



Transformacja energetyczna Warszawy do elektroprosumeryzmu (w ramach programowych 2050).

Wnioski z pierwszego etapu badań determinujące etap drugi



Tomasz Słupik

dr inż. Piotr Plis

„EnerGOPOMIAR” Sp. z o.o.

Konwersatorium Inteligentna Energetyka

23 listopada 2021 r.



Cele Projektu

- 1** Analiza w zakresie roli i warunków funkcjonowania sektora energetycznego w m.st. Warszawa.
- 2** Określenie możliwości przemodelowania sektora energetycznego w kierunku elektroprosumeryzmu.
- 3** Osiągnięcie przez sektor energetyczny m.st. Warszawa neutralności wobec klimatu w perspektywie roku 2050.



Etapy Projektu

Etap I XI 2021

Sektor energetyczny m.st. Warszawy **według koncepcji „business as usual”**.

Analiza potencjału oraz perspektywy rozwoju sektora w kontekście możliwości realizacji celów polityki klimatycznej i zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego Miasta.

Etap II V 2022

Sektor energetyczny m.st. Warszawy **w koncepcji monizmu elektrycznego**.

Możliwe trajektorie transformacji i parametry sektora w perspektywie roku 2050.

Etap III IX 2022

Sektor energetyczny m.st. Warszawy **w warunkach elektroprosumeryzmu. Model 2050**.

Suplement. Warszawski Panel Klimatyczny.

Realizacja rekomendacji a Model 2050.

Część I



Sektor energetyczny m.st. Warszawy według koncepcji „business as usual”.

Analiza potencjału oraz perspektyw rozwoju sektora w kontekście możliwości realizacji celów polityki klimatycznej i zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego Miasta



POLINVEST
doradztwo gospodarcze



Fundacja na rzecz
Efektywnego
Wykorzystania
Energii
od 1990



INSTYTUT
NA RZECZ
EKOROZWOJU

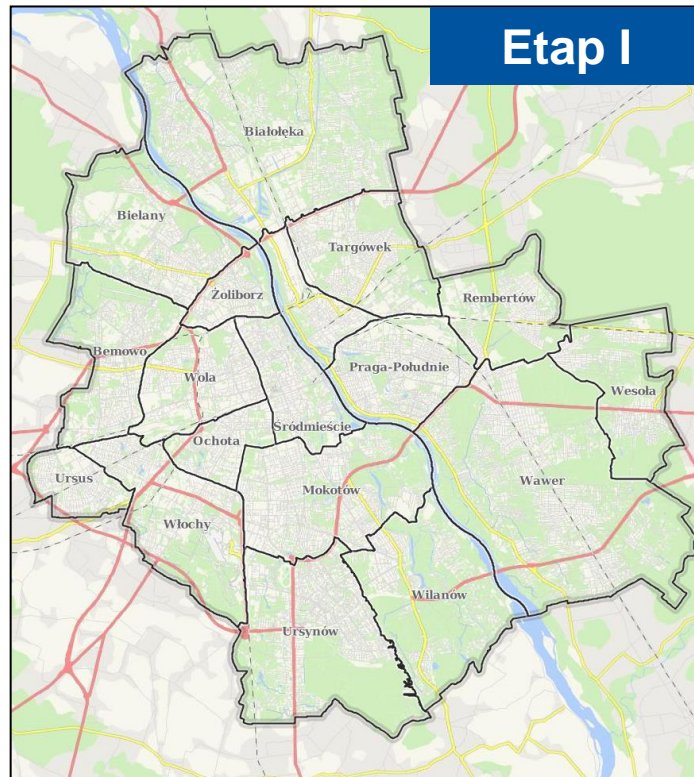


Zawartość raportu

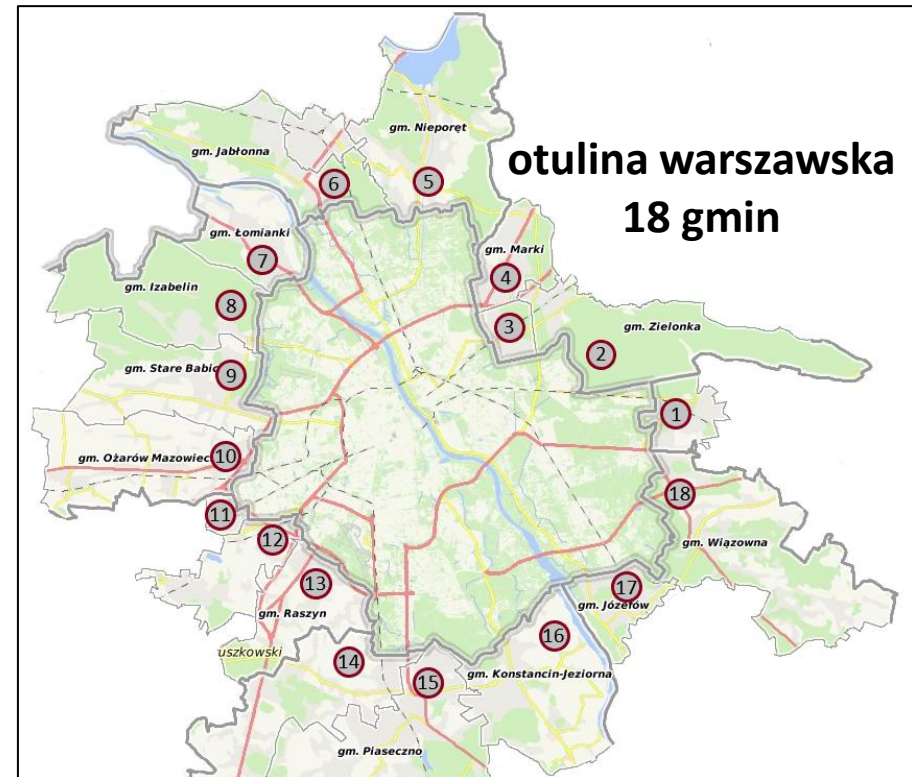
1. Diagnoza aktualnych zasobów, stanu i potencjału sektora energetycznego.
2. Prognoza potrzeb energetycznych na poziomie m.st. Warszawy: 2025, 2030, 2035, 2040, 2045 i 2050.
3. Wskazanie rodzaju źródła/nośnika energii służącego pokryciu prognozowanych potrzeb energetycznych.
4. Oszacowanie **wg koncepcji business as usual** na koniec każdego roku bilansowania:
 - ❖ potencjału dostępnej mocy źródeł energii elektrycznej,
 - ❖ możliwości zaspokojenia potrzeb energetycznych Miasta,
 - ❖ poziomu substytucji nośników energii z zastosowaniem energii elektrycznej,
 - ❖ oceny możliwości technologicznych i technicznych realizacji działań.
5. Oszacowanie na koniec każdego okresu prognozy wielkości emisji gazów cieplarnianych.
6. Ocena poziomu bezpieczeństwa energetycznego Miasta możliwego do zapewnienia przez sektor energetyczny.
7. Wnioski z oceny sektora energetycznego pod kątem jego możliwej transformacji.
8. Rekomendacje dla m.st. Warszawy - charakter i zakres działań wspierających transformację.



Zakres terytorialny analizy



Ostona kontrolna
OK(W)

