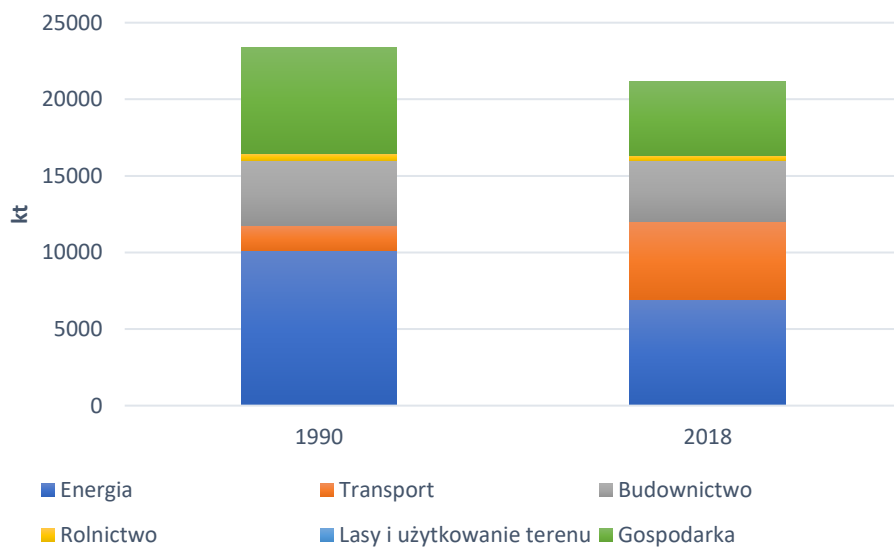
	Energia chemiczna	Emisja CO ₂	Emisja CH ₄	Emisja N ₂ O	Emisja HFCs	Emisja PFCs	Emisja SF ₆	Całkowita emisja gazów cieplarnianych
	TJ	kt	kt	kt	kt eq. CO ₂	kt eq. CO ₂	kt eq. CO ₂	kt eq. CO ₂
Energia	78205,6	6936,52	0,14	0,10				6969,53
Transport	80087,00	5052,18	0,40	0,19				5117,62
Budownictwo	47677,00	4005,20	7,63	0,04				4192,53
Rolnictwo	3956,00	367,70	26,50	2,53				1726,08
Lasy i użytkowanie terenu	0,00	0,00	0,11	0,46				137,41
Gospodarka	39762,00	4787,31	41,00	0,53	483,00	0,83	7,29	6378,11
SUMA	252127,49	21148,91	75,78	3,85	483,00	0,83	7,29	24521,29
	%							
Energia	31	33	0	3	0	0	0	28,42
Transport	32	24	1	5	0	0	0	20,87
Budownictwo	19	19	10	1	0	0	0	17,10
Rolnictwo	2	2	35	66	0	0	0	7,04
Lasy i użytkowanie terenu	0	0	0	12	0	0	0	0,56
Gospodarka	16	23	54	14	100	100	100	26,01



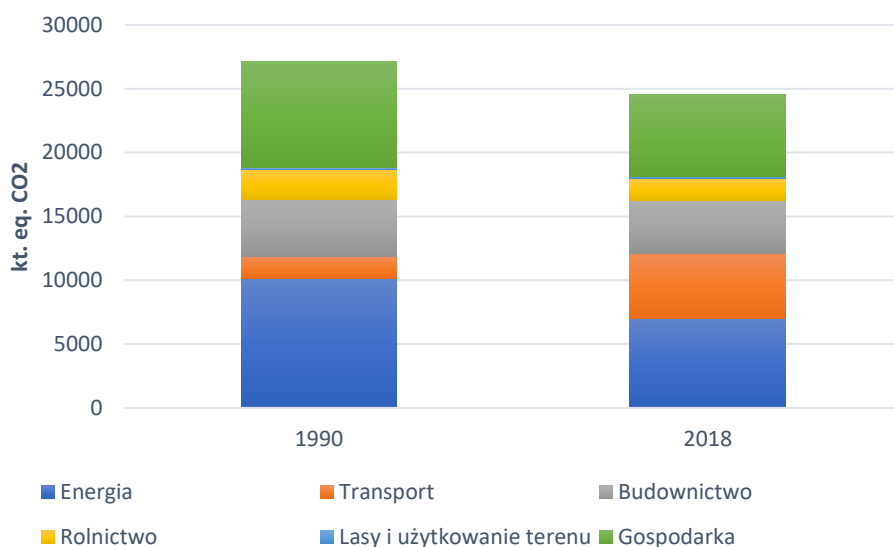
Rysunek 5. Emisja gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów w przeliczeniu na ekwiwalent CO₂ w 2018 r. [kt. eq. CO₂].



Rysunek 6. Procentowy udział w emisji gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych sektorów (w przeliczeniu na ekwiwalent CO₂ w 2018 r [%]).



Rysunek 7. Emisja CO₂ w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów w 1990 i 2018 r. [kt].



Rysunek 8. Emisja gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów w przeliczeniu na ekwiwalent CO₂ w 1990 i 2018 r. [kt. eq. CO₂].

Głównymi źródłami emisji CO₂ w Małopolsce w roku 2018 były obszary energia, transport oraz gospodarka (odpowiednio 33%, 24% i 23%). Obszar budownictwa wyemitował 19% CO₂. Emisje z pozostałych obszarów stanowią udział około 2%. W stosunku do roku 1990 można zaobserwować znaczny spadek emisji w obszarze energii (z 10104 kt CO₂ do 6936 kt CO₂, spadek o 32%). Największy, ponad trzykrotny wzrost emisji CO₂ zanotował obszar transportu (z 1658 kt CO₂ do 5052 kt CO₂). Spadek emisji CO₂ w obszarze gospodarki (obejmuje również opady) wyniósł 24%. Stosunkowo najmniejszy spadek wystąpił w obszarze budynków, gdzie emisje CO₂ spadły o 5%.

Emisje metanu w przeliczeniu na ekwiwalent CO₂ stanowiły około 8,7% (2357 kt eq CO₂) emisji gazów cieplarnianych w Małopolsce w 1990 i 7,1% (1743 kt eq CO₂) w roku 2018. Znaczący spadek emisji metanu zaobserwowano w obszarze rolnictwa (39%).

Całkowite emisje gazów cieplarnianych w przeliczeniu na ekwiwalent CO₂ zmalały w województwie małopolskim o 9,7%, z 27,1 Mt eq. CO₂ w roku 1990 do 24,5 Mt eq. CO₂ w roku 2018. Największa redukcja emisji gazów cieplarnianych w latach 1990 – 2018 nastąpiła w obszarze energia tj. o 31%, rolnictwo – 28,7%, gospodarka – 23,8% oraz budownictwo 5,5%. Wzrost emisji gazów cieplarnianych nastąpił w obszarze transportu o ponad 200% i w obszarze lasy i użytkowanie terenu o 54%.

4 Oszacowanie stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii

4.1 Przyjęta metodyka badań

W celu oszacowania stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim wykorzystano przede wszystkim dane Głównego Urzędu Statystycznego. W tym publikacje i raporty oraz dane zawarte w Banku Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego (Rynek materiałowy i paliwowo energetyczny - dane opracowano na podstawie sprawozdawczości Głównego Urzędu



Statystycznego, Ministerstwa Energii oraz Urzędu Regulacji Energetyki). Dodatkowo, wykorzystane zostały dane otrzymane z Urzędu Marszałkowskiego Województwa Małopolskiego z inwentaryzacji instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii. Przedstawione dane są to dane za rok 2018 lub aktualne na październik 2019. Na podstawie dostępnych materiałów podjęto próbę określenia liczby instalacji OZE, ich mocy, a także dokonano obliczeń ilości wytworzonej energii w tych instalacjach. Szczegółową metodykę tych obliczeń przedstawia załącznik 1.

Podstawowym źródłem danych w badaniach Głównego Urzędu Statystycznego dotyczących OZE są sprawozdania i kwestionariusze składane w ramach badań statystycznych - ujmowanych w rocznych programach badań statystycznych statystyki publicznej, ustalanych przez Radę Ministrów w drodze rozporządzenia. Obowiązek przekazywania danych statystycznych wynika z art. 30 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. 2012 r. poz. 591, z późn. zm.) oraz rozporządzenia Rady Ministrów w sprawie programu badań statystycznych statystyki publicznej na poszczególne lata. Badania z obszaru tematycznego „Rynek materiałowy i paliwowo-energetyczny” prowadzi Prezes Głównego Urzędu Statystycznego, Minister właściwy do spraw energii oraz Prezes Urzędu Regulacji Energetyki. Uzupełnieniem do badań statystycznych statystyki publicznej są systemy informacyjne administracji publicznej. W odniesieniu do gospodarki paliwami i energią istotne są systemy informacyjne:

- Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki obejmujące informacje o przedsiębiorstwach energetycznych prowadzących działalność gospodarczą podlegającą koncesjonowaniu, a także o podmiotach objętych mechanizmami i instrumentami wsparcia, o których mowa w ww. ustawie o odnawialnych źródłach energii oraz w ustawie z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych.
- Prezesa Agencji Rynku Rolnego obejmujące informacje dotyczące rolników wytwarzających biopaliwa ciekłe na własny użytek, dotyczące rynku biokomponentów oraz dotyczące przedsiębiorstw energetycznych zajmujących się wytwarzaniem biogazu rolniczego.

Gromadzone dane statystyczne dotyczą przede wszystkim fizycznych wielkości podaży oraz zużycia poszczególnych nośników energii, stanu ich zapasów oraz infrastruktury technicznej służącej wytwarzaniu i magazynowaniu tych nośników energii. Statystyka publiczna gromadzi również informacje charakteryzujące przemiany energetyczne oraz informacje niezbędne do oceny efektywności wykorzystania energii w procesach gospodarczych. Zgodnie z obowiązującymi obecnie regulacjami z zakresu statystyki energii, w odniesieniu do energii ze źródeł odnawialnych konieczne jest gromadzenie i opracowywanie danych odnoszących się do wszystkich nośników energii, a mianowicie: energia wody, energia geotermalna, energia słoneczna, energia wiatru, odpady, biopaliwa, biogaz i ciepło otoczenia (GUS, 2016).

4.2 Regulacje prawne dotyczące odnawialnych źródeł energii

Podstawy prawne badań statystycznych z zakresu energii ze źródeł odnawialnych zostały ustanowione zarówno na poziomie krajowym jak i międzynarodowym. Aktem normatywnym regulującym organizację krajowych badań statystycznych jest ustawa z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej. Podstawowym aktem normatywnym UE ustanawiającym obowiązki statystyczne krajów członkowskich z zakresu energii, w tym energii ze źródeł odnawialnych, jest rozporządzenie



Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1099/2008 z dnia 22 października 2008 r. w sprawie statystyki energii. Szczegółowe wytyczne dotyczące szacowania ilości energii odnawialnej pochodzących z różnych technologii pomp ciepła zawiera decyzja Komisji z dnia 1 marca 2013 r.

Krajowymi aktami normatywnymi dotyczącymi tematyki wykorzystania energii odnawialnej oraz badań statystycznych z zakresu w tym zakresie są ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne, ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze oraz ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (GUS, 2016).

W polskim ustawodawstwie w ostatnich latach wprowadzono szereg przepisów dotyczących eksploatacji kotłów na paliwa stałe. Są to m.in.:

- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe wraz z Rozporządzeniem Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 21 lutego 2019 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe. Wprowadzone rozporządzenia wykluczyły z rynku kotły na paliwa stałe nie spełniające wymagań emisyjnych jak dla klasy 5 wg PN-EN 303-5:2012. Rozporządzenia wykluczyły także konstrukcje kotłów umożliwiające stosowanie tzw. rusztów awaryjnych, kotły wielopaleniskowe oraz wielopaliwowe muszą posiadać badania, że na każdym deklarowanym paliwie spełniają wymagania emisyjne rozporządzenia. Rozporządzenia wprowadziły minimalne wartości sprawności cieplnej (87% dla kotłów o mocy nie większej niż 100 kW oraz 89% dla kotłów powyżej 100 kW).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 27 września 2018 r., w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych. Rozporządzenie określa wymagania jakościowe dla poszczególnych sortymentów węgla kamiennego, brykietów i pelletów zawierających co najmniej 85% węgla kamiennego oraz paliw powstałych w wyniku procesu termicznej obróbki węgla kamiennego i brunatnego. Rozporządzenie nie określa wymagań w odniesieniu do drewna opałowego i innych biopaliw stałych.
- Na mocy ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska z późn. zm. samorządy lokalne mogą stanowić akty prawa miejscowego w zakresie ograniczeń w stosowaniu paliw stałych. Jako pierwsze w Polsce miasto Kraków wprowadziło zakaz stosowania paliw stałych (na mocy uchwały Nr XVIII/243/16 SEJMIKU WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO z dnia 15 stycznia 2016 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze Gminy Miejskiej Kraków ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw). Także województwo małopolskie wprowadziło prawo w zakresie wymagań dla stosowanych kotłów na paliwo stałe oraz jakości stosowanych paliw stałych (uchwała Nr XXXII/452/17 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 23 stycznia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa małopolskiego ograniczeń i zakazów w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw).
- 1 stycznia 2020 roku zaczęły obowiązywać wymogi zawarte w rozporządzeniu Komisji Europejskiej nr 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy ramowej Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe. Po tym dniu kotły o mocy znamionowej do 500kW wprowadzane do obrotu muszą spełniać wymagania określone w powyższym rozporządzeniu.



