

Konwersatorium Inteligentna Energetyka

Temat przewodni

Segmentacja mono rynku energii elektrycznej OZE

WIRTUALNY MINISYSTEM ELEKTROENERGETYCZNY

Planowanie rozpoznawczych doświadczeń symulacyjnych

Jan Popczyk

Gliwice, 27 marca 2018

Wirtualny Minisystem Elektroenergetyczny

ODNIESIENIA

1. Reforma elektroenergetyki przełomu 1980'/1990'

- 1.1.** Wirtualizacja ↔ decentralizacja/liberalizacja
- 1.2.** Zróżnicowane platformy własnościowe i regulacyjne (prosument, spółdzielnia, klaster, niezależny inwestor (elektrownia wirtualna), WME ↔ komercjalizacja, prywatyzacja
- 1.3.** Zasada TPA+ (inteligentne sieciowe terminale dostępne) ↔ zasada TPA
- 1.4.** Cenotwórstwo ↔ rynek bilansujący (pool)
- 1.5.** WME ↔ odłączenie od systemu POKÓJ, przyłączenie do systemu UCPTÉ
- 1.6.** ...

2. Współdzielenie sieci

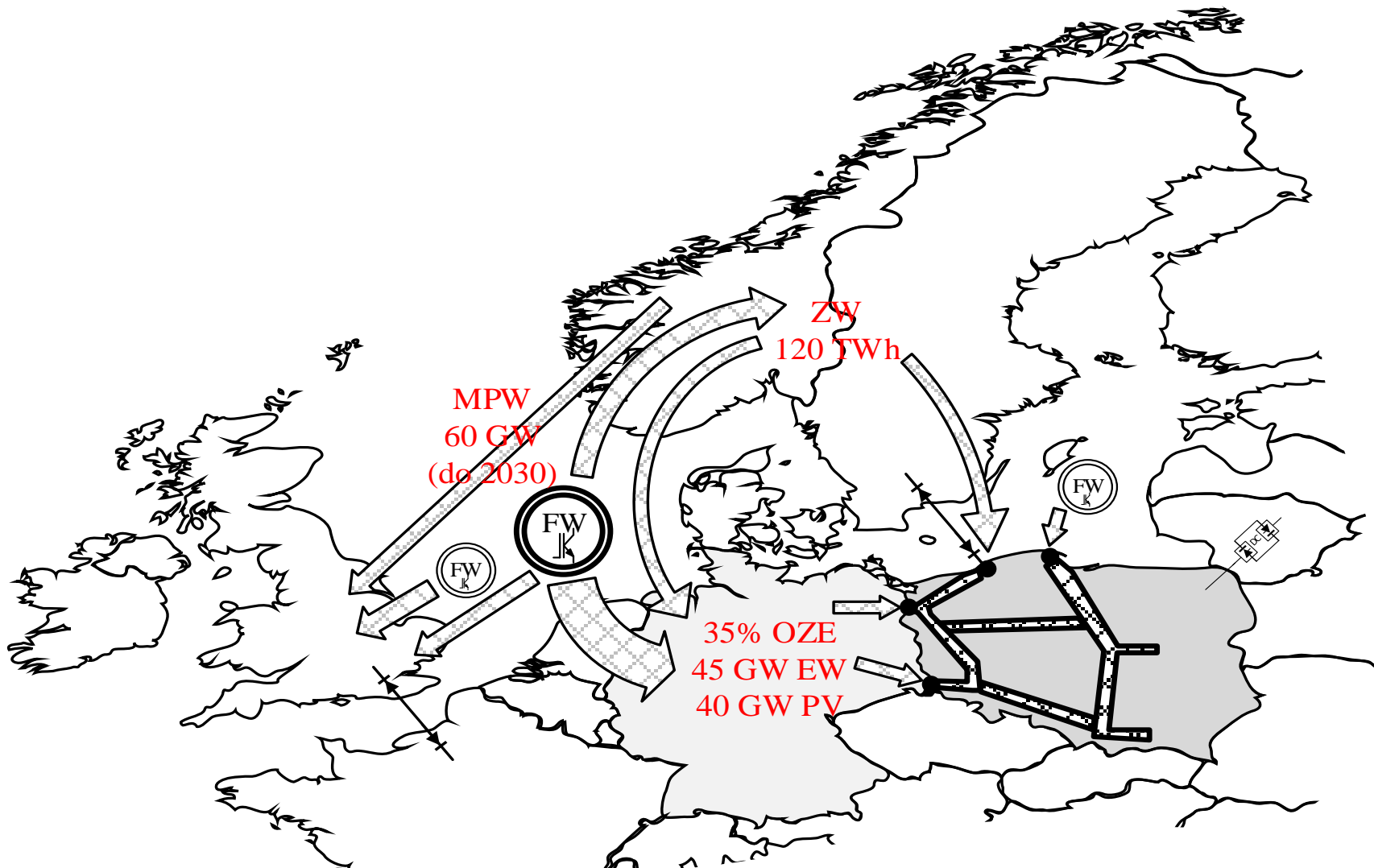
2.1. Dzielenie czasu pracy komputera (lata 1950'). Książka *Innowatorzy*, Walter Isaacson (wydawca Insignis, 2016)