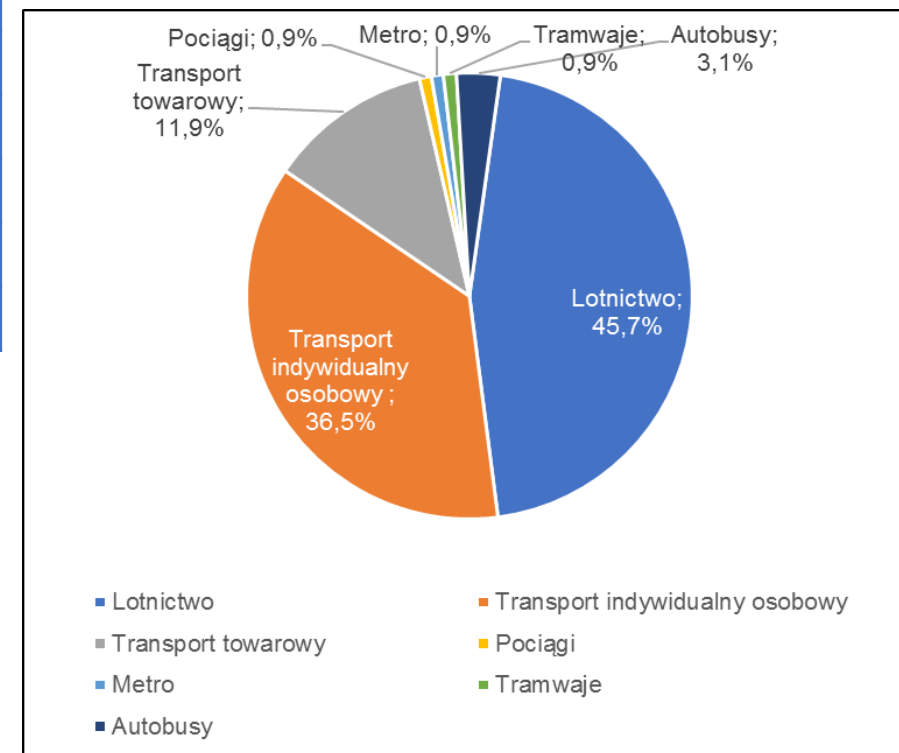
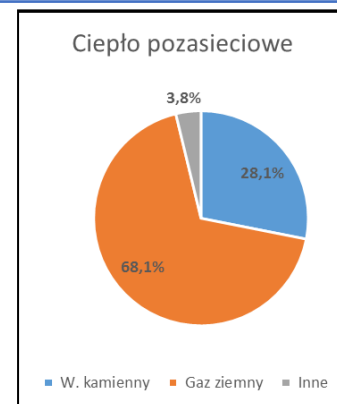
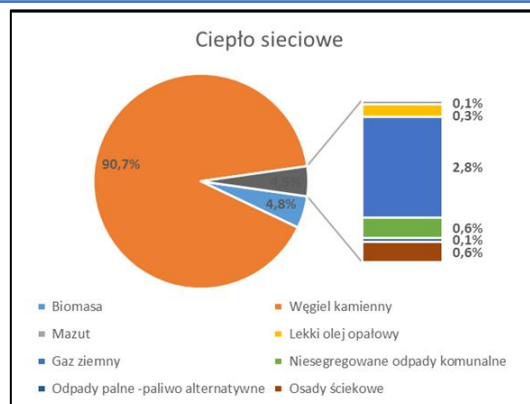
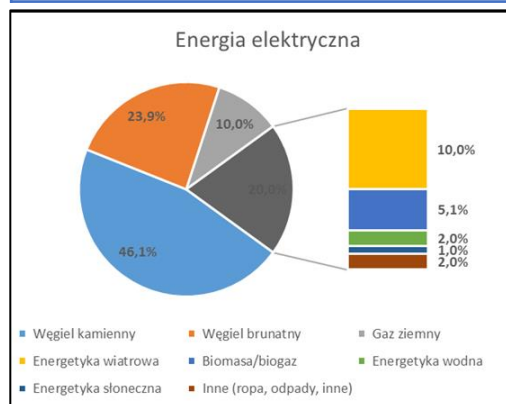


Ostona kontrolna
OK(W+)

Sektor energetyczny m.st. Warszawy Bilans energetyczny – energia końcowa

Stan na koniec 2020 r.

Lp.	Rodzaj energii	Jednostka	Zapotrzebowanie
1	Energia elektryczna	TWh _e	7,10
2	Ciepło sieciowe	TWh _c	8,90
3	Ciepło poza sieciowe	TWh _c	3,70
4	Gaz ziemny z sieci	TWh _{chem}	4,81
5	Transport lądowy	TWh _{chem}	6,94
6	Transport lotniczy	TWh _{chem}	5,81





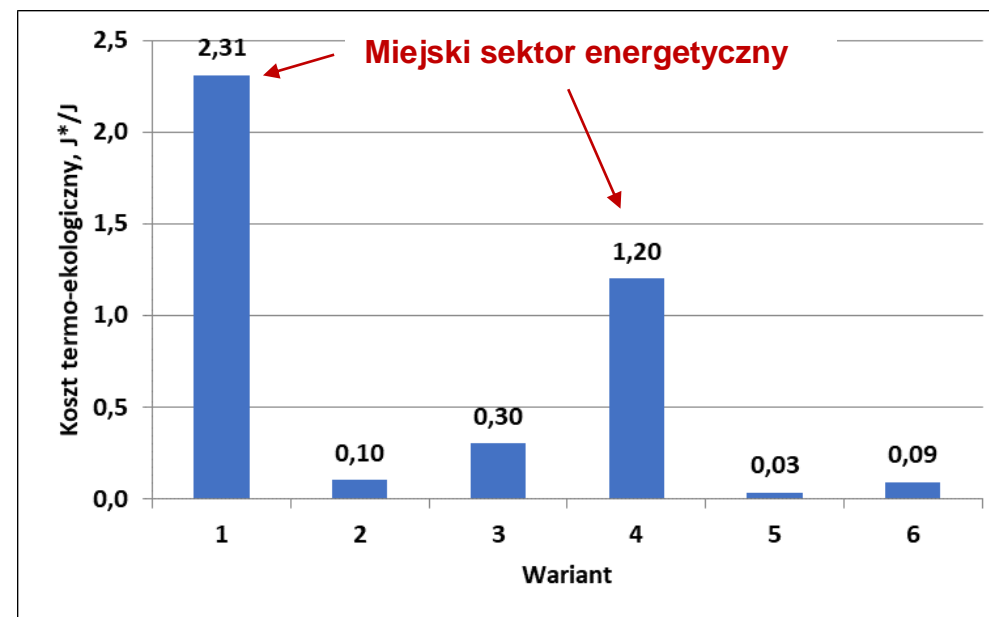
Sektor energetyczny m.st. Warszawy Bilans energetyczny – koszt termoeekologiczny

Koszt Termo-Ekologiczny (TEC) - miara wpływu danego produktu na wyczerpywanie się nieodnawialnych bogactw naturalnych; skumulowane zużycie energii zasobów nieodnawialnych obciążające wszystkie etapy procesów wytwórczych od pozyskania surowców do produktu finalnego.

Im niższa wartość tym mniejszy wpływ na wyczerpywanie zasobów nieodnawialnych.

Przykładowo wartość kosztu termo-ekologicznego energii elektrycznej produkowanej w elektrowni węglowej równa 3 MWh*/MWh (lub 3 J*/J) oznacza, że aby wyprodukować 1 MWh energii elektrycznej, należało zużyć 3 MWh* nieodnawialnej energii (energii) pierwotnej bogactw naturalnych.

* wskazuje na skumulowany nakład nieodnawialnej energii pierwotnej wyznaczony dla globalnej osłony bilansowej



Koszt termo-ekologiczny dla:

- elektryczności:** 1 – dla obecnej struktury systemu energetycznego miasta Warszawa, 2 – dla elektrowni wiatrowej, 3 – dla elektrowni fotowoltaicznej,
- ciepła:** 4 – dla obecnej struktury systemu energetycznego miasta Warszawa, 5 – dla pompy ciepła zasilanej elektrycznością z elektrowni wiatrowej, 6 – dla pompy ciepła zasilanej elektrycznością z elektrowni fotowoltaicznej.

