

dr inż. Witold Jaszczuk
wiceprezes Zarządu Głównego Ligi Walki z Hałasem
<http://lwzh.org.pl/>
mail: w.jaszczuk@mech.pw.edu.pl

Mit energetyczny czy zwykła ignorancja?

1. Wstęp

Być może popełniam błędy w prostych rachunkach i będę wdzięczny za ich wskazanie, ale z banalnych inżynierskich obliczeń wynika dowód na bezsens prasowych spekulacji na temat możliwości prosumenckiego akumulowania energii. W wielu wypowiedziach, wydawać by się mogło odpowiedzialnych ludzi polityki i mediów, głoszona jest teza, że w Polsce istnieje niewykorzystana możliwość akumulowania energii elektrycznej w milionach akumulatorów samochodowych.

Gdyby tak było, można by przykładowo akumulować energię generowaną przez przemysłowe turbiny wiatrowe wtedy, gdy wieje wiatr i oddawać ją do sieci w czasie bezwietrznym. Nie raz słyszałem taką opinię.

Trudno o większą ignorancję i każdy, kto używa podobnych argumentów, powinien najpierw chwilę się zastanowić. A może to ja się mylę i nie umiem liczyć? Prześledźmy zatem wspólnie szacunkowe rachunki dla obecnych samochodów tradycyjnych (pkt.2) i samochodów elektrycznych (pkt.4) w przyszłości.

2. Założenia statystyczne i szacunkowe obliczenia

1. Liczba samochodów w Polsce to ok. 29 mln. sztuk.
2. Pojemność akumulatora samochodowego wynosi średnio 50 Ah przy 12 V napięcia.
3. Energia zakumulowana w jednym akumulatorze to $50 \text{ Ah} \times 12 \text{ V} = 600 \text{ Wh}$ czyli 0,6 kWh.
4. Średnie zużycie energii elektrycznej na potrzeby gospodarstwa domowego w Polsce wynosi ok. 780 kWh na osobę w skali roku.
5. Liczba ludzi w naszym kraju to ok. 38,5 miliona.
6. Zatem obliczone zużycie energii elektrycznej przez wszystkich mieszkańców Polski wynosi $780 \text{ kWh} \times 38,5 \cdot 10^6 = 30\,030 \cdot 10^6 \text{ kWh} = \text{ok. } 30 \cdot 10^6 \text{ MWh}$ na rok. ^{*1)}
7. Energia zmagazynowana we wszystkich naładowanych do pełna akumulatorach samochodów w Polsce to $0,6 \text{ kWh} \times 29 \cdot 10^6 = 17,4 \cdot 10^6 \text{ kWh}$. ^{*1)}

^{*1)} Uwaga dotyczy braku konsekwencji w stosowaniu znaku mnożenia, raz kropką raz znakiem "x" - uznałem, że tak jest przejrzysiej dla osób nie kochających matematyki

8. Gdyby ładować codziennie akumulatory, a potem ich energię przekazywać w całości też codziennie do sieci, to w skali roku można magazynować i oddawać

$$365 \text{ dni} \times 17,4 \cdot 10^6 \text{ kWh} = 6\,350 \cdot 10^6 \text{ kWh} = 6,35 \cdot 10^6 \text{ MWh}.$$

Przyjęte założenie codziennego całkowitego ładowania i rozładowania akumulatorów zakłada przypadek skrajnie korzystny w ramach tezy o możliwości akumulowania energii elektrycznej w milionach akumulatorów samochodowych.

9. Wspieranie sieci energetycznej wyrażone przez teoretyczną maksymalną zdolność do akumulowania energii w ujęciu procentowym wynosi zatem

$$6,35 \cdot 10^6 \text{ MWh} : 30 \cdot 10^6 \text{ MWh} \cdot 100\% = 21,1 \%$$

(przy dość abstrakcyjnym założeniu, że samochody nie jeżdżą, tylko służą do codziennego buforowania sieci energetycznej).