2.2. Teoria kolejek. Książka *Modele kolejkowe w ocenie efektywności sieci i systemów komputerowych*. Tadeusz Czachórski (wydawca Jacek Skalmierski, 1999)

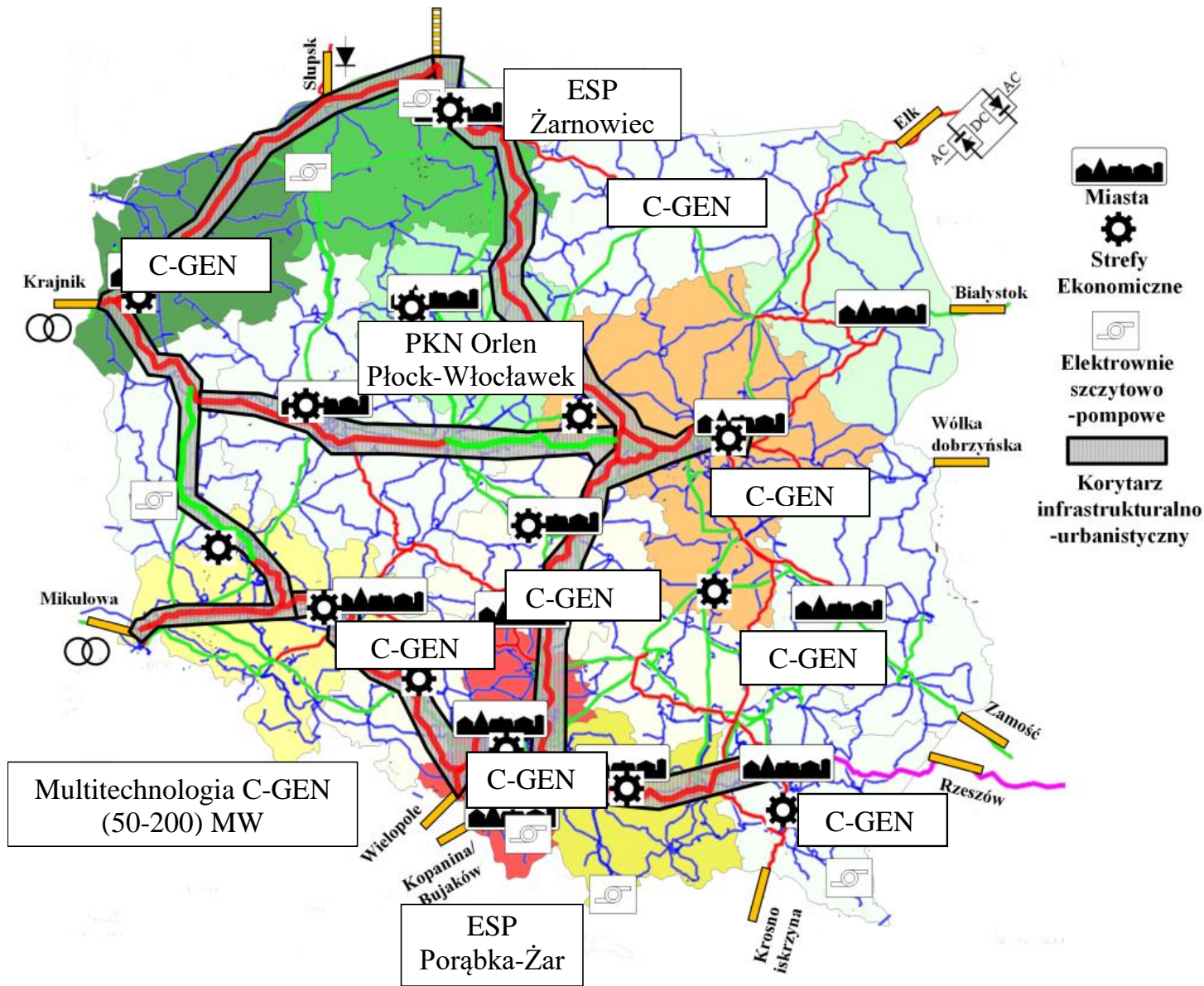
2.3. Procesy odnowy poawaryjnej i modele probabilistyczne w sieciach elektroenergetycznych. Monografia *Proces odnowy poawaryjnej w napowietrznych sieciach rozdzielczych* (wydawca Politechnika Śląska, 1979) i książka *Modele probabilistyczne w sieciach elektroenergetycznych* (wydawca WNT, 1991) – Jan Popczyk