Rozporządzenie nie dotyczy jedynie kotłów wytwarzających ciepło wyłącznie na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej, kotłów ogrzewających gazowe nośniki ciepła (para, powietrze), kotłów kogeneracyjnych na paliwo stałe o maksymalnej mocy elektrycznej 50 kW lub większej oraz kotłów na biomasę nieдрzewną. Ekoprojekt wprowadza graniczne wartości emisji w odniesieniu do emisji dotyczących sezonowego ogrzewania pomieszczeń.

Wykaz aktów prawnych dotyczący odnawialnych źródeł energii umieszczony został na końcu niniejszego rozdziału.

4.3 Oszacowanie stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Obszary ekonomiczne zostały zdefiniowane następująco w kontekście wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) (tabela 1):

- Energetyka – energetyka zawodowa,
- Budownictwo – produkcja energii w gospodarstwach domowych,
- Transport – udział OZE w transporcie (biopaliwa),
- Gospodarka – przemysł i odpady,
- Rolnictwo – wykorzystanie OZE w rolnictwie (biogazownie rolnicze),
- Lasy i użytkowanie terenu – jako potencjał dla wykorzystania OZE w powyższych sektorach.

4.3.1 Sumaryczna ilość wykorzystanej energii w województwie małopolskim

Aby określić procentowy udział OZE w zużyciu energii elektrycznej i ciepła konieczna jest znajomość sumarycznej wartości wykorzystywanej energii. W tym celu wykorzystano dane GUS wg stanu na rok 2018 (Bank Danych, 2020).

Tabela 6 przedstawia zużycie energii elektrycznej wg sektorów ekonomicznych w województwie małopolskim.



Tabela 6. Zużycie energii elektrycznej wg sektorów ekonomicznych w woj. małopolskim (Bank Danych, 2020 - dane za rok 2018)

Obszar	GWh
Energia	930
Budownictwo	2716
Transport	337
Gospodarka	4994
Rolnictwo	146

Zużycie ogółem na 1 mieszkańca małopolski wynosiło w 2018 roku 4008,44 kWh energii elektrycznej. Sumaryczna produkcja energii elektrycznej z różnych źródeł w województwie wyniosła 5888,7 GWh (przy ogólnym zużyciu energii 13 546 GWh). Stosunek produkcji energii elektrycznej do zużycia energii elektrycznej w regionie wyniósł 43,2%. Sumaryczna ilość zużytego ciepła wyniosła w 2018 roku 33283 TJ (9245,28 GWh).

4.3.2 Aktualny stopień wykorzystania odnawialnych źródeł energii

Na podstawie dostępnych materiałów podjęto próbę określenia liczby instalacji OZE, ich mocy, a także dokonano obliczeń ilości wytworzonej energii w tych instalacjach. Szczegółową metodykę tych obliczeń przedstawia załącznik 1. Wyniki oceny aktualnego stanu wykorzystania odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim przedstawiono w tabeli 7 oraz na rysunkach 9-11.

Szacuje się, że w województwie małopolskim funkcjonuje ponad 35 tys. instalacji odnawialnych źródeł energii o łącznej mocy zainstalowanej równej 546 MW. Dojmującą rolę na rynku instalacji OZE w Małopolsce odgrywają kolektory słoneczne (61%), panele fotowoltaiczne (33%) oraz pompy ciepła (blisko 5%).

Na terenie Małopolski funkcjonuje 32 675 instalacji wytwarzających energię z promieniowania słonecznego, 1595 instalacji pomp ciepła, 655 instalacji na biomasę, 46 elektrowni wodnych, 11 elektrowni wiatrowych, 7 instalacji geotermalnych oraz 91 biogazowi. Łącznie instalacje OZE w Małopolsce produkują blisko 5 000 TJ/rok, z czego największa ilość energii wytwarzana jest w elektrowniach wodnych (1900 TJ/rok).

Szacuje się, że w województwie małopolskim funkcjonuje ponad 11,5 tys. instalacji OZE do produkcji energii elektrycznej (o łącznej mocy zainstalowanej na poziomie 270 MW) i 23,6 tys. do produkcji ciepła i ciepłej wody użytkowej (o łącznej mocy zainstalowanej równej 330 MW).



Tabela 7. Stan wykorzystania OZE w województwie małopolskim (dane na październik 2019 r.)

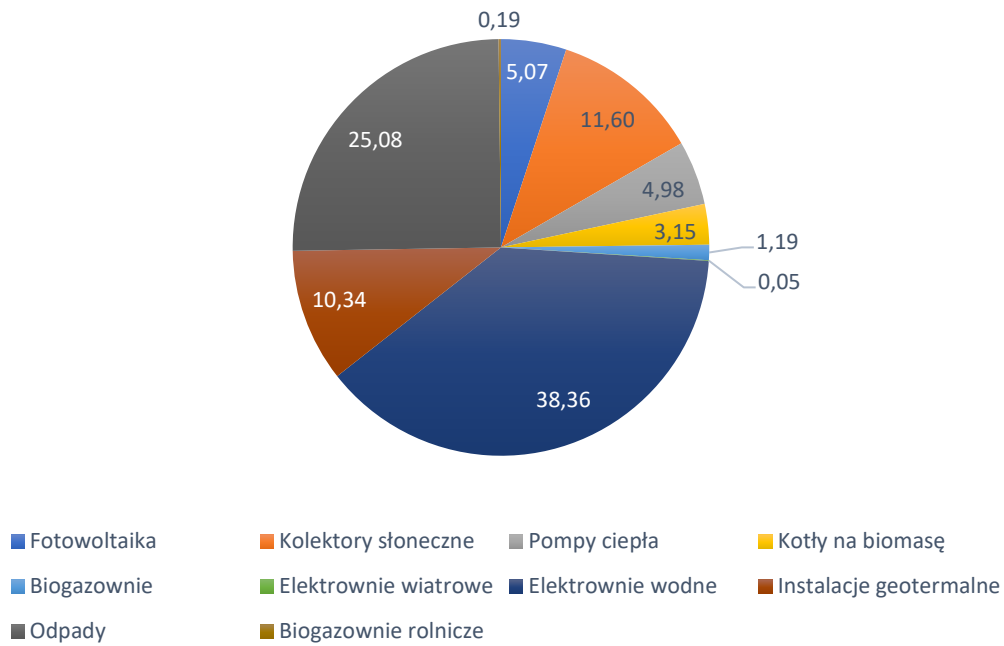
Rodzaj technologii	Liczba instalacji [-]	Udział w liczbie instalacji [%]	Moc zainstalowana [MW]	Udział w zainstalowanej mocy [%]	Ilość wytworzonej energii [TJ/rok]	Udział w wytworzonej energii [%]
Fotowoltaika ¹	11 415	32,54	70,23	12,86	251,20	5,07
Kolektory słoneczne	21 260	60,60	189,70	34,73	574,40	11,60
Pompy ciepła ²	1 595	4,55	30,92	5,66	246,50	4,98
Kotły na biomasę ³	655	1,87	19,56	3,58	155,90	3,15
Biogazownie ⁴	89	0,25	7,00	1,28	58,90	1,19
Elektrownie wiatrowe	11	0,03	1,50	0,27	2,70	0,05
Elektrownie wodne	46	0,13	179,19	32,81	1 900,00	38,36
Instalacje geotermalne	7	0,02	46,93	8,59	512,20	10,34
Odpady	1	0,003	46,00	8,42	1 242,00	25,08
Biogazownie rolnicze	2	0,01	1,15	0,21	9,20	0,19
SUMA	35 080	100	546,18	100	4 953,00	100

¹duże instalacje o łącznej mocy 5,5 MW – sektor energetyki, pozostałe budownictwo

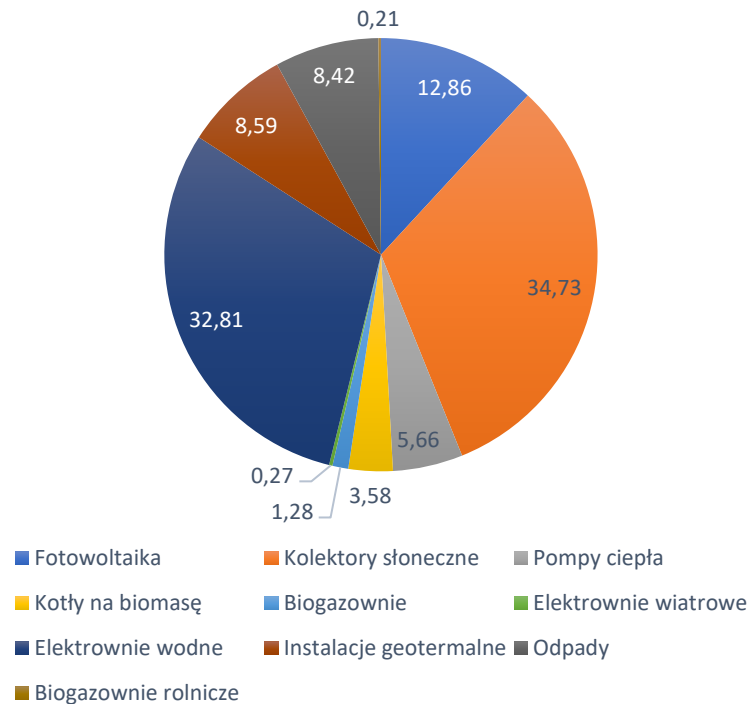
²wszystkie typy pomp ciepła

³wartość prawdopodobnie niedoszacowana ze względu na brak uwzględnienia spalania biomasy w kotłach dwupaliwowych

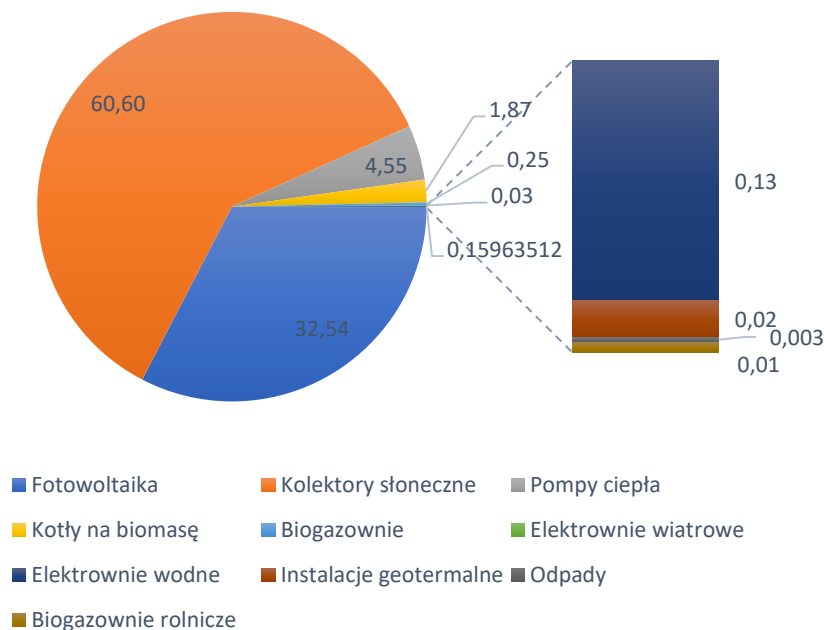
⁴biogazownie na składowiskach odpadów i w oczyszczalniach ścieków



Rysunek 9. Procentowy udział wytworzonej energii w OZE w województwie małopolskim.



Rysunek 10. Procentowy udział mocy zainstalowanej w OZE w województwie małopolskim.



Rysunek 11. Procentowy udział w sumarycznej liczbie instalacji w OZE w województwie małopolskim.

GUS nie przedstawił szczegółowych informacji w odniesieniu do poszczególnych sektorów ekonomicznych dla instalacji OZE. W poniższych podrozdziałach podjęto próbę oszacowania ilości energii produkowanej z odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim w odniesieniu do sektorów, jednak ze względu na niejednorodne i rozproszone dane zadanie to nie było łatwe.

