

Rozwiązanie informatyczne dla energetyki - blockchain

Piotr Darwaj
Executive Consultant – IBM

piotr.darwaj@pl.ibm.com

Październik 2018

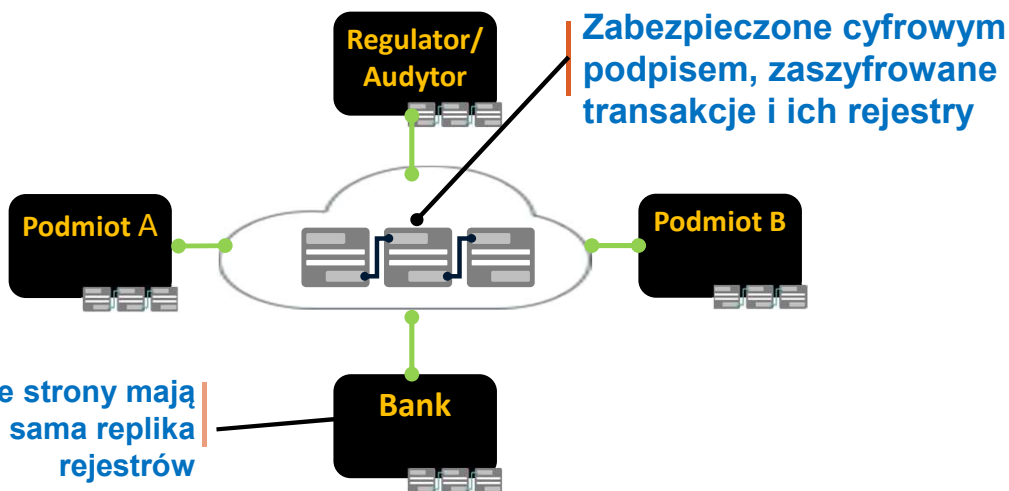
Zmiana realizacji procesów z wykorzystaniem blockchain