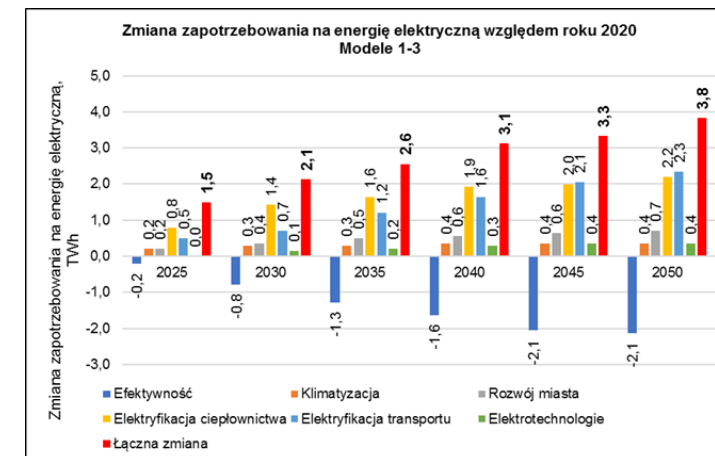
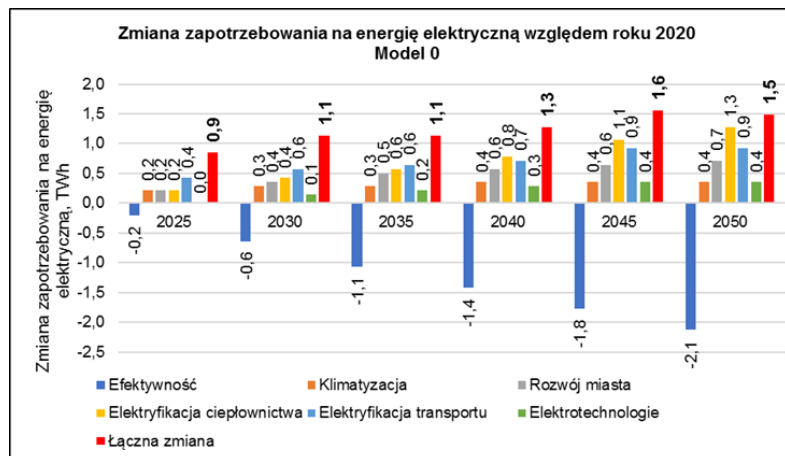
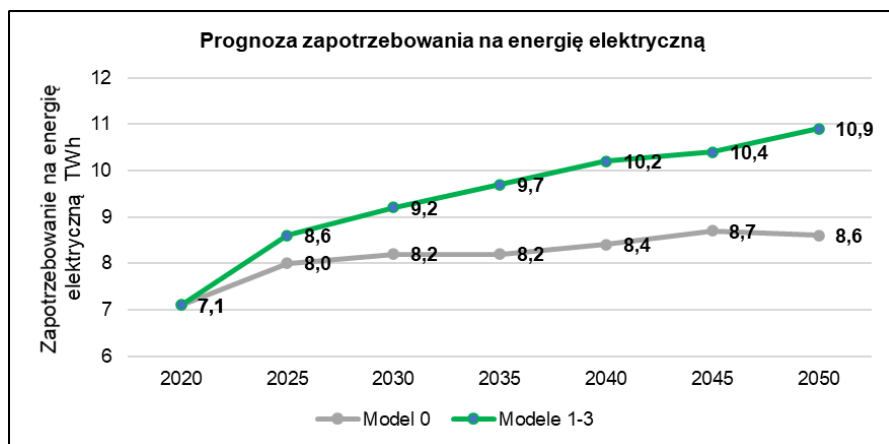


Sektor energetyczny m.st. Warszawy Modele prognostyczne

MODEL 0 (business as usual)	MODEL 1
<p>Model referencyjny (business as usual), w którym zaopatrzenie Warszawy w energię elektryczną następuje z wykorzystaniem energii pobieranej z sieci KSE. Dla modelu przyjęto ścieżki rozwoju technologii OZE zgodnie z PEP 2040 i wynikającą z nich trajektorią zmian wartości wskaźnika emisyjności dla energii elektrycznej.</p>	<p>Analiza przy założeniu bardzo ostrożnych oszacowań związanych z dostępnością lokalnych zasobów Warszawy i możliwości wykorzystania źródeł OZE. Założono ograniczony potencjał województwa do pokrycia potrzeb energetycznych. Duża gęstość energii wymusiła pokrycie potrzeb energetycznych w elektroprosumeryzmie w ponad 70% realizowane za pomocą elektrowni wiatrowych offshore.</p>
MODEL 2	MODEL 3
<p>Duże uzależnienie Warszawy od rynku wschodzącego 2 doprowadziło do zrewidowania założeń i uwzględnienia lokalnych zasobów oraz zasobów województwa. Założono zwiększenie wykorzystania sieci 110 kV. Spowodowało to zmniejszenie energii pochodzącej z elektrowni wiatrowych offshore o około 35%.</p>	<p>Przesłankami do modelu analizy miksu energetycznego, było ponowne oszacowanie możliwości wykorzystania źródeł PV (wzrost do 25%), a także przesłanki do przyjęcia znacznie większych możliwości kształtowania profilu (założono poziom 30%, wcześniej 15%) oraz do całkowitego wyeliminowania paliw kopalnych. Układy gwarantowanego zasilania (UGZ) stanowią jedynie rezerwę i nie są brane pod uwagę w analizie miksu. W modelu 3 zarządzanie rynkiem pełni kluczową rolę w bilansowaniu.</p>

Sektor energetyczny m.st. Warszawy Prognoza potrzeb energetycznych

Energia elektryczna



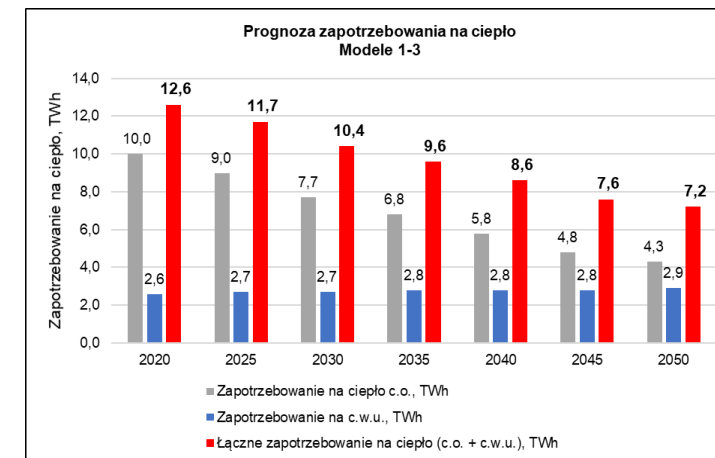
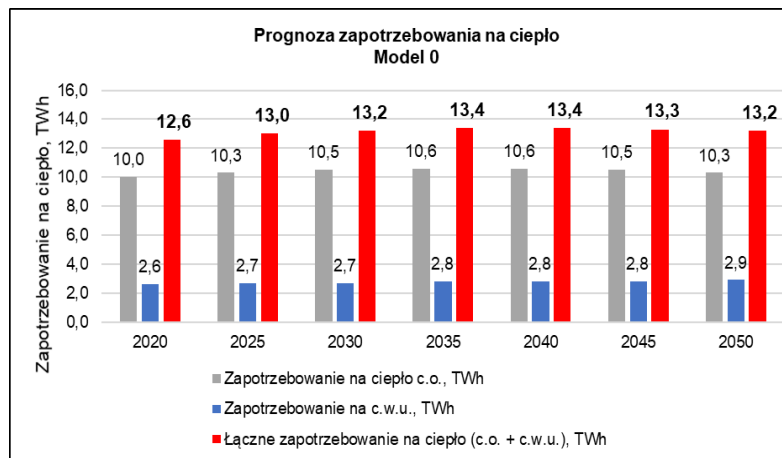
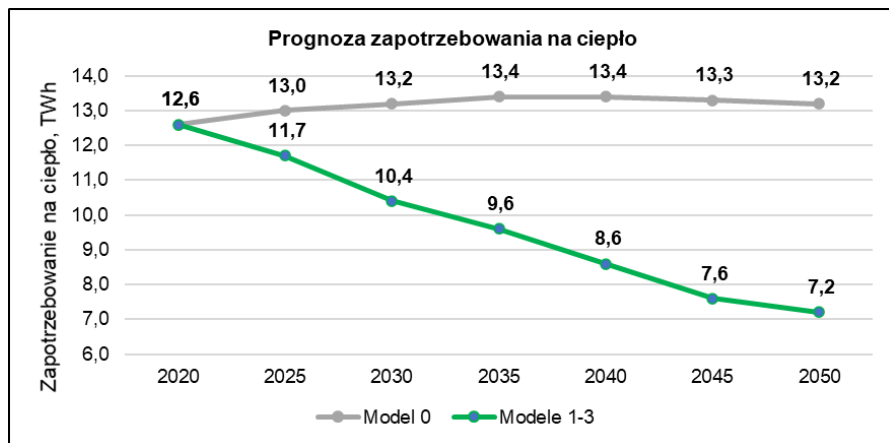
Prognoza potrzeb – energia elektryczna

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Model 0							
Zużycie energii elektrycznej, TWh	7,1	8,0	8,2	8,2	8,4	8,7	8,6
Wzrost zużycia energii elektrycznej względem 2020 r., %	-	12	16	16	18	22	21
Modele 1-3							
Zużycie energii elektrycznej, TWh	7,1	8,6	9,2	9,7	10,2	10,4	10,9
Wzrost zużycia energii elektrycznej względem 2020 r., %	-	21	30	36	44	47	54

- ❖ **klimatyzacja** – wzrost zapotrzebowania związany z wykorzystaniem klimatyzacji (klimatyzatory o mocy chłodzenia 3,5 kW, roczny czas pracy=400 h, klimatyzacja w 50% wszystkich mieszkań w 2050 r.),
- ❖ **rozwój miasta** – zastosowano współczynnik, którego wartością skalującą jest zmiana liczby mieszkańców,
- ❖ **elektryfikacja ciepłownictwa** – Model 0: utrzymane dotychczasowe (niezbyt szybkie) tempo prac termomodernizacyjnych - ograniczenie zapotrzebowania na energię dla budynków mieszkalnych o ok. 3% do roku 2050. Modele 1-3: uwzględniono współczynniki modernizacji uwzględniające Długoterminową Strategię Renowacji (scenariusz szybkiej i głębokiej modernizacji). Przyjęto również rozwój pomp ciepła (ścieżki wzrostu udziału pomp w pokrywaniu zapotrzebowania na ciepło w horyzoncie 2050r.: model 0: 29,9%, modele 1-3: 90%), SCOP=3.
- ❖ **elektryfikacja transportu** – w analizie nie uwzględnia się lotnictwa.
- ❖ **elektrotechnologie** – ograniczony rozwój w przemyśle oraz w gospodarstwach domowych.