O ile możliwe jest w miarę dokładne określenie ilości wyprodukowanej energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii łącznie, to w przypadku energii cieplnej napotyka się znaczące trudności w wykonaniu takich szacunków. Sektor energetyki cieplnej jest sektorem rozproszonym i w dużej mierze nieewidencjonowanym. Dostępne dane URE obejmują moce zainstalowane i ilość energii cieplnej sprzedanej tylko przez koncesjonowane przedsiębiorstwa ciepłownicze, brakuje natomiast danych nt. ilości ciepła wytwarzanego w źródłach indywidualnych oraz mocy zainstalowanej tych źródeł.

Ciepło dostarczane przez duże elektrociepłownie na potrzeby ciepłownictwa jest w dużej mierze oparte na paliwach kopalnych. Jedynie około 10% końcowego zużycia energii wykorzystywane jest na ogrzewanie, podczas gdy 90% ciepła pochodzi z własnej produkcji i nie jest bezpośrednio uwzględnione w statystykach dotyczących energii. Bez względu na poziom produkcji ciepła są względnie stabilne, jednak udział odnawialnych źródeł energii w sektorze ciepłowniczym stale rośnie (European Commission, 2018).

Stan wykorzystania OZE do produkcji energii elektrycznej oraz ciepła przedstawiają tabele 8 i 9.



Tabela 8. Stan wykorzystania OZE do produkcji energii elektrycznej w województwie małopolskim.

Rodzaj technologii	Liczba instalacji [-]	Udział w liczbie instalacji [%]	Moc zainstalowana [MW]	Udział w zainstalowanej mocy [%]	Ilość wytworzonej energii [TJ/rok]	Udział w wytworzonej energii [%]
Fotowoltaika	11 415	98,71	70,23	26,00	251,20	10,35
Elektrownie wiatrowe	11	0,10	1,50	0,56	2,70	0,11
Elektrownie wodne	46	0,40	179,19	66,35	1 900,00	78,26
Biogazownie*	89	0,38	7,00	2,59	35,34	1,40
Odpady	1	0,00	11,00	4,07	234,00	9,64
Biogazownie rolnicze	2	0,01	1,15	0,43	4,60	0,18
SUMA	11 564	100	270	100	2 428	100

*biogazownie na składowiskach odpadów i w oczyszczalniach ścieków

Tabela 9. Stan wykorzystania OZE do produkcji ciepła w województwie małopolskim.

Rodzaj technologii	Liczba instalacji [-]	Udział w liczbie instalacji [%]	Moc zainstalowana [MW]	Udział w zainstalowanej mocy [%]	Ilość wytworzonej energii [TJ/rok]	Udział w wytworzonej energii [%]
Kolektory słoneczne	21 260	90,05	189,70	57,44	574,40	22,75
Pompy ciepła	1 595	6,76	30,92	9,36	246,50	9,76
Kotły na biomasę	655	2,77	19,56	5,92	155,90	6,17
Biogazownie*	89	0,38	7,00	2,12	23,56	0,93
Instalacje geotermalne	7	0,03	46,93	14,21	512,20	20,28
Odpady	1	0,00	35,00	10,60	1 008,00	39,92
Biogazownie rolnicze	2	0,01	1,15	0,35	4,60	0,18
SUMA	23 609	100	330	100	2 525	100

*biogazownie na składowiskach odpadów i w oczyszczalniach ścieków

4.3.3 Produkcja energii z odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim w poszczególnych obszarach

Produkcja energii z odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim w energetyce, budownictwie, gospodarce i rolnictwie została przedstawiona w tabeli 10.



Tabela 10. Produkcja energii z odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim w poszczególnych obszarach [TJ/rok].

Rodzaj technologii	ENERGIA	BUDOWNICTWO	GOSPODARKA	ROLNICTWO
Fotowoltaika*	19,7	231,5	0	0
Kolektory słoneczne	0	574,4	0	0
Pompy ciepła**	0	246,5	0	0
Kotły na biomasę***	0	155,9	0	0
Biogazownie	58,9	0	0	0
Elektrownie wiatrowe	2,7	0	0	0
Elektrownie wodne	1 900,0	0	0	0
Instalacje geotermalne	512,2	0	0	0
Odpady	0	0	1 242,0	0
Biogazownie rolnicze	0,0	0	0	9,2
SUMA	2493,5	1208,3	1242,0	9,2

Energia

Obszar energia to energetyka zawodowa. Wytwarzanie energii elektrycznej w Polsce to działalność podlegająca koncesjonowaniu. Koncesje wydawane są przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki. Łącznie w sektorze energetyki energii wyprodukowano z odnawialnych źródeł energii 2502,7 TJ/rok (tabela 11).

Do tego obszaru zaliczono instalacje OZE służące produkcji energii elektrycznej, które produkują energię na potrzeby sieci energetycznych, a więc duże instalacje fotowoltaiczne (łącznie o mocy 5,5 MW), biogazownie, elektrownie wiatrowe oraz wodne.

W przypadku produkcji ciepła do obszaru energia zaliczono instalacje geotermalne, przy czym największe znaczenie ma tu Geotermia Podhalańska S.A., produkująca rocznie około 512 TJ energii cieplnej.



Tabela 11. Zestawienie ilości energii produkowanej z odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych w obszarze energetyki (na koniec października 2019 r.)

Rodzaj technologii	Ilość energii produkowana w sektorze energetyki [TJ/rok]
Fotowoltaika*	19,7
Biogazownie**	58,9
Elektrownie wiatrowe	2,7
Elektrownie wodne	1 900,0
Instalacje geotermalne	512,2
Biogazownie rolnicze	9,2
SUMA	2502,7

*duże instalacje fotowoltaiczne o łącznej mocy 5,5 MW

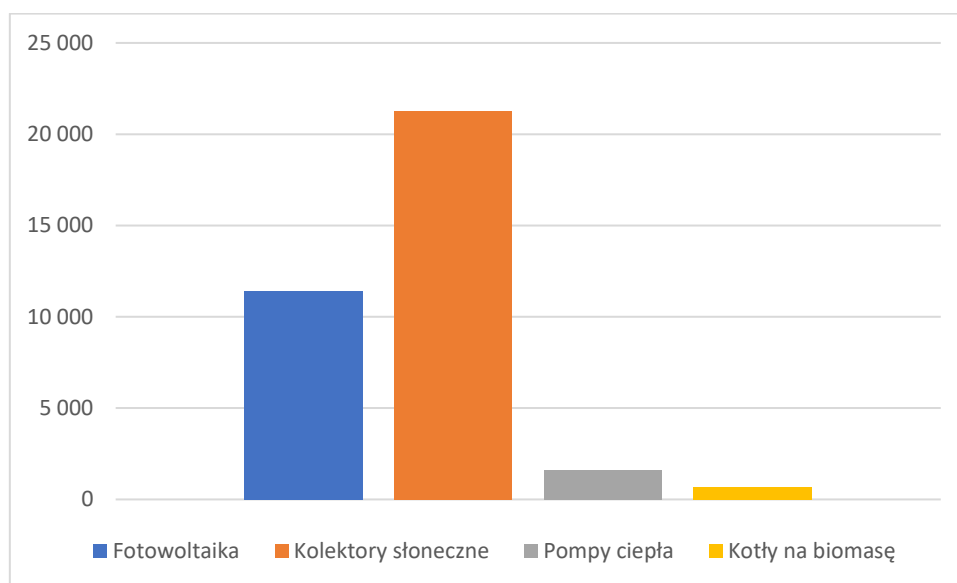
**biogazownie na składowiskach odpadów i w oczyszczalniach ścieków

Budownictwo

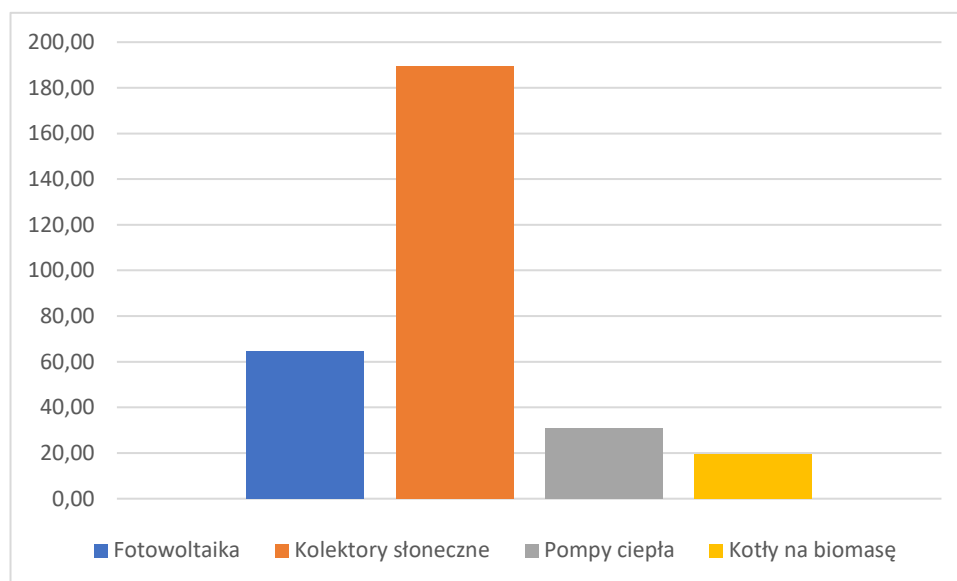
Do obszaru budownictwa (gospodarstwa domowe), spośród technologii bazujących na wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii, zaliczono instalacje fotowoltaiczne, kolektorów słonecznych, pomp ciepła, a także kotłów na biomasę. Wyniki zaprezentowane w rozdziale zostały opracowane w oparciu o dane przekazane przez Urząd Marszałkowski Województwa Małopolskiego (Program ochrony powietrza dla województwa małopolskiego, 2019), a także przez TAURON Dystrybucja S.A. (dane aktualne na koniec października 2019). Zestawienie poszczególnych technologii wykorzystywanych w sektorze budownictwa prezentuje tabela 12, natomiast zbiorcze zestawienia liczby instalacji, a także ilości wytworzonej energii, w rozbiciu na poszczególne technologie, zaprezentowano na rysunkach 12 i 13.

Tabela 12. Zestawienie technologii odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych w sektorze budownictwa (na koniec października 2019 r.)

Rodzaj technologii	Liczba instalacji [-]	Udział w liczbie instalacji [%]	Moc zainstalowana [MW]	Udział w mocy zainstalowanej [%]	Ilość wytworzonej energii [TJ/rok]	Udział w ilości wytworzonej energii [%]
Fotowoltaika	11 415	32,68	64,73	21,23	231,5	19,16
Kolektory słoneczne	21 260	60,87	189,70	62,22	574,40	47,54
Pompy ciepła	1 595	4,57	30,92	10,14	246,50	20,40
Kotły na biomasę	655	1,88	19,56	6,42	155,90	12,90
SUMA	34 925	100	304,91	100,00	1 208,30	100,00



Rysunek 12. Liczba instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii w sektorze budownictwa dla województwa małopolskiego [sztuki]



Rysunek 13. Sumaryczna moc zainstalowana instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii w obszarze budownictwa dla województwa małopolskiego [MW]

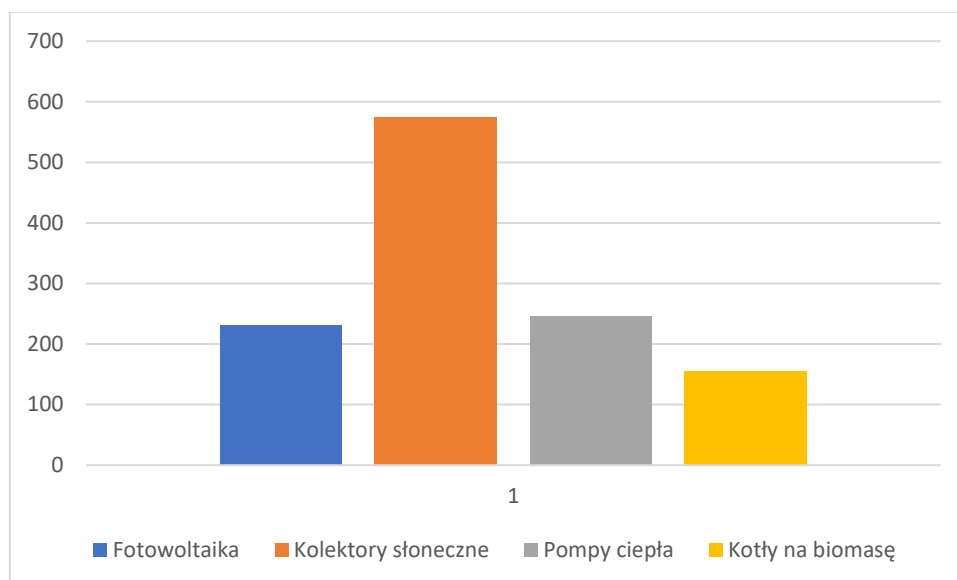
Należy zwrócić uwagę, że zarówno w przypadku liczby instalacji jak i ilości wytworzonej energii oraz zainstalowanej mocy, technologią która zdecydowanie dominuje są kolektory słoneczne – 21 260 instalacji o łącznej mocy 189,70 MW. Na drugim miejscu znajduje się fotowoltaika z 11 415 instalacjami o łącznej mocy 64,73 MWp, a na kolejnych miejscach pompy ciepła oraz kotły na biomasę.

