



# Analiza wpływu rozwoju elektromobilności na zapotrzebowanie na moc i energię w krajowym systemie elektroenergetycznym

**Piotr MARCHEL, Józef PASKA,  
Łukasz MICHALSKI**

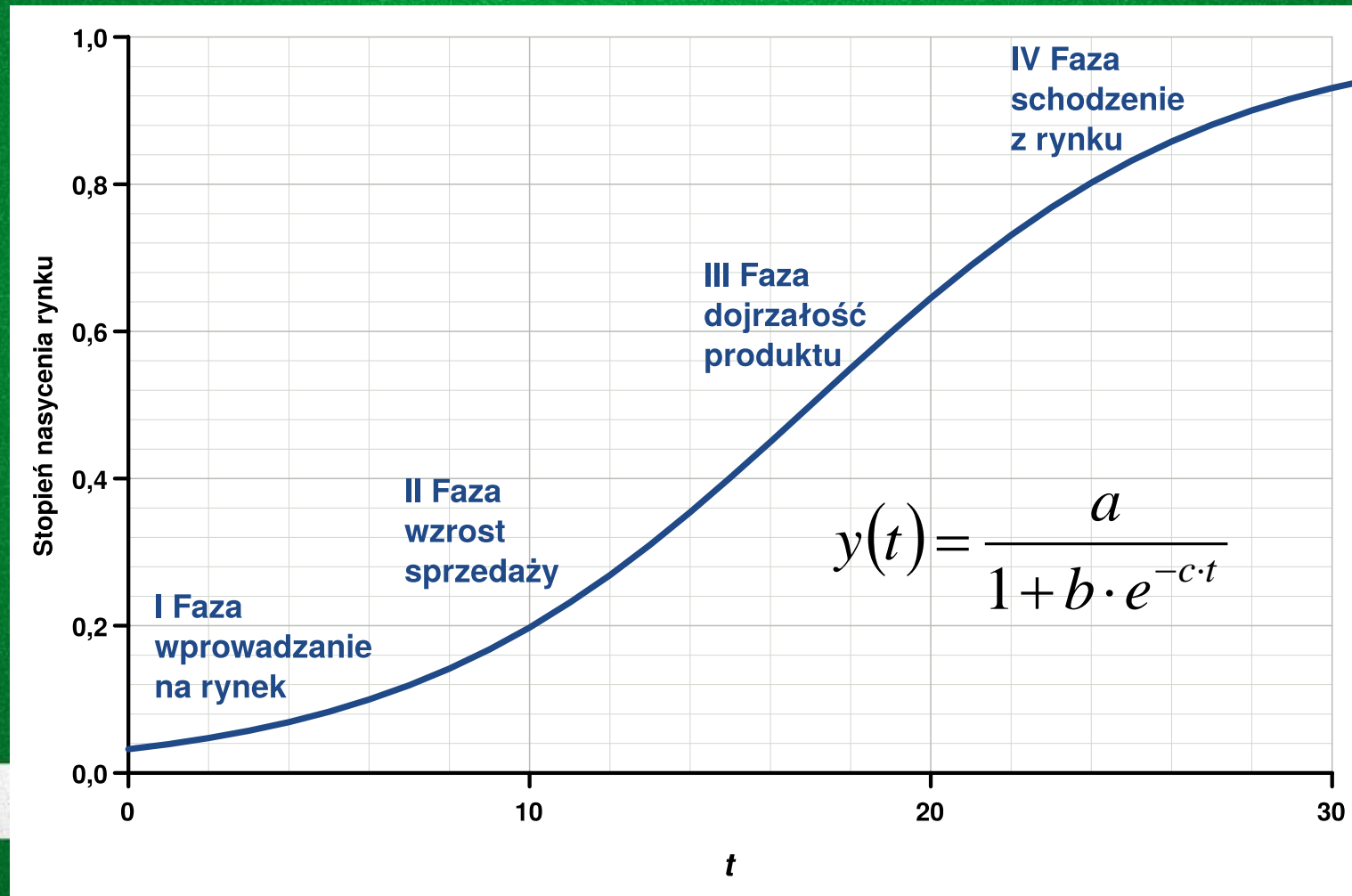
**Politechnika Warszawska**

**REE 2018, Kazimierz Dolny  
26 kwietnia 2018**

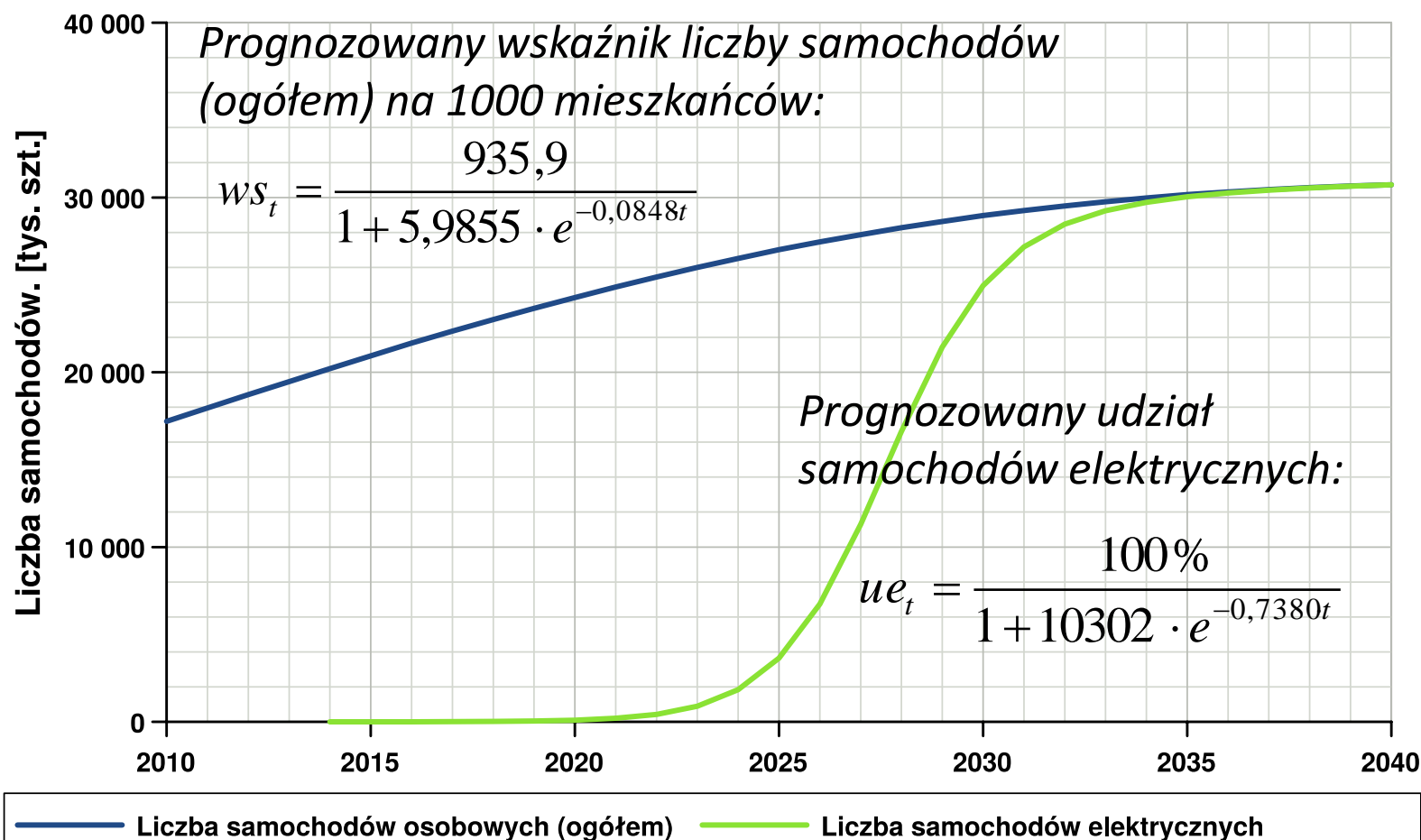




# Popularyzacji technologii a funkcja logistyczna



# Prognoza popularyzacji samochodu elektrycznego (1)





# Prognoza popularyzacji samochodu elektrycznego (2)

Rok $t$	Liczba ludności $L_t$ [mln osób]	Liczba sam./1000 miesz. $ws_t$	Liczba sam. $S_t$ [tys.]	Udział sam. elektrycznych $ue_t$	Liczba sam. elektrycznych $E_t$ [tys.]
2015	38,399*	539,2*	20 933*	0,01%	2,03
2020	38 138	636,6	24 278	0,39%	94,00
2025	37 741	715,7	27 011	13,47%	3 637
2030	37 185	779,0	28 968	86,17%	24 962
2035	36 477	826,9	30 164	99,60%	30 044
2040	35 668	861,6	30 732	99,99%	30 729