3. Róg obfitości: „obfitość rogu obfitości rośnie”, Raport BPEP (4)

- 3.1. Transformacja 2018 → 2050: mono rynek energii elektrycznej OZE (i rynki prosumenckiej energii użytecznej) 200 TWh/rok zamiast rynku rocznego energii pierwotnej (węgiel, ropa, gaz, paliwo jądrowe) 3000 TWh
- 3.2. Mega projekt offshore (Morze Północne 60 GW do 2030), norwesko-szwedzkie wodne zasoby magazynowe 120 TWh
- 3.3. Norweska elektroenergetyka wodna (24 MWh na rok i mieszkańca). Najlepsze uwarunkowania na świecie do transformacji całej energetyki w mono rynek energii elektrycznej OZE!!!



Sytuacja energetyczna polski w północnej części Europy ze szczególnym uwzględnieniem źródeł wiatrowych *offshore* i magazynów w energetyce wodnej



Hybrydowe (AC-DC) dostępne korytarze przesyłowe, otwierające polskim strefom/korytarzom urbanistycznym dostęp do północnoeuropejskich zasobów wiatrowych *offshore*

Projekt WME – spis treści

1. Ogólna koncepcja

- 1.1. Cel (zbudowanie w trybie demonstracyjnym struktury biznesowej na wschodzącym rynku energii elektrycznej bez wsparcia, działającej w środowisku zasady TPA+)
- 1.2. Model usług „krańcowych”
- 1.4. Struktura funkcjonalna
- 1.5. Strategiczne znaczenie inteligentnej infrastruktury
- 1.6. Regulacje krytyczne (istniejące i proponowane)

2. Struktura podmiotowa

- 2.1. Struktura dotychczasowa: OP (odbiorca pasywny) / OA (odbiorca aktywny TPA), energetyka WEK (sprzedawca zobowiązany, operator OSD, operator OSP)
- 2.2. Młoda struktura istniejąca: NI – niezależny wytwórca OZE, P – prosument
- 2.3. Struktura wschodząca (wirtualizująca rynek)
- 2.4. Podmioty struktury wschodzącej: NI (niezależny wytwórca, niezależny sprzedawca, niezależny operator pomiarowy, niezależny operator handlowo-techniczny), samorządy, spółdzielnie mieszkaniowe, inne spółdzielnie (np. w obszarze przetwórstwa rolno-spożywczego)
- 2.5. Podmioty kreujące kapitał społeczny struktury wschodzącej – stowarzyszenia
- 2.6. Startowa struktura implementacyjna Projektu Pilotażowego WME