W przypadku kolektorów słonecznych ważnym aspektem jest fakt, że w naszych warunkach klimatycznych nie są one wykorzystywane do celów centralnego ogrzewania oraz nie zapewniają 100% pokrycia na ciepłą wodę użytkową. Funkcję tę pełnią natomiast pompy ciepła oraz kotły na biomasę, przy czym należy zwrócić uwagę na wzajemną proporcję tych dwóch technologii w ilościach urządzeń oraz mocach zainstalowanych. Dla pomp ciepła liczba instalacji wynosi 1 595, a w przypadku kotłów na



biomasę 655. Odnosząc się do mocy zainstalowanych, pompy ciepła charakteryzuje wartość na poziomie 30,92 MW, a kotły na biomasę moc 19,56 MW.

Dane dotyczące liczby instalacji oraz mocy zainstalowanych nie przedstawiają jednak pełnego obrazu stopnia wykorzystania odnawialnych źródeł energii, nie uwzględniają bowiem m.in. sprawności urządzeń. Z tego powodu zostały przeprowadzone szacunkowe obliczenia ilości wytworzonej energii z poszczególnych technologii, co prezentuje rysunek 14. Metodyka obliczeń zaprezentowana została w załączniku 1.



Rysunek 14. Ilość energii wytworzonej w instalacjach wykorzystujących źródła odnawialne w sektorze budownictwa dla województwa małopolskiego [TJ/rok].

Dane dotyczące energii wytwarzanej przy wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii w sektorze budownictwa wskazują, że największy udział mają kolektory słoneczne z 574,4 TJ energii rocznie. W dalszej kolejności znajdują się instalacje fotowoltaiczne oraz pompy ciepła, z bardzo zbliżonymi wartościami, która w pierwszym przypadku wynosi 231,5 TJ/rok, a w drugim 246,5 TJ/rok. Na ostatnim miejscu spośród analizowanych technologii znajdują się kotły na biomasę, dla których roczna produkcja energii wynosi 155,9 TJ (rysunek 14).

Podsumowując, sumaryczna liczba instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii w sektorze budownictwa (rozumianym jako gospodarstwa domowe) szacowana jest na 34 925 sztuk, dla których moc zainstalowana wynosi 304,91 MW, a ilość wytworzonej energii 1 208,3 TJ/rok.

Transport

Narodowy Cel Wskaźnikowy to, wg ustawy o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw z dnia 14 sierpnia 2019r. (Dz.U. 2019 poz. 1527), minimalny udział innych paliw odnawialnych i biokomponentów zawartych w paliwach stosowanych we wszystkich rodzajach transportu w ogólnej ilości paliw ciekłych i biopaliw ciekłych zużywanych w ciągu roku kalendarzowego w transporcie drogowym i kolejowym, liczony według wartości opałowej.

Narodowy Cel Wskaźnikowy ustalane były w oparciu o ustawę o biokomponentach i biopaliwach ciekłych z 2006 roku i w poszczególnych latach wynosiły:

- 3,45% w 2008 r.,



MAŁOPOLSKA



LIFE EKOMALOPOLSKA — LIFE-TA-2019

- 4,60% w 2009 r.,
- 5,75% w 2010 r.,
- 6,20% w 2011 r.,
- 6,65% w 2012 r.,
- 7,10% w 2013 r.,
- 7,10% w 2014 r.,
- 7,10% w 2015 r.,
- 7,10% w 2016 r.,
- 7,10% w 2017 r.,
- 7,50 % w 2018 r.,
- 8,00% w 2019 r.,
- 8,50% w 2020 r.

Realny NCW, który udaje się osiągnąć wynosi 5,5 – 6% (Wysoki Napięcie 2019), potwierdzają to także szacunki dla Małopolski (tabela 13).

Można przyjąć, że zużycie biopaliw jest proporcjonalne do liczby ludności (Polska 38,4 mln, Małopolska 3,4 mln, co stanowi 8,8% ludności Polski), zatem w Małopolsce zużycie paliw i biopaliw w 2018 roku kształtowało się jak w tabeli 13. Zużycie paliw w Polsce przyjęto wg raportu rocznego POPiHN (POPiHN, 2019).



Tabela 13. Szacunkowe zużycie paliw i biopaliw w Małopolsce (opracowanie własne).

Typ paliwa	Zużycie paliw w Polsce [tys. m ³]	Zużycie paliw w Małopolsce [tys. m ³]	Udział biopaliw w paliwach w Małopolsce [tys. m ³]	Udział biopaliw w paliwach [%]	Energia zgromadzona w biopaliwach zużytych w Małopolsce* [TJ/rok]
Benzyny silnikowe	6083	535,3	29,4	5,49	617,4
Olej napędowy	20345	1790,4	98,5	5,50	3250,5
Gaz LPG	4825	424,6	-	-	-

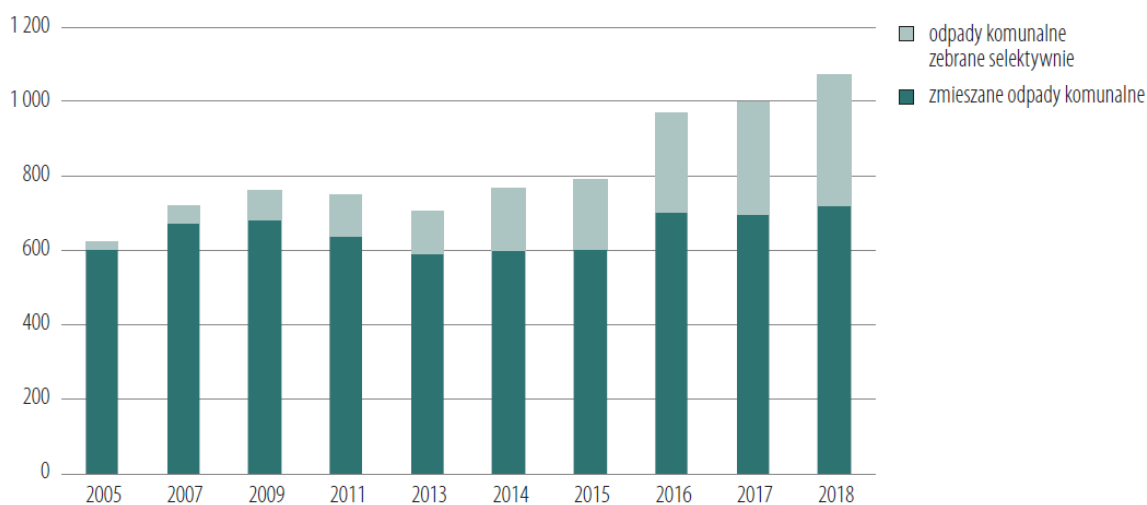
* obliczono w oparciu o wartości opałowe biokomponentów wskazane w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2014 r. w sprawie wartości opałowej poszczególnych biokomponentów i paliw ciekłych: dla bioetanolu 21 MJ/dm³, dla estru metylowego kwasów tłuszczowych 33 MJ/dm³

Gospodarka

Obszar gospodarki obejmuje energetyczne wykorzystanie odpadów. Zgodnie z wykresem przedstawionym na rysunku 15 masa odpadów komunalnych zbieranych w Małopolsce z roku na rok rośnie, w 2017 roku osiągając poziom miliona ton. W 2018 roku zebrano łącznie 1 073,4 tys. ton odpadów komunalnych. Zauważalnym trendem jest także procentowy wzrost odpadów selektywnie zbieranych (w 2018 roku było to 32,5% masy wszystkich odpadów komunalnych). W 2018 roku w Małopolsce funkcjonowało 13 składowisk odpadów. Na składowiskach tych deponowano masę pozostałości z mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych i z sortowania odpadów zebranych selektywnie w ilości 172 tys. ton. Ilość odebranych i zebranych ogółem odpadów komunalnych w przeliczeniu na 1 mieszkańca województwa wyniosła 315 kg, w tym zmieszane odpady komunalne stanowiły 213 kg, a odpady selektywnie zebrane 102 kg (źródło: Województwo Małopolskie 2019). W 2019 roku ZPTO Kraków zutylizował około 220 tys. ton odpadów komunalnych produkując przy tym około 65 GWh energii elektrycznej oraz około 280 GWh ciepła (KHK, 2020)).

Biorąc pod uwagę funkcjonowanie ZPTO Kraków, można oszacować, że z pozostałej masy zmieszanych odpadów komunalnych zbieranych w Małopolsce (500 tys. ton) można uzyskać dodatkowo około 147 GWh energii elektrycznej oraz 636 GWh ciepła. Wiąże się to oczywiście z wybudowaniem kolejnych spalarni odpadów na terenie województwa (w planie budowę spalarni mają m.in. gminy podhalańskie, Tarnów, itp.). Całkowity potencjał energetyczny zmieszanych odpadów komunalnych w Małopolsce wynosi około 212 GWh energii elektrycznej oraz 916 GWh ciepła.

Ustawa o OZE definiuje ITPO (instalacje termicznego przekształcania odpadów) jako instalację odnawialnego źródła energii, będącą spalarnią odpadów lub współspalarnią odpadów w rozumieniu Ustawy z 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz.U. z 2013 r. poz. 21, z późn. zm.4), w której część wytwarzanej energii elektrycznej i ciepła pochodzi z ulegających biodegradacji odpadów przemysłowych lub komunalnych pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, w tym z odpadów z instalacji do przetwarzania odpadów oraz odpadów z uzdatniania wody i oczyszczania ścieków, w szczególności osadów ściekowych, zgodnie z przepisami o odpadach w zakresie kwalifikowania części energii odzyskanej z termicznego przekształcania odpadów.



Rysunek 15. Masa zmieszanych i selektywnie zebranych odpadów komunalnych (w tys. ton – źródło: Województwo Małopolskie 2019).

Rolnictwo

Ogółem w województwie małopolskim, wg danych z raportu Rolnictwo w województwie małopolskim 2016, wykonanego przez Urząd Statystyczny w Krakowie, istnieje 137,8 tys. gospodarstw rolnych (stan na 2016 rok), z czego tylko 6477 gospodarstw posiada powierzchnię powyżej 10 hektarów, a tylko 3032 powyżej 15 hektarów (US, 2017). Przeciętna powierzchnia gospodarstwa rolnego w Małopolsce w 2016 roku wynosiła 3,95 ha, przy średniej dla kraju 10,21 ha. Cechą charakterystyczną gospodarstw rolnych w Małopolsce jest ich duże rozdrobnienie. Małopolska posiada najniższą przeciętną powierzchnię użytków rolnych na gospodarstwo rolne. W 2016 roku użytkowanych rolniczo i utrzymywanych w dobrej kulturze rolnej było 535,9 tys. ha, w tym pod zasiewami było 295,3 tys. ha, a powierzchnia łąk trwałych wynosiła 206,3 tys. ha. W województwie małopolskim rolnicy użytkowali 76,7 tys. ha gruntów leśnych i lasów. W 2016 roku zboża obsiewano na 214,4 tys. ha, ziemniaki na 23 tys. ha.

Zwierzęta gospodarskie były hodowane w 93,1 tys. gospodarstw, a pogłowie najliczniej hodowanych gatunków przedstawiało się w 2016 roku następująco:

- bydło - 178,1 tys. sztuk (w tym krowy 86,7 tys. sztuk),
- świnie - 168,7 tys. sztuk,
- owce – 78,5 tys. sztuk,
- drób – 4213,1 tys. sztuk.

Tylko w nieco ponad 4000 gospodarstw w województwie hodowano bydło w ilości 10 lub więcej sztuk. Trzodę chlewną w ilości powyżej 10 sztuk hodowano tylko w nieco ponad 5,5 tys. gospodarstw (US, 2014).