# Pytanie recenzenta (1)

- *Pytanie: Podstawą przeprowadzonej analizy jest współczynnik liczby samochodów na 1000 mieszkańców i jego prognoza. Czy rozważono wykorzystanie w modelowaniu zjawiska elektromobilności prognozy demograficznej GUS (Prognoza ludności na lata 2014-2050 (opracowana 2014 r.)? Jakiego względu decydują o wykorzystaniu własnej prognozy demograficznej modelem regresyjnym dającym prognozę 38,605 mln w roku 2040, podczas gdy prognoza GUS to 35,668 mln w roku 2040?*
- *Odpowiedź: Artykuł poprawiono zgodnie z sugestią, wykorzystując prognozę GUS.*



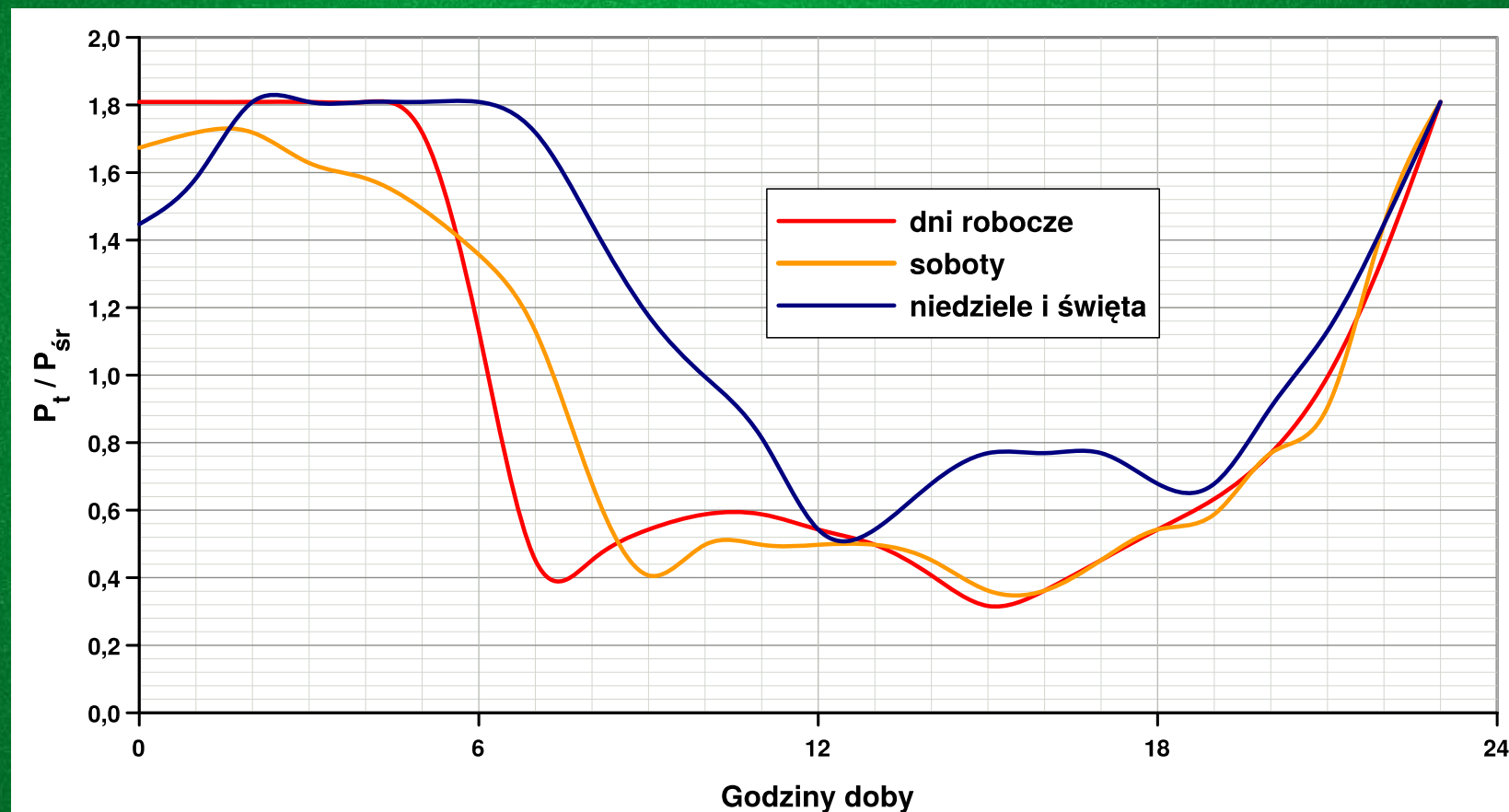


# Prognoza wzrostu zapotrzebowania na energię w KSE

Rok t	Ruch drogowy (sam. osobowe) $R_t$ [mln km]	Średni roczny przebieg (sam. osobowe) $D_t$ [km/a]	Liczba sam. elektrycznych $E_t$ [tys.]	Ruch drogowy (sam. elektryczne) $RE_t$ [mln km]	Zapotrzebo wanie roczne na energię elektryczną $A_t$ [TWh]
2020	203 664	8389	94,00	788	0,158
2025	226 792	8396	3 637	30 359	6,11
2030	249 921	8627	24 962	215 356	43,07
2035	273 050	9052	30 044	271 960	54,40
2040	296 179	9637	30 729	296 149	59,23