Sektor energetyczny m.st. Warszawy Prognoza potrzeb energetycznych

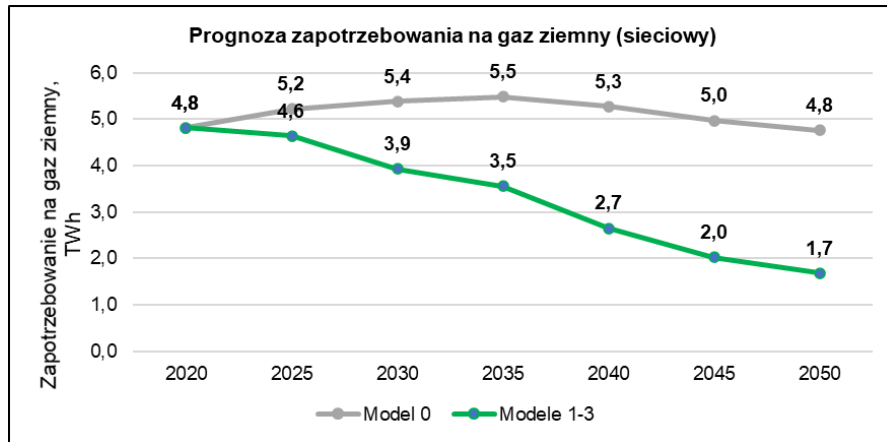
Ciepło



- ❖ **rozwój miasta** – zastosowano współczynnik, którego wartością skalującą jest zmiana liczby mieszkańców,
- ❖ **elektryfikacja ciepłownictwa** – Model 0: utrzymane dotychczasowe (niezbyt szybkie) tempo prac termomodernizacyjnych - ograniczenie zapotrzebowania na energię dla budynków mieszkalnych o ok. 3% do roku 2050. Modele 1-3: uwzględniono współczynniki modernizacji uwzględniające Długoterminową Strategię Renowacji (scenariusz szybkiej i głębokiej modernizacji). Przyjęto również rozwój pomp ciepła (ścieżki wzrostu udziału pomp w pokrywaniu zapotrzebowania na ciepło w horyzoncie 2050r.: model 0: 29,9%, modele 1-3: 90%), SCOP=3.
- ❖ **pasywizacja budownictwa** – Model 0: utrzymane dotychczasowe (niezbyt szybkie) tempo prac termomodernizacyjnych - ograniczenie zapotrzebowania na energię dla budynków mieszkalnych o ok. 3% do roku 2050. Modele 1-3: uwzględniono współczynniki modernizacji uwzględniające Długoterminową Strategię Renowacji (scenariusz szybkiej i głębokiej modernizacji).

Sektor energetyczny m.st. Warszawy Prognoza potrzeb energetycznych

Gaz ziemny

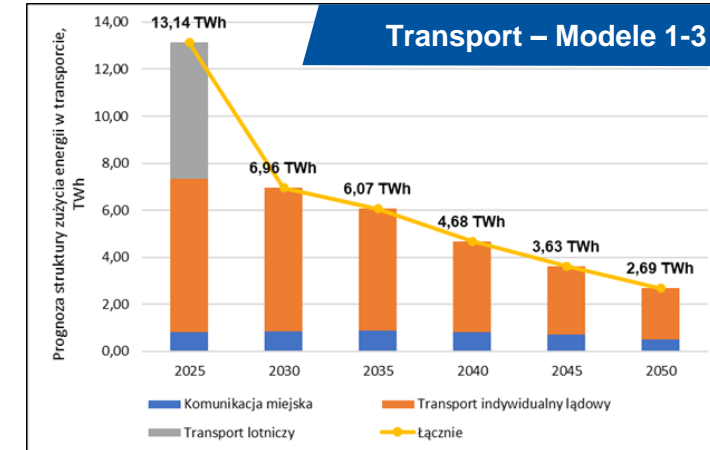
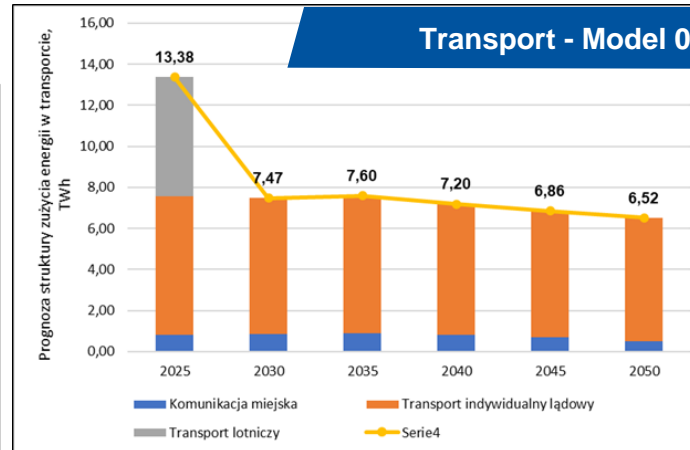


- ❖ redukcja potrzeb związanych z zasilaniem kuchenek gazowych poprzez zastąpienie kuchenkami elektrycznymi,
- ❖ redukcja potrzeb związanych z gazowymi podgrzewaczami wody poprzez zastąpienie ich podgrzewaczami elektrycznymi, ciepłem sieciowym lub ciepłem z indywidualnych instalacji pomp ciepła,
- ❖ redukcja związana z zastąpieniem kotłów gazowych ciepłem sieciowym lub ciepłem z indywidualnych pomp ciepła

Sektor energetyczny m.st. Warszawy Prognoza potrzeb energetycznych

Transport

Zużycie paliw	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Model 0						
Olej napędowy, m ³	320 626	300 947	296 517	275 374	246 574	212 668
Benzyna, m ³	322 778	307 179	320 328	285 855	264 521	265 437
LPG, m ³	99 954	102 971	87 955	89 688	88 734	83 271
CNG, m ³	11 710	19 341	27 518	30 140	33 612	38 747
Elektryczność, MWh	366 494	482 400	535 396	639 558	801 844	822 710
Paliwo lotnicze, t	472 384					
Modele 1-3						
Olej napędowy, m ³	273 201	218 457	165 623	86 908	36 872	
Benzyna, m ³	324 568	291 540	213 581	135 479	59 927	3 690
LPG, m ³	69 254	49 659	38 614	21 662	12 488	
CNG, m ³	46 350	83 425	83 330	61 792	43 448	23 839
Elektryczność, MWh	437 299	633 414	1 037 401	1 472 464	1 889 339	2 158 667
Paliwo lotnicze, t	472 384					



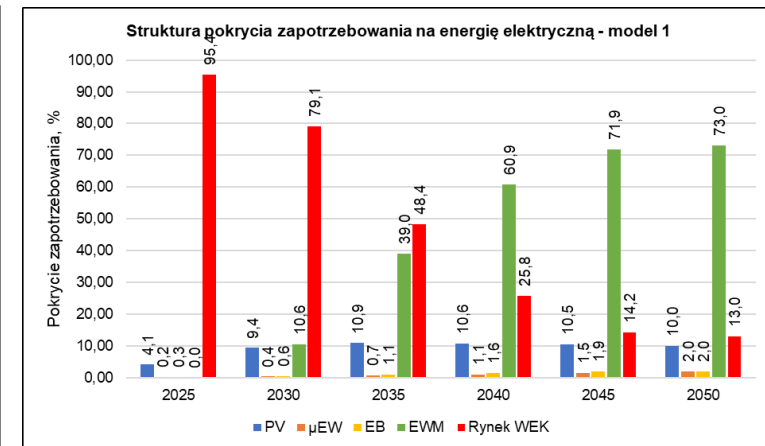
- ❖ model do szacowania ilości energii oraz emisji gazów cieplarnianych z transportu lądowego jednostki samorządowej będący w posiadaniu Fundacji Instytut na rzecz Ekorozwoju;
- ❖ prognoza ruchu drogowego na przewidywanej do 2050 roku sieci dróg w mieście Warszawie;
- ❖ przewidywane inwestycje w zakresie komunikacji zbiorowej oraz systemu drogowego i lotnictwa cywilnego w Warszawie do roku 2050;
- ❖ prognoza struktury i ilości pojazdów samochodowych w Warszawie do roku 2050, w tym pojazdów komunikacji zbiorowej;
- ❖ prognoza wartości współczynników emisyjnych dla paliw oraz energii elektrycznej do 2050 roku.