W województwie małopolskim funkcjonują dwie biogazownie rolnicze zarejestrowane w rejestrze wytwórców biogazu rolniczego (stan na dzień 19.02.2019 r., wg Rejestr wytwórców biogazu rolniczego, KOWR (KOWR, 2019)). W tabeli 14 zestawiono roczną ilość wytwarzanego biogazu oraz zainstalowaną moc elektryczną.



Tabela 14. Zestawienie biogazowni rolniczych funkcjonujących w Małopolsce (wg Rejestr wytwórców biogazu rolniczego, (KOWR, 2019))

Miejscowość	Roczna wydajność instalacji do wytwarzania biogazu rolniczego (m ³ /rok)	Łączna moc zainstalowana elektryczna instalacji (kW)
Ujazd, gmina Trzciana	864 000	150
Wielopole, gmina Olesno	4 506 000	998

Lasy i użytkowanie terenu

Lesistość województwa jest nieco mniejsza od lesistości Polski i wynosi 28,7% przy lesistości Polski w 2018 roku 29,6% (PGL, 2018). Powierzchnia lasów w województwie wynosi ponad 434,8 tys. ha. Struktura własnościowa lasów w województwie przedstawia się następująco:

- 56,4 % - lasy publiczne,
- 43,6 % - lasy prywatne.

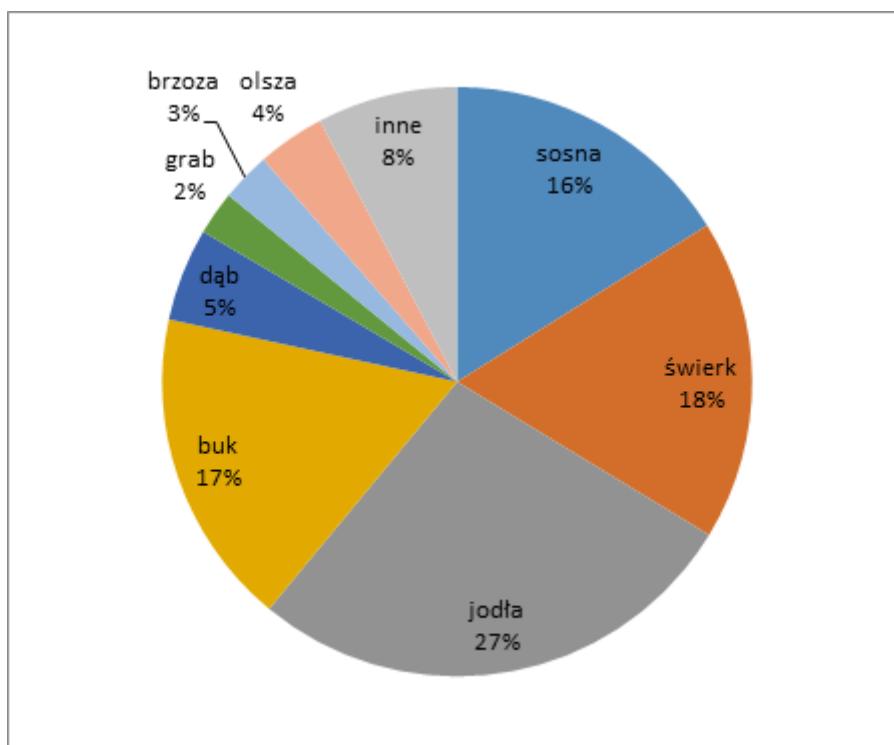
Pozyskanie grubizny opałowej wg danych GUS w województwie małopolskim z lasów publicznych oraz lasów prywatnych w latach 2011, 2013 oraz 2018 przedstawiono w tabeli 15.

Tabela 15. Pozyskanie grubizny opałowej w lasach Małopolski ((GUS, 2012), (GUS, 2014), (GUS, 2019a), (GUS, 2019b)).

Rok	Drewno opałowe iglaste [tys. m ³]	Drewno opałowe liściaste [tys. m ³]
2011	50,4	52,6
2013	51,3	62,3
2018	54,5	63,7

W tabeli 13 został ujęty sortyment S4 – drewno opałowe, ponadto występuje nieokreślony w raportach GUS sortyment M2 – gałęziówka oraz inna drobniaca pozyskiwana przez mieszkańców województwa we własnym zakresie. Dodatkowo na cele opałowe wykorzystywane są odpady tartaczne z obróbki drewna grubego (poza drewnem opałowym drewna grubego pozyskano w Małopolsce w 2018 roku 1242 tys. m³). Odpady z obróbki tartacznej mogą stanowić do 30% przerabianego drewna. Wg danych zestawionych tabeli 10 można wywnioskować, że potencjał drewna opałowego w Małopolsce jest stabilny z tendencją wzrostową.

Na rysunku 16 zaprezentowano procentowy udział powierzchni lasów wg gatunków drzew w nich rosnących. Pomimo, że powierzchniowo przeważają lasy iglaste, to jednak, biorąc pod uwagę dane z tabeli 15 większą ilość drewna opałowego pozyskiwano z drzew liściastych.



Rysunek 16. Rozkład powierzchni lasów w Małopolsce wg składu gatunkowego (dotyczy Lasów Państwowych) wg GUS, 2018

Przyjmując następujące założenia:

- drewno liściaste występujące w lasach Małopolski ma gęstość w stanie powietrzno – suchym 750 kg/m^3 oraz drewno iglaste gęstość równą 450 kg/m^3 ,
- średnia wartość opałowia drewna liściastego w stanie powietrzno- suchym (18% wilgotności względnej) wynosi $14,1 \text{ MJ/kg}$, a dla drewna iglastego wynosi $15,6 \text{ MJ/kg}$,

można oszacować ilość energii zawartej w pozyskiwanym corocznie drewnie opałowym (tylko dla sortymentu S4, nie oszacowano ilości energii z odpadów tartacznych). Dla drewna iglastego pozyskanego w 2016 roku potencjał energetyczny wynosi $360,126 \text{ TJ}$ energii rocznie, a dla liściastego $658,822 \text{ TJ}$ energii rocznie.

W Małopolsce istnieje wiele niewielkich tartaków przetwarzających drewno dla prywatnych właścicieli lasów. Przede wszystkim w małych tartakach powstające przy przeróbce drewna trociny są nieefektywnie zagospodarowywane. Są one potencjalnym surowcem do produkcji biopaliw kompaktowanych.

4.3.4 Procentowy udział odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii elektrycznej i ciepła w województwie małopolskim

Procentowy udział odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii elektrycznej i ciepła w województwie małopolskim przedstawia tabela 16.



Tabela 16. Procentowy udział odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii elektrycznej i ciepła w województwie małopolskim.

Udział odnawialnych źródeł energii	Wielkość	Jednostka
Sumaryczna ilość produkowanej energii elektrycznej	48 765,60	[TJ/rok]
Sumaryczna ilość produkowanej energii elektrycznej	13 546,00	[GWh/rok]
Sumaryczna ilość zużytej energii elektrycznej	5 888,70	[TJ/rok]
Sumaryczna ilość zużytej energii elektrycznej	21,199,32	[GWh/rok]
Ilość wytworzonej energii elektrycznej z OZE	2 427,84	[TJ/rok]
Procentowy udział OZE w zużyciu energii elektrycznej	4,98	[%]
Procentowy udział OZE w produkcji energii elektrycznej	11,45	[%]
Sumaryczna ilość zużytego ciepła	33 283,00	[TJ/rok]
Sumaryczna ilość zużytego ciepła	9 245,28	[GWh/rok]
Ilość wytworzonego ciepła z OZE	2 525,16	[TJ/rok]
Procentowy udział OZE w zużyciu ciepła	7,59	[%]
Procentowy udział OZE w transporcie	5,50	[%]

4.4 Wykaz aktów prawnych dot. OZE

1. Ustawa z dnia 29 czerwca 1995 r. o statystyce publicznej (Dz. U. z 2012 r., poz. 591, z późn. zm.).
2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r., poz. 1059, z późn. zm.).
3. Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz.U. 2015 poz. 775, z późn. zm.).
4. Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej (Dz. U. 2015 poz. 2167).
5. Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2015 r., poz. 478).
6. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (t.j. Dz. U z 2019 r. poz. 868)
7. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 lipca 2015 r. w sprawie programu badań statystycznych statystyki publicznej na rok 2016 (Dz.U. z 2015 r. poz. 1304).
8. Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 18 marca 2015 r. w sprawie określenia wzorów formularzy sprawozdawczych, objaśnień co do sposobu ich wypełniania oraz wzorów kwestionariuszy i ankiet statystycznych stosowanych w badaniach statystycznych ustalonych w programie badań statystycznych statystyki publicznej na rok 2015 (Dz.U. z 2015 r., poz. 561).
9. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1099/2008 z dnia 22 października 2008 r. w sprawie statystyki energii (Dz. U. L 304 z 14.11.2008).
10. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 431/2014 z dnia 24 kwietnia 2014 r. zmieniające rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1099/2008 w sprawie statystyki energii w odniesieniu do wdrażania rocznych statystyk dotyczących zużycia energii w gospodarstwach domowych (Dz. U. L 131 z 1.5.2014).
11. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywę 2001/77/WE oraz 2003/30/WE (Dz. U. L 140 z 5.6.2009).



12. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektywy 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylenia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE (Dz. U. L 315 z 14.11.2012).
13. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/1513 z dnia 9 września 2015 r. zmieniająca dyrektywę 98/70/WE odnoszącą się do jakości benzyny i olejów napędowych oraz zmieniająca dyrektywę 2009/28/WE w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych (Dz. U. L 239, 15.9.2015, p. 1–29).
14. Decyzja Komisji z dnia 1 marca 2013 r. ustanawiająca wytyczne dla państw członkowskich dotyczące obliczania energii odnawialnej z pomp ciepła w odniesieniu do różnych technologii pomp ciepła na podstawie art. 5 dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE (Dz. U. L 62 z 6.3.2013).
15. Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe wraz z Rozporządzeniem Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 21 lutego 2019 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe.
16. Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 27 września 2018 r., w sprawie wymagań jakościowych dla paliw stałych.
17. Ustawa o zmianie ustawy o biokomponentach i biopaliwach ciekłych oraz niektórych innych ustaw z dnia 14 sierpnia 2019r. (Dz.U. 2019 poz. 1527)

5 Zdefiniowanie głównych problemów i wyzwań

Unia Europejska zakłada do roku 2030 zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 40% w porównaniu z rokiem 2019, poprawę efektywności energetycznej o 32,5% (energii pierwotnej zgodnie z scenariuszem PRIMES 2007) oraz wykorzystanie OZE w 32% w energii finalnej w obszarach energii, budownictwa oraz transportu. Cele w Polsce ujęte w projekcie Krajowego planu na rzecz energii i klimatu na lata 2021-2030 przekazany do Komisji Europejskiej zostały określone na poziomie 30% dla gazów cieplarnianych, 23% dla OZE i efektywności energetycznej.

W celu określenia i monitorowania wykonania Regionalnego Planu dla Klimatu i Energii dla województwa małopolskiego należy szczegółowo opracować bilans energetyczny i emisyjny województwa oraz określić jego zasady sporządzania w przyszłości.

Dotychczas istnieją poważne rozbieżności w danych na temat zużycia poszczególnych nośników energii jak i wielkości emisji publikowanych przez różne instytucje (GUS, KOBiZE, ARE, dane UMWM), podział oraz definicje sektorów i podsektorów gospodarki w ww. źródłach są niejednolite. Szacunki przeprowadzane są wg różnych metodologii, które wymagać mogą różnych danych wejściowych. Na tym etapie prac nie było możliwe określenie dokładnych przyczyn rozbieżności, ponieważ baza emisji gazów cieplarnianych KOBiZE nie zawiera informacji na podstawie których zostały określone wielkości emisji. Dodatkowo w przypadku szacowania emisji koniecznym jest przyjęcie wielu założeń do algorytmu obliczeń, które także są przyczyną różnic pomiędzy metodologiami. W praktyce oszacowanie wielkości emisji w województwie małopolskim może być obarczone niepomijalnym błędem.



Postulujemy, aby pozyskanie danych pierwotnych, na podstawie których opracowywane są dane statystyczne GUS i KOBIZE tj. oszacowanie zużycia energii i wielkości emisji w województwie małopolskim przeprowadzić wg jednej metodologii. Dla danych pozyskiwanych i publikowanych w przyszłości, postulujemy wprowadzenie jednolitej i transparentnej formy raportowania zużycia nośników energii i wielkości emisji oraz podniesienie tego zagadnienia na poziomie administracji centralnej, oraz krajowych instytutów statystycznych.