3. Struktura przedmiotowa

- 3.1. Energia (grafikowanie dla potrzeb bilansowania i transakcyjnych: 5 minut i więcej)
- 3.2. Zarządzanie ograniczeniami: ZOS(I,U) – zarządzanie ograniczeniami sieciowymi prądowymi I oraz napięciowymi U, ZOK(E,P) – zarządzanie bilansami energii E oraz regulacją mocy P na osłonach kontrolnych OK1 do OK4-
- 3.3. Usługi (prosumenckie) na rynku energii użytecznej (regulacja pierwotna, regulacja wtórna, zasoby bilansujące, rezerwy, usługi niezawodnościowe – gwarantowanego zasilania)

4. Segment transakcyjny w dziedzinie energii (ogólny schemat funkcjonalny)

- 4.1. System ofert handlowych
- 4.2. Pomiary/billing energii
- 4.3. Certyfikacja usług systemowych

5. Segment usług powiązanych

- 5.1. Wyjściowy bilans popytowo-podażowy usług systemowych
- 5.2. Kalibracja współczynnika *net meteringu*
- 5.3. Kalibracja rozliczeń za usługi systemowe

6. Pilotażowe regulacje prawne (w obrębie Projektu WME)

- 6.1. Pilotażowa deregulacja taryf (PDT)
- 6.2. Pilotażowy dostęp do sieci (PTPA+)
- 6.3. Pilotażowy dostęp do zdecentralizowanego rynku bilansującego (PRB+)

7. Modele biznesowe (biblioteka modeli biznesowych)

8. Umowy (biblioteka umów referencyjnych)

9. Biznes plany (biblioteka biznes planów referencyjnych)

10. CPM/PERT (ścieżka krytyczna działań, deterministyczna/probabilistyczna)

WME – WYMIAR PROJEKTU PILOTAŻOWEGO

Bilans popytowy

(uznawany za prawdopodobny na podstawie uzgodnień z podmiotami zainteresowanymi wstępnie udziałem w Projekcie WME):

500 gospodarstw domowych (rolnych-socjalnych) na obszarach wiejskich, 500 gospodarstw domowych zamieszkujących domy jednorodzinne w miastach, 10 zintegrowanych grup gospodarstw domowych zamieszkujących budynki mieszkalne wielorodzinne w miastach zasilane stacjami transformatorowymi SN/nN (taryfa B), 100 odbiorców z segmentu MSP zasilanych z sieci nN (taryfa C), 20 odbiorców z segmentu MSP zasilanych z sieci SN (taryfa B), w tym obiekty budynkowe posiadające układy UPS (biurowiec, hala widowiskowo-sportowa, super market)

Bilans podażowy

(tak jak w wypadku bilansu popytowego):

Pojedyncze elektrownie wiatrowe (klasy 2-3 MW), elektrownie biogazowe (klasy 1 MW), mikro-elektrownie biogazowe (klasy 10-40 kW), źródła fotowoltaiczne „wolnostojące” (klasy 100-500kW), źródła fotowoltaiczne dachowe (klasy 2-kW). Liczba poszczególnych źródeł wyniknie z badań symulacyjnych, a następnie decyzji inwestycyjnych prosumentów i inwestorów NI

Intensyfikacja identyfikacji rozpoznawczej trajektorii transformacji energetycznej 2018-2050

PLANOWANIE DOŚWIADCZEŃ SYMULACYJNYCH

x – zmienna opisująca trajektorię

$$x_{imin} = -1, x_{imax} = +1; \quad i = 1, 2, \dots$$

$$x_i, x_i x_j, x_i x_j x_k; \quad i, j, k = 1, 2, \dots \quad i \neq j, i \neq k, j \neq k$$

$$2b_i, 2b_{ij}, 2b_{ijk}$$

$$b_{ii} x_i^2, \quad b_{iii} x_i^3$$