Sektor energetyczny m.st. Warszawy Pokrycie zapotrzebowania

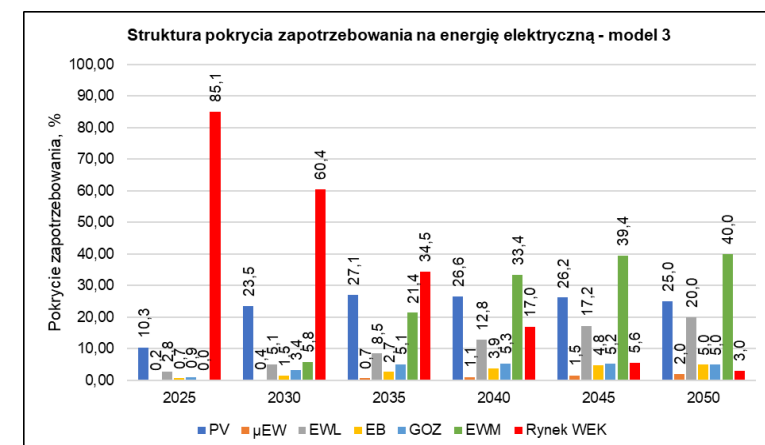
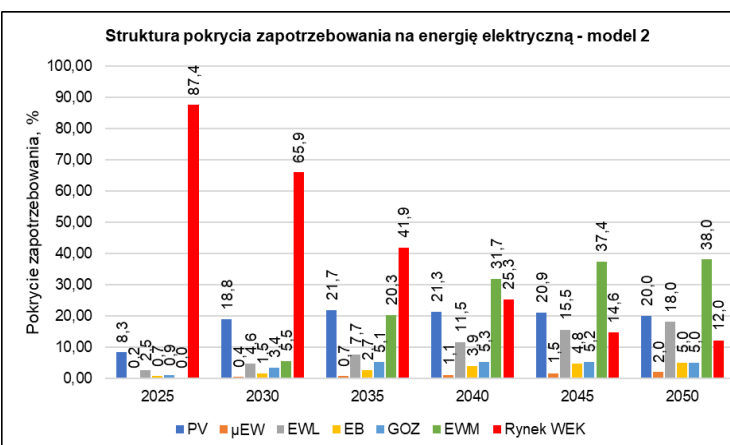
Energia elektryczna

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Model 0							
Zużycie energii elektrycznej, TWh	7,1	8,0	8,2	8,2	8,4	8,7	8,6
Wzrost zużycia energii elektrycznej względem 2020 r., %	-	12	16	16	18	22	21
Modele 1-3							
Zużycie energii elektrycznej, TWh	7,1	8,6	9,2	9,7	10,2	10,4	10,9
Wzrost zużycia energii elektrycznej względem 2020 r., %	-	21	30	36	44	47	54

- ❖ Modelowanie struktury źródeł wytwórczych - jedynie w przypadku modeli 1-3.
- ❖ Dla modelu 0- 100% KSE.



- PV** – fotowoltaika
- μEW** – mikroelektrownie wiatrowe
- EB** – biogazownie
- EWM** – energetyka wiatrowa morska
- EWL** – energetyka wiatrowa lądowa
- GOZ** – rozwiązania Gospodarki Obiegu Zamkniętego
- Rynek WEK** – rynek energii elektrycznej (KSE); elektroenergetyka wraz z górnictwem węgla brunatnego i potencjalnie z energetyką jądrową, ciepłownictwo, sektor paliw.





Sektor energetyczny m.st. Warszawy Pokrycie zapotrzebowania

Ciepło

Model 0

	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Udział ciepła z PC (ciepłownictwo zelektryfikowane) %, w tym:	0,8	5,1	8,6	13,2	18,1	23,7	29,9
udział energii z rynku WEK, %	0,8	5,1	8,6	13,2	18,1	23,7	29,9
Udział ciepła ze źródeł konwencjonalnych (ciepłownictwo niezelektryfikowane) %, w tym:	99,2	94,9	91,4	86,8	81,9	76,3	70,1
udział ciepła ze źródeł lokalnych i indywidualnych z paliw kopalnych, %	27,0	28,5	27,0	25,3	23,8	22,4	21,2
udział ciepła sieciowego nie-OZE, %	68,8	63,1	61,1	58,3	54,8	50,7	48,9
udział ciepła sieciowego OZE, %	3,4	3,3	3,3	3,2	3,2	3,2	0,0

Model 1

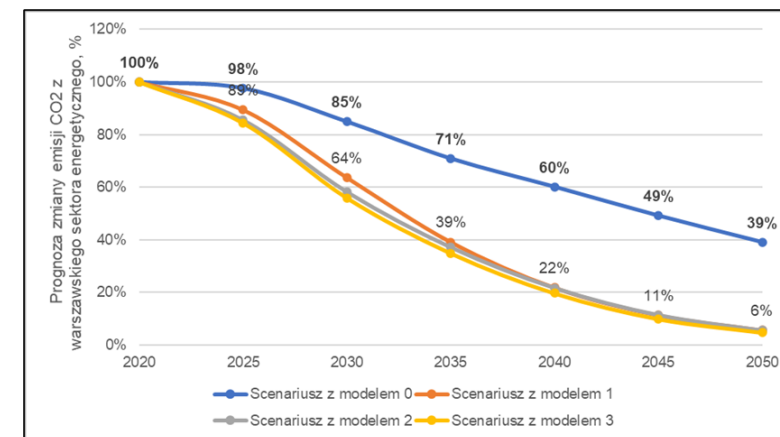
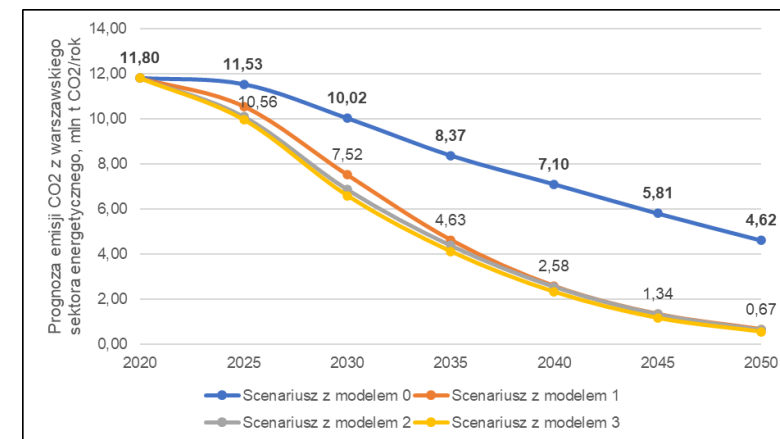
	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Udział ciepła z PC (ciepłownictwo zelektryfikowane) %, w tym:	0,8	20,0	40,0	50,0	65,0	80,0	90,0
udział źródeł PV, %	-	0,8	3,8	5,4	6,9	8,4	9,0
udział μ EW, %	-	0,0	0,1	0,3	0,7	1,2	1,8
udział EWL, %	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
udział EB, %	-	0,1	0,2	0,5	1,0	1,5	1,8
udział GOZ, %	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
udział EWM, %	-	0,0	4,2	19,5	39,6	57,5	65,7
udział energii z rynku WEK-PK, %	0,80	19,1	31,6	24,2	16,8	11,4	11,7
Udział ciepła ze źródeł konwencjonalnych (ciepłownictwo niezelektryfikowane) %, w tym:	99,2	80,0	60,0	50,0	35,0	20,0	10,0
udział ciepła ze źródeł lokalnych i indywidualnych z paliw kopalnych, %	27,0	24,6	19,0	16,7	12,2	7,4	3,9
udział ciepła sieciowego nie-OZE, %	68,8	51,7	36,8	28,8	17,8	7,0	6,1
udział ciepła sieciowego OZE, %	3,4	3,7	4,1	4,5	5,0	5,7	0,0