Należy również opracować scenariusze dojścia województwa do założonych celów. Scenariusze oparte o systemy modelowania optymalizacyjnego powinny opierać się o szczegółowe dane wejściowe zarówno statystyczne i rozpatrywać lokalne uwarunkowania ekonomiczne, społeczne, środowiskowe i technologiczne.

Podstawowym problemem wymagającym rozwiązania w skali województwa małopolskiego, a w dalszej perspektywie również w skali kraju, jest poprawa jakości powietrza poprzez podjęcie działań związanych z optymalizacją rozwiązań środowiskowych, technologicznych i ekonomicznych dla wykorzystania lokalnych zasobów energii odnawialnej. Wymaga to podjęcia kompleksowych badań w dziedzinie geologii, hydrogeologii, hydrogeochemii, inżynierii i ochrony środowiska oraz energetyki. Zintegrowane prace badawcze winny polegać na kompleksowym rozpoznaniu najbardziej optymalnych i skutecznych rozwiązań dla wdrożenia w systemach scentralizowanych i rozproszonych.

Postęp cywilizacyjny, zwłaszcza rozwój przemysłowy i urbanizacyjny, obserwowany w ostatnich latach, ma ogromny wpływ na jakość zdrowia ludzkiego i środowiska. Jednym z najważniejszych zanieczyszczeń atmosferycznych są pyły PM10 i PM2,5, ponieważ stosunkowo łatwo rozprzestrzeniają się na duże obszary, stanowiąc poważne zagrożenie dla zdrowia dotkniętej populacji (Mayer, 1999), (WHO, 2006), (Cembrzyńska i in., 2012). Istnieje wiele badań, które potwierdzają długotrwały wpływ narażenia na wysokie stężenia zanieczyszczeń atmosferycznych (i powiązanych substancji szkodliwych: WWA, dioksyn, azotanów, metali ciężkich, tlenków siarki i azotu) na ośrodkowy układ nerwowy ludzi ((Block i in., 2012), (Babadjouni i in. 2017), (Power i in., 2017), (Power i in., 2011). Wykazano związek między narażeniem na najmniejsze cząsteczki pyłu a częstotliwością zmian patologicznych, w tym chorób neurodegeneracyjnych, takich jak choroba Alzheimera ((Oberdörster i in., 2004), (Fonken i in., 2011), (Calderón-Garcidueñas i in. 2002), (Roux i in. 2017)). Wykazano również istotną korelację między ekspozycją na WWA a opóźnieniem rozwojowym u dzieci w wieku trzech lat i zmniejszonym ilorazem inteligencji u dzieci w wieku pięciu lat. Ponadto w badaniu wskazano na lęk, zachowania depresyjne, problemy z koncentracją i uwagą u dzieci w wieku 6-7 lat. Wpływ prenatalnej ekspozycji na zanieczyszczenie powietrza na zewnątrz ma niekorzystny wpływ na późniejsze problemy behawioralne w wieku 8 lat (Takashi i in. 2017). Badacze wskazują, że zdrowie fizyczne i emocjonalne związane jest z narażeniem na zanieczyszczenie powietrza ((Perera i in. 2009), (Mehta i in. 2015)). Wpływ zanieczyszczenia powietrza wiąże się również ze słabymi wynikami poznawczymi (niskie wyniki w testach werbalnego uczenia się, pamięci, języka i funkcji wykonawczych) (Wellenius i in. 2012). Badania przeprowadzone w ramach NHSAP w USA (Tallon i in. 2017) potwierdziły, że istnieją powiązania między ekspozycją na PM2,5 a niższymi wynikami werbalnymi wśród starszych osób dorosłych w Los Angeles (Gatto i in. 2014) a pogorszeniem rozumowania i pamięci wśród starszych osób dorosłych.

Wiele prac badawczych potwierdza negatywne oddziaływanie złego stanu powietrza na zdrowie i warunki życia. Dlatego też, dla każdego obszaru, w tym: energii, budownictwa, transportu, gospodarki, rolnictwo oraz leśnictwa i użytkowanie terenu należy rozpoznać bariery i wyznaczyć główne cele dla



poprawy warunków funkcjonowania sektorów, a docelowo poprawy stanu środowiska w którym żyjemy, co równocześnie będzie kluczowym w świetle wymagań polityki klimatycznej krajowej i unijnej.

System energetyczny odpowiada za blisko 80% całkowitej emisji gazów cieplarnianych w UE (European Commission, 2018). Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych z systemu energetycznego jest zatem niezbędnym warunkiem realizacji zobowiązań paryskich przez każde państwo członkowskie UE. Technologie służące dekarbonizacji sektora energetycznego są w dużej mierze dostępne na rynku. Bez potrzeby stosowania przełomowych technologii dalszą redukcję emisji ze spalania można osiągnąć poprzez zastąpienie paliw kopalnych bezemisyjnymi źródłami energii lub ograniczenie emisji za pomocą technologii wychwytywania i składowania dwutlenku węgla. Odnawialne źródła energii będą odgrywać kluczową rolę w drodze do dekarbonizacji. W wielu scenariuszach obserwuje się rosnącą elektryfikację końcowego zapotrzebowania na energię we wszystkich sektorach ekonomicznych, stąd też kluczowe znaczenie ma produkcja energii elektrycznej w oparciu o ekologiczne i odnawialne źródła energii.

Polityka Unii Europejskiej zakłada osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r. poprzez m.in. radykalną poprawę efektywności energetycznej oraz wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Jednym z siedmiu głównych elementów tej strategicznej długoterminowej wizji neutralnej dla klimatu gospodarki UE jest maksymalizacja wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz elektryczności do pełnej dekarbonizacji dostaw energii w Europie. Przejście na czystą energię powinno doprowadzić do powstania systemu, w którym największa część dostaw energii pierwotnej w UE będzie pochodziła z odnawialnych źródeł energii. Poprawi to bezpieczeństwo dostaw i przyczyni się do tworzenia lokalnych miejsc pracy oraz zmniejszenia emisji. UE uzgodniła niedawno nowy cel OZE na poziomie 32% do 2030 r. Wdrożenie odnawialnych źródeł energii na dużą skalę zdecentralizuje i zwiększy produkcję energii elektrycznej. Osiągnięcie tej ambitnej wizji neutralności klimatycznej będzie wymagało podejmowania działań zmierzających do zwiększenia wykorzystania istniejącego potencjału dla odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim.

Realizacja ambitnych planów w zakresie OZE oznacza dla województwa małopolskiego podjęcie działań zmierzających do zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii we wszystkich sektorach, w tym przede wszystkim podjęcie działań ogólnych w skali województwa:

1. Przeprowadzenie szczegółowej inwentaryzacji instalacji odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim - stworzenie publicznej bazy instalacji OZE. Przedstawione w niniejszym opracowaniu wyniki dowiodły rozproszenia danych dotyczących instalacji OZE, braku spójności w ich inwentaryzowaniu, brak zdefiniowanych udziałów poszczególnych instalacji OZE w sektorach ekonomicznych (zgodnie z definicjami określanych w dokumentach GUSu, ale także unijnych);
2. Opracowanie zintegrowanego systemu informacyjnego w celu rejestracji instalacji odnawialnych źródeł energii;
3. Rozpoznanie stanu powietrza na tle dostępu i możliwości wykorzystania lokalnych odnawialnych źródeł energii, sieci ciepłowniczej oraz sieci gazowej;
4. Ocena potencjału geotermii niskotemperaturowej, opartej na pompach ciepła, poparta kwerendą danych geologicznych i geotechnicznych górotworu dla oceny parametrów przewodzenia ciepła;
5. Ocena potencjału geotermii głębokiej dla zastosowań energetycznych;



6. Kwerenda danych hydrogeologicznych dla oceny potencjału wód podziemnych jako zintegrowanego systemu zaopatrzenia w wodę przeznaczoną do spożycia oraz dolnego źródła dla pomp ciepła;
7. Badania i ocena potencjału energii słońca, dla energetyki prosumenckiej;
8. Ocena potencjału energetycznego wód kopalnianych, wód powierzchniowych (jeziora, rzeki), kanałów ściekowych i systemów oczyszczalni ścieków;
9. Analiza możliwości zwiększenia wykorzystania biogazu w województwie małopolskim;
10. Analiza ekonomiczna, energetyczna i ekologiczna rozwiązań predestynowanych wraz oceną rozwoju przestrzennego oraz dostępności odnawialnych źródeł energii w Małopolsce;
11. Opracowanie przestrzennej charakterystyki i dostępności zasobów odnawialnych źródeł energii w obszarze badań z wykorzystaniem narzędzi z rodziny GIS;
12. Wytyczne i plany działania na rzecz poprawy jakości powietrza z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii, opracowane w skali województwa i udostępnione w systemie on-line.
13. Podjęcie działań w celu wprowadzenia ram prawnych narzucających konieczność inwentaryzowania każdej nowej inwestycji z zakresu OZE oraz upubliczniających wyniki wydatkowania środków publicznych na instalacje OZE.
14. Stworzenie zaawansowanej aplikacji internetowej z zakresu OZE zawierającej mapy potencjału odnawialnych źródeł energii w rejonie małopolskim, informacje dotyczące aktualnie funkcjonujących instalacji, informacje o szacunkowych kosztach i możliwościach uzyskania wsparcia finansowego i inne dane ułatwiające potencjalnym inwestorom na rozpoczęcie inwestycji w odnawialne źródła energii.
15. Organizacja studiów podyplomowych oraz szkoleń i warsztatów z zakresu odnawialnych źródeł energii dla zainteresowanych osób, w tym doradców ds. klimatu (ekodoradców) oraz pracowników powiatów i gmin.
16. Opracowanie ekoporadników i ulotek informacyjnych dla różnych grup społecznych dotyczących wykorzystania odnawialnych źródeł energii
17. Opracowanie zakresu i przeprowadzenie szkoleń dla różnych grup społecznych w zakresie zachowań proekologicznych (powiązanych z oszczędzaniem energii, a zarazem obniżeniem kosztów ogrzewania), np. szkolenia w zakresie ogrzewania mieszkań, stosowania armatury wodo i energooszczędnej, urządzeń oszczędzających wodę, urządzeń umożliwiających ograniczenia zużycia wody pitnej na cele sanitarne, efektywnego wykorzystania paliw stałych - biomasy, itp.
18. Analiza możliwości wdrożenia w Małopolsce innowacyjnych technik wykorzystania energii odnawialnej oraz wskazanie kierunków ich efektywnego wykorzystania, w tym wykorzystania energii odpadowej potencjalnie możliwej do zagospodarowania.
19. Analiza i modelowanie potencjalnego oddziaływania planowanych instalacji wykorzystujących ciepło z gruntu lub warstw wodonośnych na instalacje istniejące.
20. Analiza możliwości stworzenia regionów samowystarczalnych energetycznie bazujących na energetyce rozproszonej na obszarze województwa małopolskiego, propozycje stworzenie pilotażowego modelu dla gminy
21. Opracowanie technologii systemu zarządzania produkcją energii ze źródeł rozproszonych.



Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii może stanowić alternatywę dla kotłów węglowych. Szczególną rolę odgrywają w tym zakresie lokalnie zasoby energii niezbędne dla zaspokojenia potrzeb, efektywne energetycznie, ale również dostępne w kontekście ekonomicznym. Aby cel ten został osiągnięty konieczne jest stworzenie warunków do rozwoju i rozpowszechniania rozwiązań opartych na źródłach odnawialnych, z faktyczną oceną potencjału zasobów oraz propozycją rozwiązań adekwatnych do potrzeb, układów zintegrowanych i hybrydowych, w tym między innymi wykorzystujących stosowane w świecie systemy: (a) pomp ciepła do ogrzewania pomieszczeń z zabezpieczeniem wody do spożycia i na cele gospodarcze, (b) geotermalnych pomp ciepła zasilanych energią słoneczną; (c) łączące energię słoneczną do generacji ciepła i energii elektrycznej, wysokosprawne kotły wykorzystujące biopaliwa stałe, i in.