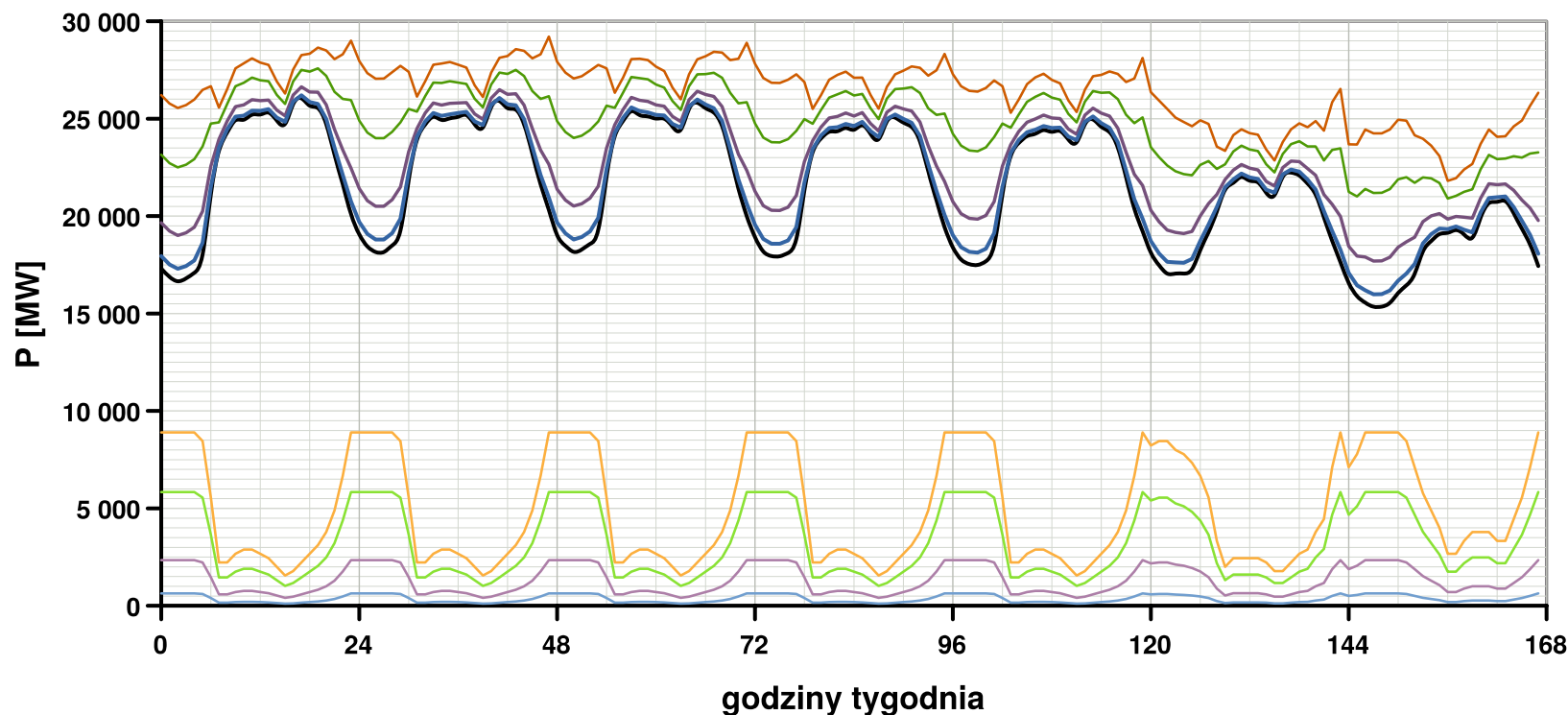


# Przyjęty profil obciążenia (ładowania)





# Prognozowane zapotrzebowanie na moc w tygodniu szczytowym (1)



- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| — 2017 - obciążenie w tygodniu szczytowym | — 2024 - prognozowana moc dodatkowa |
| — 2024 - prognozowane obciążenie          | — 2026 - prognozowana moc dodatkowa |
| — 2026 - prognozowane obciążenie          | — 2028 - prognozowana moc dodatkowa |
| — 2028 - prognozowane obciążenie          | — 2030 - prognozowana moc dodatkowa |
| — 2030 - prognozowane obciążenie          |                                     |



# Prognozowane zapotrzebowanie na moc w tygodniu szczytowym (2)

Rok t	$P_{\max}$ [MW]	$P_{\text{śr}}$ [MW]	$P_{\text{śr.ds}}$ [MW]	$P_{\min}$ [MW]	$A_{\text{tsz}}$ [TWh]
2017	26 046	21 500	22 475	15 350	3,612
2024	26 205	21 851	22 814	15 985	3,671
2026	26 633	22 797	23 729	17 697	3,830
2028	27 583	24 728	25 595	20 896	4,154
2030	29 209	26 416	27 227	21 813	4,438

$P_{\max}$  - moc maksymalna,  $P_{\text{śr}}$  - moc średnia tygodniowa,

$P_{\text{śr.ds}}$  - moc średnia w dniu obciążenia szczytowego,

$P_{\min}$  - moc minimalna,

$A_{\text{tsz}}$  - zapotrzebowanie na energię w tygodniu szczytowym





# Pytanie recenzenta (2)

- Pytanie: *Przedstawiona w artykule prognoza wskazuje, że „...Docelowo około roku 2040 zapotrzebowanie na energię elektryczną potrzebną do zasilenia samochodów osobowych ustabilizuje się na poziomie około 60 TWh rocznie, co stanowi około 37% bieżącego krajowego zapotrzebowania na energię”. I dalej podano, że „...pomimo znacznego wzrostu zapotrzebowania na energię prognozowany wzrost zapotrzebowania na moc szczytową jest stosunkowo niewielki, gdyż odbywa się on kosztem dolin nocnych i wyniesie on około 3 100 MW.” Czy w