10. Energia pobierana przez gospodarstwa domowe to tylko niewielka część energii zużywanej w kraju. Wg danych statystycznych w Polsce zużywa się ok. $170 \cdot 10^6$ MWh energii elektrycznej. Procentowy udział energii zużywanej przez gospodarstwa domowe to tylko ok.

$$30 \cdot 10^6 \text{ MWh} : 170 \cdot 10^6 \text{ MWh} \times 100\% = 17,6 \%$$

11. Wspieranie całego wolumenu zużywanej energii metodą akumulowania jej w akumulatorach samochodów tradycyjnych ogranicza się zatem do małego odsetka, czyli

$$0,176 \times 21,1\% = 3,7 \%$$

Obliczenia powyższe, o ile nie popełniłem grubego błędu, wykazują znikomy sens zastosowania tradycyjnych akumulatorów samochodowych do buforowania sieci energetycznej. Jeśli samochody będą użytkowane normalnie, to ich akumulatory będą prawie zawsze naładowane, a zdolność do wspierania sieci spadnie do ułamka procenta.

12. Przyjmując, że średnia cena **energii elektrycznej** dla całej Polski **to 55 groszy za 1 kWh, wartość zakumulowanego przez rok prądu wynosi maksymalnie**

$$0,55 \text{ zł/kWh} \times 6\,350 \cdot 10^6 \text{ kWh} = 3\,492,5 \cdot 10^6 \text{ zł},$$

czyli mówiąc bardziej przystępnie ok. 3,5 mld złotych rocznie.

13. Policzymy jeszcze koszt 29 milionów akumulatorów, które po roku ciągłego ładowania i rozładowywania trzeba będzie z pewnością wyrzucić, zutylizować i kupić nowe. Akumulator samochodowy pracuje w warunkach normalnych jako bufor energii i jest tylko doładowywany i po części rozładowywany w miarę potrzeb. Akumulator ołowiowy wytrzymuje zwykle tylko około 200 cykli pełnego naładowania i rozładowania.

Koszt zakupu 29 milionów akumulatorów po ok. 250 zł/sztuka to 7,25 mld złotych czyli ponad 200 % kosztów zakumulowanej przez rok energii. **Warto?** A gdzie w tym rachunku koszty utylizacji akumulatorów, a gdzie koszty stojących bezużytecznie samochodów, a gdzie wreszcie odrobina zdrowego rozsądku ???

14. A gdzie na koniec koszty infrastruktury, bo akumulatory trzeba jakoś podłączyć do sieci ładowarkami, a „zwrot” energii musiałby się odbywać przez konwertery prądu zmiennego. Liczniki energii też muszą być wymienione na takie, które zliczają zwroty energii od prosumenta. To w sumie kolejnych kilka do kilkunastu miliardów złotych wydatku jednorazowego.

W analizie założono 100% sprawności urządzeń. W rzeczywistości jest ona oczywiście znacznie mniejsza, co czyni te działania jeszcze bardziej bezsensownymi.

3. Istotne informacje pod rozwagę

Warto przy analizach energetycznych wiedzieć, że w gospodarstwach domowych na **ogrzewanie mieszkań zużywa się 66 % energii , na podgrzewanie wody 16 % , do gotowania potraw 8% . Cała reszta to energia na oświetlenie, sprzęt AGD, TV itp. Ta reszta to zaledwie 10%.**

Zamiast zatem wpływać na ograniczanie potrzebnej energii do ogrzewania poprzez zmniejszenie strat ciepła (docieplanie budynków, wymianę powietrza z odzyskiem ciepła itd.) politycy i media zajmują się stale marginesem czyli problemem: używać żarówki LED-owe, czy tradycyjne, ograniczać moc odkurzaczy, czy czajników elektrycznych?

Stale podsuwane są tematy zastępcze, bo "głupi lud to kupi". Byle nie wprowadzić racjonalizacji w dziedzinie energetyki prosumenckiej np. poprzez dotowanie solarnych, tanich i wydajnych instalacji do podgrzewania wody i ogrzewania pomieszczeń. Co więcej, były programy, które zabraniały wykorzystywanie dotacji jeśli instalacja nie służyła wyłącznie do podgrzewu wody. Gdzie w tym logika? **Gdzie deklarowana walka ze smogiem i wspieranie powstawania źródeł rozproszonej odnawialnej energetyki prosumenckiej, odciążającej dodatkowo przestarzałe sieci energetyczne?**

Tanie podgrzewanie wody i powietrza uderza w interesy wielkich koncernów energetycznych, a w nich państwo ma decydujące udziały i wpływy polityczne. Stąd zapewne widoczne na rynku kierunki polityki energetycznej i niechęć do OZE w wydaniu prosumenckim.