Sektor energetyczny m.st. Warszawy Prognoza emisji CO₂

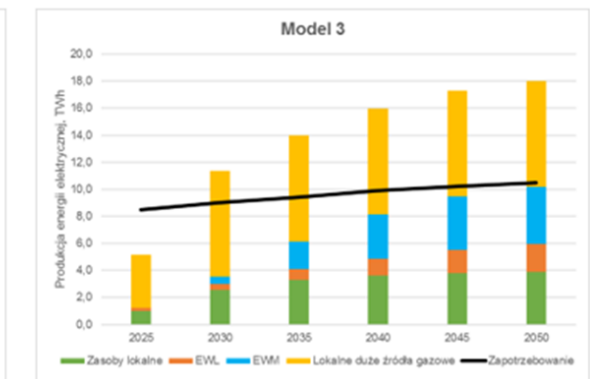
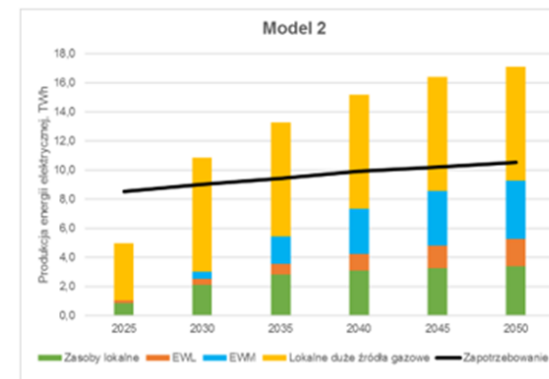
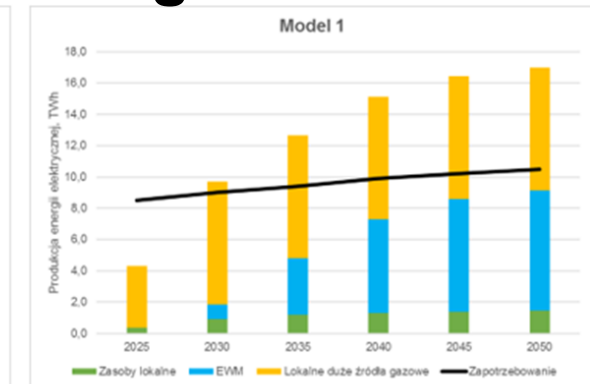
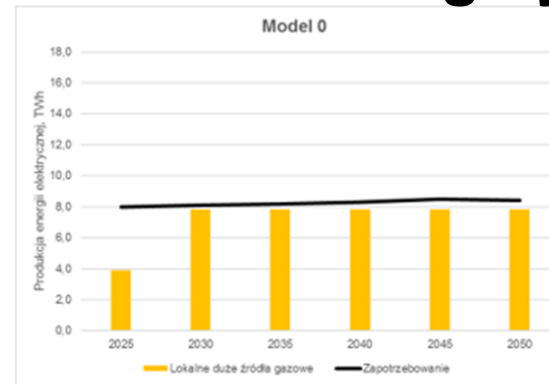
Emisja CO ₂	mln ton CO ₂						
	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Emisja wynikająca z sektora transportu							
Model 0							
Sektor transportu ^{*)}	1,81	1,98	1,92	1,83	1,71	1,55	1,39
Sektor transportu (paliwa płynne)	1,55	1,68	1,61	1,60	1,50	1,38	1,31
Modele 1-3							
Sektor transportu ^{*)}	1,81	1,94	1,80	1,50	1,12	0,71	0,27
Sektor transportu (paliwa płynne)	1,55	1,59	1,41	1,07	0,66	0,32	0,05
Emisja wynikająca ze zużycia energii elektrycznej i ciepła							
Model 0	9,99	9,54	8,10	6,54	5,39	4,25	3,22
Model 1	9,99	8,62	5,71	3,13	1,46	0,63	0,40
Model 2	9,99	8,16	5,07	2,89	1,45	0,64	0,39
Model 3	9,99	8,03	4,80	2,62	1,21	0,47	0,30
Emisja łączna							
Scenariusz z modelem 0	11,80	11,53	10,02	8,37	7,10	5,81	4,62
Scenariusz z modelem 1	11,80	10,56	7,52	4,63	2,58	1,34	0,67
Scenariusz z modelem 2	11,80	10,10	6,87	4,39	2,56	1,35	0,66
Scenariusz z modelem 3	11,80	9,97	6,60	4,12	2,33	1,18	0,57

^{*)} Łączna wartość emisji dla sektora transportu bez lotnictwa uwzględniająca zużycie energii elektrycznej i paliw płynnych



Sektor energetyczny m.st. Warszawy Poziom zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego miasta

- ❖ Przeprowadzona analiza wskazuje, że dla scenariusza business as usual (model 0) nie ma możliwości pokrycia zapotrzebowania przez lokalne źródła gazowe.
- ❖ W przypadku modeli 2 oraz 3, od 2030 r. zbilansowanie rocznych potrzeb energetycznych Warszawy w zakresie energii elektrycznej będzie możliwe do osiągnięcia w oparciu o źródła lokalne oraz warszawskie duże źródła gazowe tylko przy założeniu pracy bloków gazowo-parowych ze średniorocznym obciążeniem na poziomie 80-85%. Jednak możliwość pracy tych źródeł w perspektywie roku 2050 będzie uzależniona od wielu czynników np. polityki energetycznej względem wykorzystania gazu ziemnego czy ceny uprawnień do emisji CO₂. Należałoby się zatem spodziewać, że perspektywiczne pokrycie potrzeb energetycznych Miasta będzie w znacznie większym stopniu uzależnione od energetyki wiatrowej lądowej oraz morskiej.



Prognoza zapotrzebowania na energię elektryczną oraz produkcji energii elektrycznej w zasobach własnych, EWL, EWM oraz lokalnych dużych źródłach gazowych dla modeli 0-3



Sektor energetyczny m.st. Warszawy Wnioski

- Pasywizacja budownictwa – pierwszy krok transformacji miejskiego sektora energetyki w kierunku elektroprosumeryzmu**
 - ❖ **Ograniczenie zużycia energii w tym sektorze w scenariuszu business as usual postępuje zbyt wolno**, aby w roku 2050 osiągnąć wartości wskaźnika zapotrzebowania na energię (zarówno dla budynków jedno- jak i wielorodzinnych) umożliwiające ich zabezpieczenie potrzeb za pomocą rozwiązań opartych o energię elektryczną.
 - ❖ Wśród budynków jednorodzinnych ok. 33% powierzchni (ok. 4 mln m² z łącznych 12 mln m² w tym segmencie) będzie cechowało się w roku 2050 wskaźnikiem zapotrzebowania na energię na poziomie 50 kWh/m²/rok. Ponad 2 mln m² powierzchni (ponad 17%) będzie posiadało wskaźnik powyżej 80 kWh/m²/rok. Wśród budynków wielorodzinnych ok. 38 mln m² (ok. 48%) będzie cechowało się wskaźnikiem poniżej 50 kWh/m²/rok, a ok. 5% będzie osiągało wartość powyżej 100 kWh/m²/rok.
 - ❖ W przypadku budynków niemieszkalnych przewiduje się wzrost zapotrzebowania na energię końcową na potrzeby ogrzewania w budynkach niemieszkalnych o ok. 18% względem roku 2020, związany głównie z przyrostem nowej powierzchni użytkowej obiektów. **Znaczna część istniejących budynków nie jest własnością samorządu, co będzie stanowiło przeszkodę w osiągnięciu ograniczenia zużycia ciepła przez te budynki.**



Sektor energetyczny m.st. Warszawy Wnioski

2. Sieć ciepłownicza

- ❖ Ze względu na duży potencjał w zakresie dostępu mieszkańców do sieci ciepłowniczej, która wciąż się rozwija i jest modernizowana, uznaje się, że będzie ona funkcjonowała w perspektywie kolejnych dekad.
- ❖ Zmiany w jej zakresie powinny zostać ukierunkowane w stronę inwestycji polegających na stopniowej redukcji udziału źródeł WEK w wytwarzaniu ciepła sieciowego na rzecz instalacji wielostopniowych pomp ciepła współpracujących z siecią ciepłowniczą.

3. Elektryfikacja ciepłownictwa

- ❖ **Podstawą zabezpieczania potrzeb cieplnych mieszkańców Warszawy będą stopniowo stawały się pompy ciepła, jednak nie zapewnią one całkowicie bezpieczeństwa energetycznego w tym zakresie.**
- ❖ Nie sposób jednoznacznie dzisiaj ocenić ostatecznego kształtu unijnych regulacji w zakresie wykorzystania gazu ziemnego, jednak wydaje się, że w perspektywie objętej niniejszym projektem, **paliwo gazowe będzie stanowiło główne uzupełnienie dla pomp ciepła** w procesie zabezpieczania potrzeb cieplnych mieszkańców.
- ❖ Ze względu na powyższe, **w kontekście ograniczeń stołecznego sektora gazowego, należy przyłożyć dużą wagę do działań mających na celu poprawę sytuacji w tym podsektorze.**



Sektor energetyczny m.st. Warszawy Wnioski

4. Strategie przedsiębiorstw energetycznych

- ❖ Opracowane strategie kierunkowe przedsiębiorstw energetycznych warszawskiego sektora energetycznego **mogą szybko stracić na aktualności** ze względu na gwałtowne przyspieszenie zmian w kierunku dekarbonizacji sektora wytwarzania energii.
- ❖ W odległej perspektywie 2050 roku może to oznaczać konieczność opracowania nowych założeń przez te przedsiębiorstwa, co będzie mocno rzutować na **niepewność w zakresie przyszłego obrazu sektora energetycznego miasta** (w szczególności poziom cen).