Warto podkreślić, że województwo małopolskie odgrywa istotną rolę w lecznictwie opartym na naturalnych zasobach środowiska. Jest to również obszar o cennych walorach turystycznych. Status uzdrowiska nadawany jest gminom w granicach których występują udokumentowane zasoby naturalnych surowców leczniczych (wody lecznicze i peloidy) oraz korzystne właściwości klimatu. Właściwości lecznicze klimatu to czynniki atmosferyczne, które sprzyjają zachowaniu zdrowia, leczeniu oraz łagodzeniu skutków i objawów chorób. Klimat, walory turystyczno-krajobrazowe oraz występowanie naturalnych zasobów złóż mineralnych wód leczniczych w Uzdrowiskach to silna i ważna strona potencjału w rozpatrywanym regionie. Za sprawą wód leczniczych (szczaw, solanek i wód siarczkowych) oraz korzystnego klimatu w kilku miejscowościach południowej Polski utworzone zostało zaplecze szpitalne ukierunkowane na leczenie m.in. chorób dolnych i górnych dróg oddechowych, nieżyty dróg oddechowych, niedokrwistości, chorób alergicznych, astmy oskrzelowej, skazy wysiękowej, krzywicy, chorób skóry, chorób przemiany materii, układu krążenia, miażdżycy, chorób narządu ruchu i in. Miejscowości takie jak Rabka Zdrój, Krynica Zdrój, Piwniczna Zdrój, Muszyna, Wapienne, Wysowa oraz Żegiestów od wielu lat stanowią miejsca, do których zmierzają zarówno kuracjusze ośrodków leczniczych i rehabilitacyjnych jak również turyści poszukujący kontaktu z naturą, doceniając walory górskiego krajobrazu. Usługi lecznicze, rehabilitacyjne jak również zdrowotne i relaksacyjne – związane z poprawą jakości życia, oferowane są w pełnym zakresie świadczeń przez cały rok kalendarzowy.

Od ponad stu lat wykorzystywane do leczenia schorzeń lecznictwo uzdrowiskowe pełni szczególną rolę w działalności prozdrowotnej ukierunkowanej na dzieci i dorosłych. Obserwowane w Uzdrowiskach występowanie zjawiska niskiej emisji, które z uwagi na uwarunkowania geograficzne, występuje zwykle od października do końca maja stanowi poważne zagrożenie dla stanu zdrowia mieszkańców gmin, ale poddaje również w wątpliwość zasadność i skuteczność zabiegów leczniczych oferowanych w okresach nasilonego zanieczyszczenia powietrza związkami kancerogenego pyłu (PM₁₀, PM_{2,5}), tlenków azotu, dwutlenku siarki czy wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (WWA), ze szczególnie niebezpiecznym benzo(a)pirenem. Jako rozwiązanie kluczowe w ograniczeniu niskiej emisji propagowane jest przede wszystkim wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, będące alternatywą dla węglowych palenisk domowych. Celem nadrzędnym w tym kontekście jest realizacja badań ukierunkowanych na ocenę faktyczną możliwości ograniczenia niskiej emisji również w Uzdrowiskach, które w większości przypadków nie posiadają rozbudowanej sieci gazowej i ciepłowniczej, a paleniska węglowe wciąż stanowią główne źródło zabezpieczenia potrzeb cieplnych. Dane generowane przez system monitoringu jakości powietrza na obszarze województwa małopolskiego pokazuje znaczne przekroczenia dopuszczalnych norm w zakresie kluczowych polutantów. Największe, notowane są w okresie sezonu grzewczego, ale również poza nim można obserwować anomalie stężeń.



Główną przyczyną niskiej emisji są: nieefektywne spalanie paliw w celach grzewczych i do przygotowania ciepłej wody użytkowej w kotłowniach lokalnych i indywidualnych, zwiększony ruch samochodowy, który przyczynia się do wzrostu emisji komunikacyjnej, spalanie śmieci w gospodarstwach domowych a także stosowanie przestarzałych kotłów niskiej klasy. Warto wspomnieć również o znacznych stratach energii w wyniku nieodpowiedniej izolacji budynków mieszkalnych, co przekłada się w sezonie grzewczym na zwiększenie ilości zużywanego paliwa. Ważną rolę w propagowaniu walki z niską emisją odgrywają środowiska naukowo-badawcze, organy samorządu wojewódzkiego, powiatowego i gminnego, organizacje samorządowe, organizacje ekologiczne. Jako rozwiązanie alternatywne dla węglowych palenisk domowych uznawane jest przede wszystkim wykorzystanie odnawialnych źródeł energii. Jednakże potencjał zasobów energii wody, słońca czy ciepła Ziemi ma lokalnie zróżnicowany charakter. Wymaga więc szczegółowego rozpoznania.

Zaproponowany zakres prac badawczych ma na celu szczegółowe rozpoznanie i wskazanie rozwiązań optymalnych w analizowanych uwarunkowaniach klimatycznych oraz geologiczno-technicznych. W odniesieniu do Uzdrowisk małopolskich, z uwagi na ich położenie w granicach obszarów i terenów górniczych ustanowionych dla wód leczniczych konieczne jest również rozpatrzenie geologiczno-środowiskowych uwarunkowań dla instalacji pomp ciepła, uniemożliwiający ich ingerencję w stabilność wydobywania zasobów kopalin. Należy zatem rozpoznać lokalne strefy, gdzie wykonanie wierceń dla pozyskania ciepła Ziemi nie spowoduje zakłóceń w przepływie wód podziemnych, w tym wód leczniczych.

Działania na rzecz zwalczania zjawiska niskiej emisji są popierane szeregiem form wsparcia finansowego, dostępnego zarówno dla samorządów lokalnych, przedsiębiorców jak i osób fizycznych. Stopień wykorzystania środków UE na poprawę jakości klimatu jest jednak wciąż niewielki. Wynika to zwykle z nieświadomości „trucicieli” jak również braku obiektywnego i rzetelnego rozpoznania lokalnego potencjału odnawialnych źródeł energii. Często podyktowany jest powszechną opinią o nieopłacalności inwestycji, wysokich nakładach finansowych/inwestycyjnych czy słabym efekcie energetycznym. Zatem zaproponowane kierunki prac badawczych mają na celu szczegółowe rozpoznanie i wskazanie rozwiązań optymalnych w analizowanych uwarunkowaniach klimatycznych oraz geologiczno-technicznych. Działania te, uzupełnione oceną zasobów energii słońca pozwolą na wskazanie przestrzenne, poprzez stworzenie warstw GIS (System Informacji Przestrzennej, ang. Geographic Information System) i map wraz z charakterystyką zasobów i potencjału odnawialnych źródeł energii. Pozwoli to na wskazanie obszarów predestynowanych do realizacji nowych instalacji oraz stref zakazu wykorzystania lub ograniczonego rozwoju. Prace te uzupełnione winny być oceną efektów energetycznych, ekologicznych i ekonomicznych, które pozwolą na weryfikację słuszności podjęcia działań nad wdrożeniem rozpatrywanych rozwiązań w praktyce. Liczne doniesienia literaturowe, poparte wynikami funkcjonowania instalacji odnawialnych źródeł energii potwierdzają, że mogą one konkurować finansowo z konwencjonalnymi źródłami energii i są przy tym zdecydowanie bardziej przyjazne środowisku.

Poniżej przedstawiono przykładowe działania dla rozwoju geotermii niskotemperaturowej. W celu oszacowania ilości instalacji pomp ciepła (różnego typu) wielkości produkcji energii odnawialnej wykorzystującej ciepło Ziemi, jako dane wejściowe do bilansu OZE w skali województwa, zaleca się:

- opracowanie map potencjału płytkiej geotermii dla gmin województwa małopolskiego;



- dokonanie inwentaryzacji funkcjonujących instalacji pomp ciepła, w oparciu o opracowany system rejestracji internetowej (online) połączony z programem zachęty (bonifikata/upust, dostęp do danych, etc.);
- opracowanie systemu informacji dla zainteresowanych inwestycjami w pompy ciepła.

Wyczerpujące informacje dotyczące budowy geologicznej, hydrogeologii, kwestii prawnych i planowania przestrzennego województwa powinny być udostępniane w jednym ogólnodostępnym portalu internetowym. W ten sposób powstanie system informacyjny, który powinien dodatkowo łączyć się z systemem składania wniosków online. Z opłaty za dostęp mogłyby być zwolnione osoby, które wniosły wkład w budowę systemu - udostępniły dane dot. własnych inwestycji, etc.

Zamieszczone w portalu informacje musiałyby być poprawne i aktualne oraz aktualizowane w regularnych odstępach czasu, określonych dla każdego zestawu danych w zależności od ich wrażliwości. System informacyjny powinien umożliwiać wykonywanie zapytań dla danej lokalizacji. Poziom dostępu do informacji powinien być określony zgodnie z przepisami krajowymi, w szczególności dotyczącymi ochrony danych (RODO). Należy też wdrożyć system rejestracji użytkowników i identyfikacji, zaś dane zastrzeżone powinny być dostarczane na żądanie i tylko osobom, które mają uzasadnioną potrzebę ich pozyskania (planiści, właściciele nieruchomości, audytorzy energetyczni, itp.).

Potrzeba wprowadzenia takiego systemu wynika m.in z realizacji przez zespół AGH projektu międzynarodowego GeoPLASMA-CE ((Heiermann i in., 2019), (Göttl i in., 2019)).

W zakresie poprawy efektywności oraz zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych należy przeprowadzić następujące działania:

1. Określić źródła emisji gazów cieplarnianych oraz sposób monitorowania i raportowania emisji.
2. Określić szczegółowo zużycie energii w województwie oraz czynniki kształtujące to zużycie.
3. Oszacować potencjał działań poprawiających efektywność energetyczną.
4. Przeprowadzać działania informacyjne oraz edukacyjne skierowane do różnych interesariuszy.
5. Wspierać samorządy oraz społeczeństwa w działaniach poprawiających efektywność energetyczną i zmniejszających emisje gazów cieplarnianych zarówno w wymiarze finansowym jak i organizacyjnym.
6. Przeprowadzić działania zmierzające do zmniejszenia emisji gazów cieplarnianych ze wszystkich obszarów: energia, transport, gospodarka, budownictwo, rolnictwo oraz leśnictwo i użytkowanie terenu.
7. Wprowadzić system przejrzystej informacji o emisji gazów cieplarnianych (śladzie węglowym) usług i produktów.
8. Wprowadzić środki prawne i finansowe (fiskalnych).
9. Wprowadzić systemy osłonowe dla interesariuszy, których przychody mogą się zmniejszyć w wyniku działań.



10. Wprowadzić działania adaptacyjne do zmian klimatu - szczególnie w dużych miastach.
11. Wprowadzić systemy zarządzania energią - w tym również po stronie popytu.

6 Literatura

1. ARE, 2015. *Statystyka elektroenergetyki Polskiej*. ARE. Warszawa. 2015.
2. Babadjouni i in. 2017. *Babadjouni R.M., Hodis D.M., Radwanski R., Durazo R., Patel A., Liu Q., Mack W.J., 2017: Clinical effects of air pollution on the central nervous system; a review J Clin Neurosci (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2017.04.028>*.
3. Bank Danych, 2020. *Bank Danych Lokalnych Głównego Urzędu Statystycznego [dostęp 08.01.2020] <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/dane/podgrup/temat>*
4. Block i in., 2012. *Block M.L., Elder A., Auten R.L., 2012: The outdoor air pollution and brain health workshop. Neurotoxicology 2012; 33: p. 972–84.*
5. Calderón-Garcidueñas i in. 2002. *Calderón-Garcidueñas L., Azzarelli B., Acuna H., Garcia R., Gambling T.M., Osnaya N., Monroy S., DEL Tizapantzi M.R., Carson J.L., Villarreal Calderon A., Rewcastle B., 2002: Air pollution and brain damage, Toxicol Pathol. 2002 May-Jun;30(3), p. 373-89.*
6. Cembrzyńska i in., 2012. *Cembrzyńska J., Krakowiak E., Brewczyński P.Z., 2012: Zanieczyszczenie powietrza pyłem zawieszonym PM₁₀ oraz PM_{2.5} w warunkach silnej antropopresji na przykładzie miasta Sosnowiec. Medycyna Środowiskowa – Environmental Medicine, vol. 15, no. 4, p. 31–38, 2012.*
7. Eggleston, 2006. *Eggleston, S., Buendia, L., Miwa, K., Ngara, T., Tanabe, K., 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Hayama, Japan.*
8. Emitor, 1993. *Emitor: emisja zanieczyszczeń środowiska w elektrowniach i elektrociepłowniach zawodowych, Centrum Informatyki Energetyki. Zakład Energometrii. Warszawa, 1993.*
9. Emitor, 1995. *Emitor Przemysłowy: emisja gazowych zanieczyszczeń atmosfery z elektrociepłowni i ciepłowni przemysłowych, Centrum Informatyki Energetyki. Zakład Energometrii. Warszawa, 1995.*
10. E-PRTR, 2020. *Baza E-PRTR- The European Pollutant Release and Transfer Register [dostęp 08.01.2020] <https://prtr.eea.europa.eu/#/pollutantreleases>*
11. European Commission, 2018. *European Commission 2018, In-Depth Analysis In Support Of The Commission Communication Com(2018) 773, Brussels, 28 November 2018.*
12. Eurostat, 2020. *Energy Balance 2018. Eurostat [dostęp 28.01.2020] <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/energy-balances>*
13. Fonken i in., 2011. *Fonken L.K., Xu X., Weil Z.M., Chen G., Sun Q., Rajagopalan S., Nelson R.J., 2011: Air pollution impairs cognition, provokes depressive-like behaviors and alters hippocampal cytokine expression and morphology, Molecular Psychiatry (2011) 16, p. 987–995.*