4. Postscriptum - nieco futurystyczny

Założmy, że stał się cud. Założmy że nie bez powodu Pan minister energii w czasie uroczystej mszy świętej w dniu 19 sierpnia 2018 roku odczytał Akt Zawierzenia Energetyków Polskich Matce Bożej Królowej Polski.

"Zawierzamy Tobie Maryjo, Jasnogórska Pani, wszystkie sprawy energetyki polskiej, jej bezpieczeństwo, rozwój, unowocześnienie, służbę tysięcy naszych kolegów w dzień i w nocy, bez ustanku z poświęceniem i narażeniem życia".

Mamy rok 2025. W Polsce po drogach jeździ milion samochodów elektrycznych. Jeśli jednak chcemy, aby ich akumulatory były magazynami energii z turbin wiatrowych i baterii fotowoltaicznych, to wszystkie te samochody raczej stoją, a nie jeżdżą, przypięte do ładowarek domowych (koszt ładowarki wynosi ok. 5000 zł sztuka).

A ile energii mogą przyjąć na dobę? Rachunek jest prosty: milion samochodów razy 40 kWh , bo taką pojemność akumulatora ma przeciętny elektryczny samochód osobowy (np. Nissan Leaf). W istocie akumulatory samochodów elektrycznych mogą gromadzić od ok. 20 kWh do 80 kWh każdy, przy czym ich koszt wynosi na dzień dzisiejszy rzędu 145 \$/kWh.

Policzmy zatem

40 kWh x 1 000 000 samochodów = 40 000 000 kWh, czyli 40 GWh na dobę.

Dobowe zużycie energii w Polsce, dla uproszczenia szacunków, waha się ok. 19,4 GW mocy x 24 godziny/ dobę, to jest 466 GWh. Gdyby wszystkie akumulatory miliona unieruchomionych aut elektrycznych służyły jako magazyny energii elektrycznej, to mogłyby zakumulować w ujęciu procentowym 40 GWh : 466 GWh ·100% = 8,6 % zużywanej na dobę energii, czyli **znacznie**

mniej niż wynosi dzisiaj udział OZE z niestabilnych źródeł (wiatraków i baterii fotowoltaicznych). W roku 2025 źródeł OZE będzie zapewne więcej.

Jeśli samochody będą użytkowane normalnie, to ich akumulatory będą tylko częściowo rozładowywane codziennie, a zdolność do wspierania sieci spadnie znacząco poniżej obliczonej wartości 8,6%.

Pomysł zatem jest bajkowy i nikt przy zdrowych zmysłach nie powinien go kolportować. Jaki jest koszt tych osobliwych rezerwuarów energii? Policzyć można go łatwo w uproszczeniu, bo 1 000 000 samochodów razy 40 kWh pojemności akumulatora razy 145 \$/kWh koszt baterii, czyli

$$1\ 000\ 000 \times 40\ \text{kWh} \times 145\ \$/\text{kWh} = 5\ 800\ 000\ 000\ \$.$$

Kurs dolara to dziś około 3,75 złotego, czyli koszt akumulatorów wynosi dziś ok. 21,75 miliarda złotych plus 5 miliardów za milion ładowarek domowych po 5000 zł sztuka. W sumie koszty wynoszą ok. 26,8 miliarda złotych z kieszeni podatników. Kto bogatemu zabroni!

Tylko czy rzeczywiście jesteśmy aż tak bogaci?

Wniosek - używanie akumulatorów samochodowych teraz i przyszłości nie ma sensu ani technicznego ani ekonomicznego w zastosowaniu do akumulowania energii z niestabilnych źródeł energii odnawialnej.