5. Bezpieczeństwo energetyczne

- ❖ **Zaopatrzenie miasta w energię elektryczną jest silnie uzależnione od zewnętrznych dostaw energii elektrycznej.** Uzależnienie to narasta szczególnie w okresie letnim, co w połączeniu z nasilającym się ryzykiem wystąpienia niedoborów mocy w KSE po 2025 r. nakazuje **pilne zintensyfikowanie działań w celu zwiększenia poziomu bezpieczeństwa dostaw poprzez wdrożenie mechanizmów zachęcających do wprowadzania rozwiązań z zakresu rozproszonego wytwarzania energii w źródłach małej mocy.** Bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej z KSE będzie ulegać stopniowemu obniżaniu.



Sektor energetyczny m.st. Warszawy Wnioski

6. Transport

- ❖ Wysoka zależność społeczeństwa od komunikacji indywidualnej ze względu na sąsiedztwo Warszawy z terenami o słabej jakości komunikacji zbiorowej.

7. Transformacja energetyczna – kompleksowe podejście

- ❖ Transformacja Warszawy wymaga **kompleksowego podejścia obejmującego pięć obszarów (sektorów) elektroprosumeryzmu** wymienionych w kolejności przynoszonych efektów, mianowicie:
 - 1° – pasywizacja budownictwa;
 - 2° – elektryfikacja ciepłownictwa;
 - 3° – elektryfikacja transportu;
 - 4° – użytkowanie energii elektrycznej i elektrotechnologie w środowisku cyfrowym i gospodarka GOZ;
 - 5° – reelektryfikacja OZE.
- ❖ **Tylko wzajemna synergia wszystkich obszarów pozwala na osiągnięcie neutralności klimatycznej, charakteryzującej się obniżeniem emisji CO₂ o 95% w horyzoncie 2050.**



Sektor energetyczny m.st. Warszawy Wnioski

8. Uwarunkowania prawne

- ❖ W energetyce prawo miejscowe występuje w szcątkowym zakresie w formie prawa gmin do sporządzenia założeń do planów (a nawet samych planów) zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i gaz (art. 19 i 20 prawa energetycznego) i następnie do wprowadzenia go do obowiązkowego stosowania (art. 20 ust. 6 prawa energetycznego). **Zastosowanie tego przepisu z uwagi na jego konstrukcyjną ułomność (brak środków egzekucji tego rodzaju prawa) jest marginalne i nie ma obecnie w praktyce większego znaczenia.**
- ❖ Potrzebne są działania Warszawy w kierunku proponowania zmian, w tym wspierania rozwiązań wpływających na prawidłowe i skuteczne wdrożenie prawa lokalnego w postaci zapewnienia nadzoru nad uchwalanym prawem lokalnym i zapewnienie organom uchwalającym prawo miejscowe prawnych instrumentów do egzekucji prawa miejscowego na szczeblu ustawy.



Sektor energetyczny m.st. Warszawy Wnioski

9. Edukacja

- ❖ Realizacja postulatów transformacji energetycznej wymaga wywierania **nacisku na szkolnictwo i ukierunkowanie go na potrzeby rynków elektroprosumeryzmu** (ryнку wschodzącego energii elektrycznej, rynku offshore, a także dwóch bezsieciowych rynków urządzeń i usług).

10. Program transformacji w kierunku elektroprosumeryzmu

- ❖ W modelach 1–3, a w szczególności w modelu 3, konieczne jest opracowanie programu dojścia do elektroprosumeryzmu w trzech segmentach sieciowych: nN, SN i 110 kV, w tym **opracowanie modelu pozwalającego korzystać podmiotom z zasobów sieciowych KSE na zasadzie współużytkowania sieci (współodpowiedzialności za jej bezpieczeństwo i udział w kosztach proporcjonalnych do wykorzystywania sieci)**.



Sektor energetyczny m.st. Warszawy

Rekomendacje działań wspierających transformację

1. Działania w obszarze samorządowym

- ❖ **Działania wspierające transformację sektora energetycznego podejmowane przez gminę powinny skupiać się na obszarach będących w jej gestii** ze szczególnym naciskiem na możliwości lokalnego (rozumianego jako poziom miasta) kształtowania prawodawstwa oraz generowania impulsów do podejmowania wysiłku transformacyjnego przez użytkowników sektora energetycznego.
- ❖ Wykonawca silnie rekomenduje, aby w działania na rzecz transformacji sektora energetycznego **zaangażować wszystkie komórki Urzędu Miasta. Za wizję transformacji sektora jest odpowiedzialny cały Urząd**, w którym musi nastąpić zrozumienie i przekonanie dla konieczności wdrożenia rozwiązań bazujących na elektroprosumeryzmie, tak aby ze strony władz miejskich na koniec realizacji projektu wypłynął do mieszkańców spójny komunikat o znaczeniu i potrzebie przeprowadzenia zmian.
- ❖ Wykonawca rekomenduje **rozważenie zasadności powołania osobnej komórki w strukturze Urzędu m.st. Warszawa** zajmującej się rozwojem kompetencji własnych w zakresie elektroprosumeryzmu oraz dalszym propagowaniem nowych rozwiązań wśród mieszkańców (kampanie promocyjne). W tym miejscu należy wskazać na **dużą wagę badań społecznych stanowiących podstawę do ustalenia punktu referencyjnego w zakresie obserwacji zmiany zachowań mieszkańców Stolicy**.



Sektor energetyczny m.st. Warszawy

Rekomendacje działań wspierających transformację

2. Zakres kompetencji samorządu

- ❖ Postuluje się działania wpływające na **zwiększenie kompetencji Warszawy w tworzeniu modelu energetycznego w horyzoncie 2050 oraz tworzenia planów strategicznych rozwoju**, w tym planów zagospodarowania przestrzennego i ich zharmonizowanie z unijnymi ramami programowymi. W tym kontekście istotny jest postulat stworzenia instrumentów prawnych egzekucji prawa miejscowego na szczeblu ustawy.

3. Wskaźniki monitorowania transformacji

- ❖ Proponuje się wprowadzenie wskaźników, np. w postaci **kosztu elektroekologicznego**, jako narzędzia służącego do weryfikacji proponowanych rozwiązań. **Konieczne jest uwzględnienie emisji skumulowanej w tworzeniu rankingu działań w miejsce emisji bezpośredniej.**



Sektor energetyczny m.st. Warszawy

Rekomendacje działań wspierających transformację

4. Akceptacja społeczna

- ❖ **Bardzo trudnym zadaniem będzie uzyskanie społecznej akceptacji dla planowanych działań.** Zmiana zachowań mieszkańców oraz zrozumienie idei elektroprosumeryzmu skutkujące wzrostem ich świadomości w tym zakresie będzie wymagało **uruchomienia programów informacyjno-edukacyjnych.** Wykonawca rekomenduje pilne **uruchomienie kampanii społecznych informujących o potrzebie przeprowadzenia zmian w zakresie funkcjonowania miejskiego sektora energetycznego.**

5. Aktywizacja lokalnej społeczności oraz lokalnych podmiotów

- ❖ Zaleca się **włączenie lokalnej społeczności w transformację na zasadzie ko-kreacji (współtworzenia) rozwiązań przyjaznych dla mieszkańców i zgodnych z założeniami elektroprosumeryzmu.** Wymaga to zwiększenia inicjatyw takich jak budżet obywatelski, ale nakierowany na transformację energetyczną.
- ❖ **Rekomenduje się włączenie lokalnych podmiotów, w tym przedsiębiorców z sektora MMSP, firm z sektora energetycznego, ale także organizacji pozarządowych, w transformację energetyczną.** Współpraca z lokalnymi podmiotami powinna mieć formę **ściśłego zaangażowania podmiotów w tworzenie lokalnego prawa, zapewnienie dostępu do informacji niezbędnej w podjęciu działań inwestycyjnych wspomagających transformację własną oraz całej Warszawy.**