14. Gatto i in. 2014. Gatto N.M., Henderson V.W., Hodis H.N., John J.A.S., Lurmann F., Chen J., et al., 2014: Components of air pollution and cognitive function in middle-aged and older adults in Los Angeles. *Neurotoxicology* 40, p. 1–7.
15. Götzl i in., 2019. Götzl G., Grimm R., Kaufhold J., Deinhardt A., Zschoke K., Heiermann M., Bukovska Z., Cernak R., Janza M., Kłonowski M.R., Kozdrój W., Hajto M. and Gregorin S., 2019. Strategy report for future energy planning and management concepts to foster the use of shallow geothermal. GeoPLASMA-CE project deliverable D.T4.4.1. <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/GeoPLASMA-CE/GeoPLASMA-CE-Handbook-2-ENG.pdf>.
16. GUS, 2012. Główny Urząd Statystyczny. 2012. Leśnictwo.
17. GUS, 2014. Główny Urząd Statystyczny. 2014. Leśnictwo.
18. GUS, 2016. Główny Urząd Statystyczny 2016. Zasady metodyczne badań statystycznych z zakresu energii ze źródeł odnawialnych.
19. GUS, 2018. Zużycie paliw i nośników energii w 2018 roku, Główny Urząd Statystyczny. Warszawa, 2019 [dostęp 08.01.2020] <https://stat.gov.pl/download/gfx/portalinformacyjny/pl/defaultaktualnosci/5485/6/13/1/zuzycie-paliw-i-nosnikow-energii-w-2018-r.pdf>
20. GUS, 2019a. Główny Urząd Statystyczny. 2019. Leśnictwo.
21. GUS, 2019b. Główny Urząd Statystyczny. 2019. Rocznik statystyczny leśnictwa.
22. Heiermann i in., 2019. Heiermann M., Hoffman K., Riedel P., Rupprecht D., Götzl G., (eds.), Dilger G., Kaufhold J., Grimm R., Bukovska Z., Holeček J., Černák J., Janža M., Ryżyński G., Kozdrój W., Hajto M., Ciapała B., 2019. Handbook for a successful implementation of Shallow Geothermal Energy. GeoPLASMA-CE project. June, 2019. s.28. <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/GeoPLASMA-CE/GeoPLASMA-CE-Handbook--1-EN.pdf>.
23. KHK, 2020. Krakowski Holding Komunalny Spółka Akcyjna w Krakowie 2020. <https://khk.krakow.pl/pl/aktualnosci/wiecej-ekologicznej-energii/>
24. KOBIZE, 2020. Krajowa baza o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji, Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) [dostęp 08.01.2020] <https://krajowabaza.kobize.pl/>
25. KOWR, 2019. Rejestr wytwórców biogazu rolniczego, [dostęp 19.02.2020] http://www.kowr.gov.pl/uploads/pliki/oze/biogaz/Rejestr_wytw%C3%B3rc%C3%B3w_biogazu_rolniczego_z_dnia_19.02.2019_r.pdf
26. Mayer, 1999. Mayer H., 1999: Air pollution in cities. *Atmospheric Environment* 1999; 33: 4029-4037; Mage D., Ozolins G., Peterson P., et al.: Urban air pollution in megacities of the world. *Atmospheric Environment* 1996; 30: 681-686.
27. Mehta i in. 2015. Mehta A.J., Kubzansky L.D., Coull B.A., Kloog I., Koutrakis P., Sparrow D., et al., 2015: Associations between air pollution and perceived stress: the veterans administration normative aging study. *Environ. Health* 14, 1.
28. Oberdörster i in., 2004. Oberdörster G., Sharp Z., Atudorei V., Elder A., Gelein R., Kreyling W., Cox C., 2004: Translocation of inhaled ultrafine particles to the brain, *Inhal Toxicol.* 2004 Jun, 16(6-7), p. 437-45.
29. Opoczyński, 2016. Opoczyński, K., 2016. Synteza wyników GPR 2015 na zamiejskiej sieci dróg



- krajowych. Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych i Autostrad, Warszawa.*
30. Orlen, 2010. *Orlen w liczbach 2010. PKN Orlen.*
 31. Orlen, 2013. *Orlen w liczbach 2013. PKN Orlen.*
 32. Perera i in. 2009. *Perera F.P. et al., 2009: Prenatal airborne polycyclic aromatic hydrocarbon exposure and child IQ at age 5 years, Pediatrics. 2009 Aug, 124(2), p. 195–202.*
 33. PGL, 2018. *PGL Lasy Państwowe, 2018, Raport o stanie lasów w Polsce.*
 34. POPIHN, 2019. *Przemysł i handel naftowy 2018 – Raport roczny.*
 35. Power i in., 2011. *Power M.C., Weisskopf M.G., Alexeeff S.E., 2011: Traffic-related air pollution and cognitive function in a cohort of older men. Environ Health Perspect 2011; p. 119:682–7.*
 36. Power i in., 2017. *Power Chen H., Kwong J.C., Copes R., 2017: Living near major roads and the incidence of dementia, Parkinson’s disease, and multiple sclerosis: a population-based cohort study. Lancet 2017.*
 37. Rocznik, 2018. *Rocznik Statystyczny Przemysłu. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa 2018.*
 38. Roux i in. 2017. *Roux J., Bard D., Le Pabic E., Segala C., Reis J., Ongagna J.C., de Sèze J., Leray E., 2017: Air pollution by particulate matter PM10 may trigger multiple sclerosis relapses. Environmental Research 156 (2017), p. 404–410.*
 39. Takashi i in. 2017. *Takashi Y., Saori K., Higa D.M., Yoko K., Satoshi S., Hiroyuki D., 2017: Prenatal exposure to outdoor air pollution and child behavioral problems at school age in Japan. Environment International 99 (2017), p. 192–198.*
 40. Tallon i in. 2017. *Tallon L.A., Manjourides J., Pun V.C., Salhi C., Suh H., 2017: Cognitive impact of ambient air pollution in the National Health and Aging Project (NSHAP) cohort., Environment International 104, p. 102–109.*
 41. US, 2014. *Urząd Statystyczny w Krakowie, 2014 - Charakterystyka gospodarstw rolnych w 2013 r. w województwie małopolskim.*
 42. US, 2017. *Urząd Statystyczny w Krakowie, 2017 - Rolnictwo w województwie małopolskim 2016.*
 43. Wellenius i in. 2012. *Wellenius G.A., Boyle L.D., Coull B.A., Milberg W.P., Gryparis A., Schwartz J., et al., 2012: Residential proximity to nearest major roadway and cognitive function in community-dwelling seniors: results from the MOBILIZE Boston study. J. Am. Geriatr. Soc. 60, p. 2075–2080.*
 44. WHO, 2006. *WHO, 2006: Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution. Copenhagen 2006.*
 45. *Wysokie Napięcie, 2019. Wysokie Napięcie 2019. Zmiany w biopaliwach nie wprowadzą rewolucji na stacjach <https://wysokienapiecie.pl/21296-zmiany-w-biopaliwach-nie-wprowadza-rewolucji-na-stacjach/>*
 46. Zielińska, 2018. *Zielińska, E., 2018. Charakterystyka transportu śródlądowego w Polsce. Autobusy – Tech. Eksploat. Syst. Transp. 12, 835–839.*



Spis tabel

Tabela 1. Obszary zdefiniowane na potrzeby Regionalnego Planu dla Klimatu i Energii dla województwa małopolskiego.	4
Tabela 2. Bilans energii województwa małopolskiego w roku 2018, produkcja energii z OZE oszacowana na podstawie danych odnośnie liczby instalacji w październiku 2019 [ktoe].	5
Tabela 3. Bilans energii województwa małopolskiego w roku 2018, produkcja energii z OZE oszacowana na podstawie danych odnośnie liczby instalacji w październiku 2019 [TJ].	6
Tabela 4. Zużycie energii chemicznej paliw i nośników energii oraz emisja gazów cieplarnianych w 1990 r. w województwie małopolskim (wartości bezwzględne i udział obszarów w całkowitych emisjach).	9
Tabela 5. Zużycie energii chemicznej paliw i nośników energii oraz emisja gazów cieplarnianych w 2018 r. w województwie małopolskim (wartości bezwzględne i udział obszarów w całkowitych emisjach).	11
Tabela 6. Zużycie energii elektrycznej wg sektorów ekonomicznych w woj. małopolskim (Bank Danych, 2020 - dane za rok 2018)	17
Tabela 7. Stan wykorzystania OZE w województwie małopolskim (dane na październik 2019 r.).....	18
Tabela 8. Stan wykorzystania OZE do produkcji energii elektrycznej w województwie małopolskim.	21
Tabela 9. Stan wykorzystania OZE do produkcji ciepła w województwie małopolskim.	21
Tabela 10. Produkcja energii z odnawialnych źródeł energii w województwie małopolskim w poszczególnych obszarach [TJ/rok].	22
Tabela 11. Zestawienie ilości energii produkowanej z odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych w obszarze energetyki (na koniec października 2019 r.)	23
Tabela 12. Zestawienie technologii odnawialnych źródeł energii wykorzystywanych w sektorze budownictwa (na koniec października 2019 r.).....	23
Tabela 13. Szacunkowe zużycie paliw i biopaliw w Małopolsce (opracowanie własne).	27
Tabela 14. Zestawienie biogazowni rolniczych funkcjonujących w Małopolsce (wg Rejestr wytwórców biogazu rolniczego, (KOWR, 2019))	29
Tabela 15. Pozyskanie grubizny opałowej w lasach Małopolski ((GUS, 2012), (GUS, 2014), (GUS, 2019a), (GUS, 2019b)).	29
Tabela 16. Procentowy udział odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii elektrycznej i ciepła w województwie małopolskim.....	31

Spis rysunków

Rysunek 1. Bilans energii województwa małopolskiego w roku 2018 (ktoe). W kategorii „Inne paliwa” znajdują się takie paliwa jak: gaz ciekły, ciężki i lekki olej opałowy. W kategorii „Ropa naftowa i pochodne” znajduje się ropa naftowa, benzyna oraz olej napędowy.	7
Rysunek 2. Udział poszczególnych nośników w całkowitym zużyciu energii finalnej w województwie małopolskim.	8
Rysunek 3. Emisja gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów w przeliczeniu na ekwiwalent CO ₂ w 1990 r. [kt. eq. CO ₂].	10
Rysunek 4. Procentowy udział w emisji gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów (w przeliczeniu na ekwiwalent CO ₂ w 1990 r [%]).	10



Rysunek 5. Emisja gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów w przeliczeniu na ekwiwalent CO ₂ w 2018 r. [kt. eq. CO ₂].	11
Rysunek 6. Procentowy udział w emisji gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych sektorów (w przeliczeniu na ekwiwalent CO ₂ w 2018 r [%]).	12
Rysunek 7. Emisja CO ₂ w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów w 1990 i 2018 r. [kt].	12
Rysunek 8. Emisja gazów cieplarnianych w województwie małopolskim z poszczególnych obszarów w przeliczeniu na ekwiwalent CO ₂ w 1990 i 2018 r. [kt. eq. CO ₂].	13
Rysunek 9. Procentowy udział wytworzonej energii w OZE w województwie małopolskim.	19
Rysunek 10. Procentowy udział mocy zainstalowanej w OZE w województwie małopolskim.	19
Rysunek 11. Procentowy udział w sumarycznej liczbie instalacji w OZE w województwie małopolskim.	20
Rysunek 12. Liczba instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii w sektorze budownictwa dla województwa małopolskiego [sztuki]	24
Rysunek 13. Sumaryczna moc zainstalowana instalacji wykorzystujących odnawialne źródła energii w obszarze budownictwa dla województwa małopolskiego [MW]	24
Rysunek 14. Ilość energii wytworzonej w instalacjach wykorzystujących źródła odnawialne w sektorze budownictwa dla województwa małopolskiego [TJ/rok]	25
Rysunek 15. Masa zmieszanych i selektywnie zebranych odpadów komunalnych (w tys. ton – źródło: Województwo Małopolskie 2019).	28
Rysunek 16. Rozkład powierzchni lasów w Małopolsce wg składu gatunkowego (dotyczy Lasów Państwowych) wg GUS, 2018.	30