Tradycyjnie



... Niewydajne, kosztowne,
podatne na zagrożenia

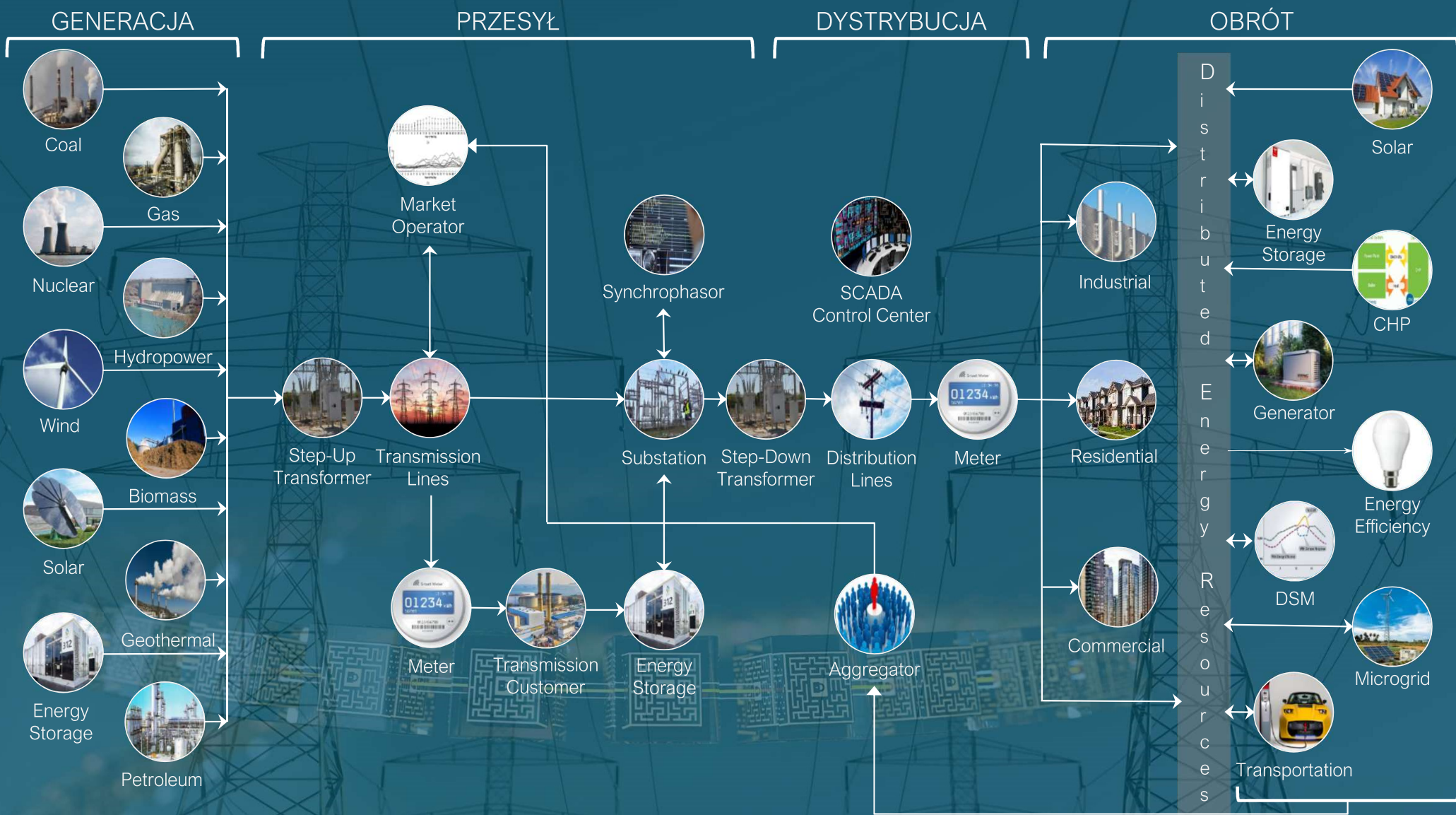
Wykorzystując Blockchain



Zabezpieczone cyfrowym
podpisem, zaszyfrowane
transakcje i ich rejestry

Wszystkie strony mają
ta sama replika
rejestrów

... Uzgodnione, audytowalne,
trwałe, ostateczne





GENERACJA



PRZESYŁ



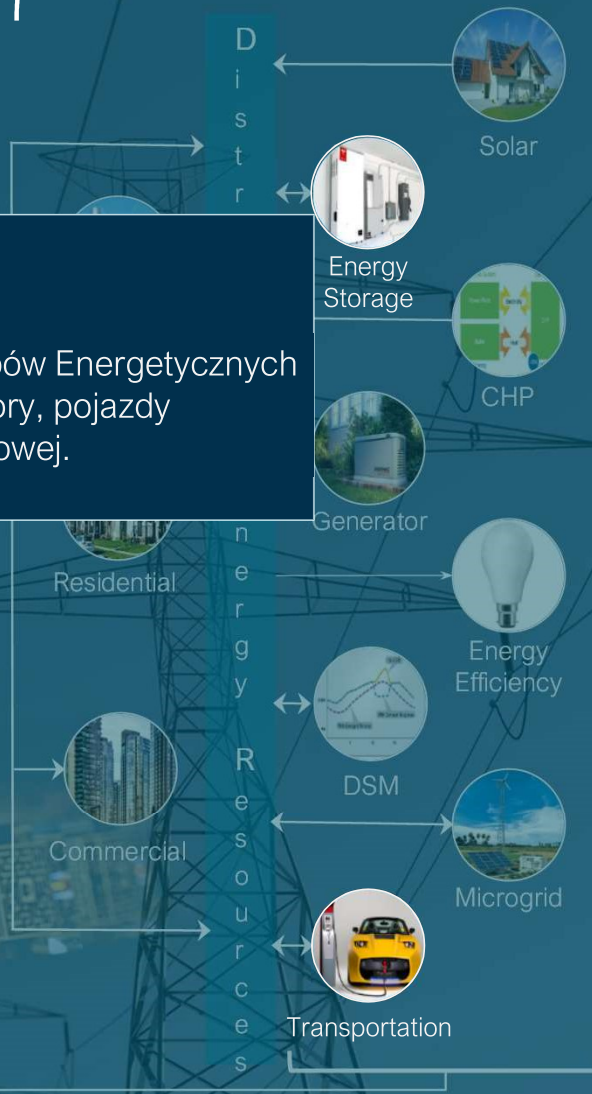
DYSTRYBUCJA

1 Zarządzanie Siecią

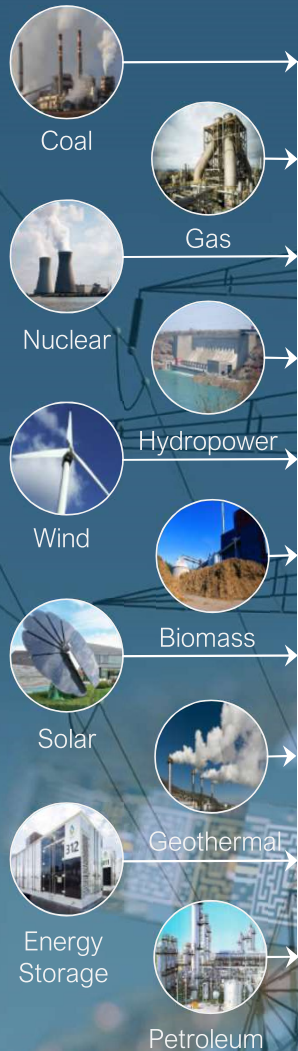