kontekście analizy wpływu elektromobilności na KSE, biorąc pod uwagę przewidywany rozwój wytwarzania rozproszonego, opartego głównie na OZE, można formułować już pewne wnioski dotyczące przyszłych potrzeb w zakresie źródeł wytwórczych, sieci przesyłowych i sieci dystrybucyjnych?*





# Wnioski

- Doświadczenie odnoszące się do innych produktów stanowiących innowacje technologiczne pozwala zakładać , że rozwój elektromobilności będzie miał za kilka lat charakter dynamiczny (przebieg zbliżony do funkcji logistycznej). Można przyjąć, że w przeciągu 15-20 lat samochody elektryczne mogą stanowić większość pojazdów poruszających się po polskich drogach.
- Dodatkowe zapotrzebowanie na moc i znaczący wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną to problemy, przed którymi stoi KSE. Należy uwzględnić rozwój elektromobilności w planowaniu rozwoju systemu elektroenergetycznego, zarówno na poziomie podsystemu wytwórczego, jak i podsystemów przesyłowych i dystrybucyjnych.





# Wnioski

- Wpływ elektromobilności na system będzie głównie zależeć od kształtowania się krzywych obciążenia związanych z ładowaniem samochodów. Należy promować ładowanie samochodów w godzinach doliny nocnej kosztem zniechęcania do szybkiego ładowania w ciągu dnia.
- W przypadku ładowania w godzinach nocnych, pomimo znacznego wzrostu zapotrzebowania na energię, zapotrzebowanie na moc wzrośnie w znacznie mniejszym stopniu, co pozwoli zachować bezpieczeństwo pracy KSE.
- W przeciwnym przypadku znaczne dodatkowe obciążenie mocą może stanowić wyzwanie, któremu obecny system elektroenergetyczny nie będzie mógł sprostać.





# REE 2018

## Aktualne wyzwania 24 - 26 kwietnia 2018 r.

Kazimierz Dolny, Hotel Król Kazimierz  
XXIV Konferencja Naukowo-Techniczna - Rynek Energii Elektrycznej

# Dziękuję za uwagę