Sektor energetyczny m.st. Warszawy

Rekomendacje działań wspierających transformację

6. Bezpieczeństwo energetyczne

- ❖ Wykonawca zwraca uwagę na istotne zmiany zachodzące w zakresie rozumienia pojęcia bezpieczeństwa energetycznego w obszarze elektroprosumeryzmu. **Dzisiejsza odpowiedzialność samorządu za zorganizowanie sektora energetycznego i zapewnienie bezpieczeństwa dostaw energii, w myśl idei elektroprosumeryzmu, zostanie zdefiniowana na nowo jako zapewnienie mechanizmów prawa miejscowego i pełnienie roli pomocniczości w ich realizacji dla końcowych użytkowników energii, na których zostanie docelowo przerzucona odpowiedzialność za stosowanie adekwatnych rozwiązań technicznych mających na celu zabezpieczenie ich potrzeb energetycznych.**

7. Pasywizacja budownictwa

- ❖ Konieczne jest wypracowanie, w ramach możliwości gminy, **mechanizmów wzmacniających nacisk na tempo zmian w zakresie pasywizacji zasobów budynkowych. Przyspieszenie procesu pasywizacji budynków jest priorytetem.**



Sektor energetyczny m.st. Warszawy

Rekomendacje działań wspierających transformację

8. Edukacja

- ❖ **Rekomenduje się pilne ukierunkowanie szkolnictwa zawodowego i wyższego na potrzeby rynków elektroprosumeryzmu.** Potrzebne jest wykształcenie Inżynierów Transformacji zdolnych przejąć odpowiedzialność za transformację.

9. Transport

- ❖ **Postuluje się intensyfikację działań zmierzających do obniżenia dotychczasowej wysokiej zależności społeczeństwa od komunikacji indywidualnej i zwiększenie roli komunikacji zbiorowej w sektorze transportu.**



Dalsze kroki

Etap II – 31.05.2022

Sektor energetyczny m.st. Warszawy w koncepcji monizmu elektrycznego. Możliwe trajektorie transformacji i parametry sektora w perspektywie roku 2050.

Opis możliwości i sposobu przekształcenia sektora energetycznego w kierunku jego pełnej substytucji energią elektryczną (monizm elektroenergetyczny) w warunkach zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego miasta

- 1) Dla koncepcji monizmu elektrycznego:
 - ❖ oszacowanie wielkości emisji gazów cieplarnianych z sektora energetycznego wraz z oceną neutralności sektora wobec klimatu,
 - ❖ ocena możliwego do zapewnienia przez sektor energetyczny poziomu bezpieczeństwa energetycznego miasta.
- 2) Wnioski z oceny sektora energetycznego pod kątem transformacji w kierunku monizmu elektrycznego oraz rekomendacje dla m.st. Warszawy ze wskazaniem uwarunkowań dla transformacji w kierunku elektroprosumeryzmu.



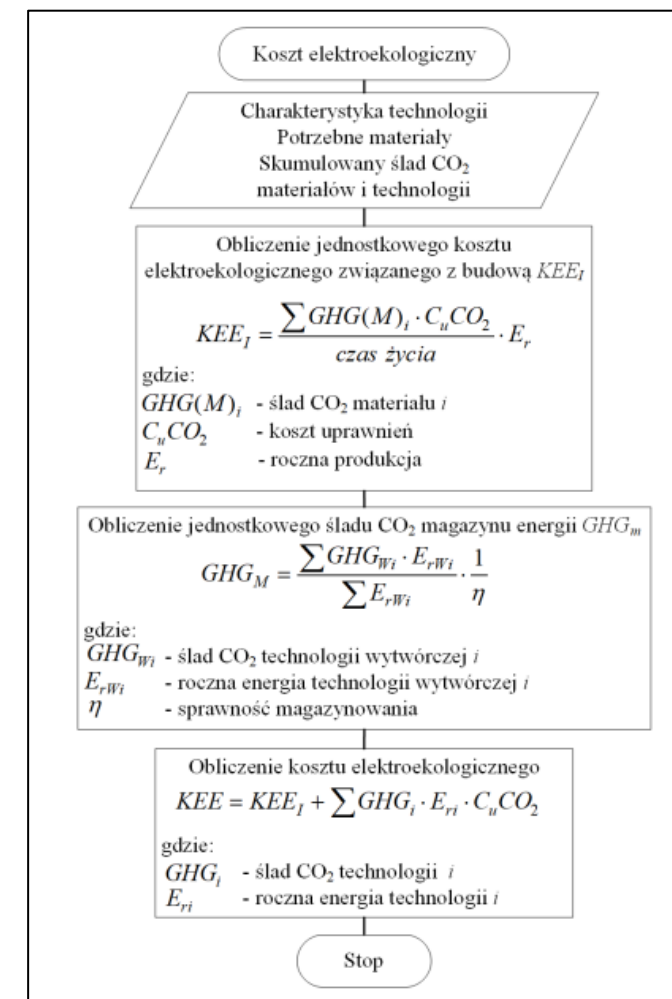
Dalsze kroki

Etap II – 31.05.2022

Sektor energetyczny m.st. Warszawy w koncepcji monizmu elektrycznego. Możliwe trajektorie transformacji i parametry sektora w perspektywie roku 2050.

Teza: możliwe jest zaspokojenie wszystkich potrzeb energetycznych miasta jednym nośnikiem energii, jakim jest energia elektryczna – koncepcja monizmu elektrycznego.

- 1) Uszczegółowienie modelowania w zakresie wytwarzania energii elektrycznej – modele 1-3
- 2) Ocena technologii wytwórczych OZE oraz miks energetycznego 2025...2050 – koszt elektroekologiczny KEE.
- 3) Nowe systemy prawne – opis trendów.
- 4) Trendy społeczne – pierwsze wyniki z badań fokusowych oraz jakościowych.





Dalsze kroki

Etap III – 27.09.2022

Sektor energetyczny m.st. Warszawy w warunkach elektroprosumeryzmu. Model 2050.

Teza: możliwe jest zaspokojenie wszystkich potrzeb energetycznych Miasta jednym nośnikiem energii, jakim jest energia elektryczna – koncepcja monizmu elektroenergetycznego w warunkach elektroprosumeryzmu.

- 1) Opis warunków koniecznych dla dokonania transformacji sektora energetycznego w kierunku pełnej jego dekarbonizacji - wyzwania dla budowy modelu bazującego na zjawisku elektroprosumeryzmu.
- 2) Opis możliwości, perspektyw i celowość/brak rozwoju podsektorów energetycznych w mieście oraz wizja miejskiego zaplecza energetycznego w relacji do prognoz i projekcji rozwoju społeczno-gospodarczego miasta.
- 3) Rekomendacja ścieżki transformacji sektora energetycznego w kierunku docelowej, pełnej jego dekarbonizacji w warunkach elektroprosumeryzmu z uwzględnieniem neutralności sektora energetycznego wobec klimatu oraz możliwości zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego miasta.
- 4) Końcowe wnioski i ocena, w jakim stopniu elektroprosumeryzm zapewni Warszawie bezpieczeństwo energetyczne; analiza mocnych i słabych stron oraz szans i zagrożeń z uwzględnieniem innych sfer funkcjonowania miasta (środowisko przyrodnicze, infrastruktura społeczna, ekonomia – koszty transformacji energetyki i źródła ich finansowania, poziom życia, koszty społeczne i bezpieczeństwo socjalne mieszkańców, prestiż i konkurencyjność Miasta).



Dalsze kroki

Etap III – 27.09.2022

Suplement: Warszawski Panel Klimatyczny. Realizacja rekomendacji a Model 2050.

- 1) Analiza wariantowa ogrzewania Warszawy obejmująca głęboką termomodernizację budynków, obniżenie zapotrzebowania na ciepło, wykorzystanie odnawialnej energii, 100% bezemisyjnych budynków do 2050 roku, harmonogram działań i propozycje ich sfinansowania.
- 2) Analiza lokalnych możliwości wytwarzania energii OZE przez potencjalnych prosumentów zbiorowych oraz spółdzielnie energetyczne.
- 3) Opracowanie mapy drogowej 100% OZE dla Warszawy: obliczenie potencjału podaży i popytu odnawialnych źródeł energii (OZE) w Warszawie z osi czasu i ścieżkami rozwoju do 2030 i 2050 roku.
- 4) Wnioski i rekomendacje.



wiedza i doświadczenie

„Energomiar” Sp. z o.o.



32 237 61 00



sekretariat@energopomiar.com.pl



Gliwice, ul. gen. J. Sowińskiego 3



www.energopomiar.com.pl