OSP uzyskuje dostęp do Rozproszonych Zasobów Energetycznych (DER), takich jak baterie domowe lub akumulatory, pojazdy elektryczne w celu zrównoważenia sieci przesyłowej.



OBRÓT



GENERACJA



PRZESYŁ



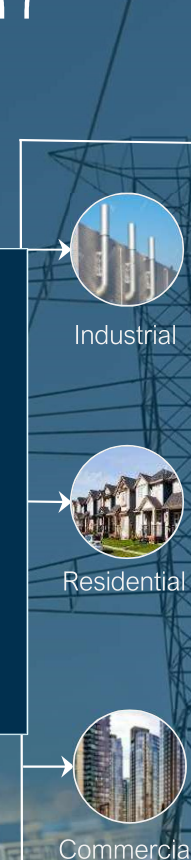
Step
Trans

2 Podział Zużycia Energii

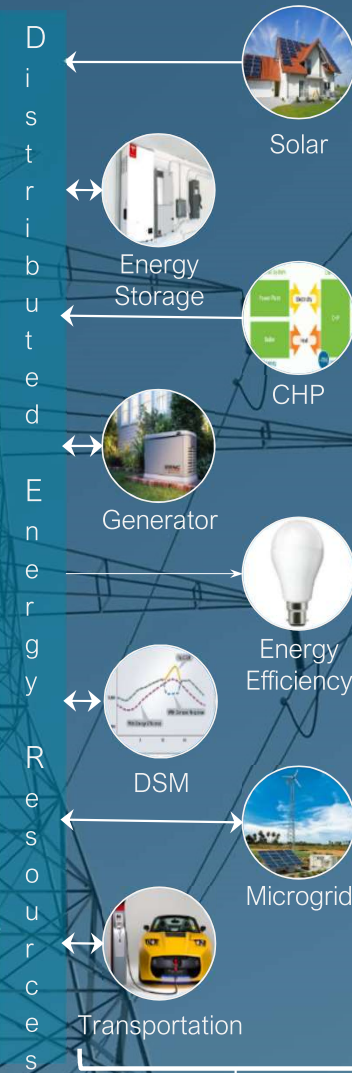
Rozdzielenie zużycia energii za licznikiem dla użytkowników energii (np. przemysłowych, mieszkalnych, etc). Celem jest nie tylko uzyskanie wiedzy, ile energii, zużywa jeden użytkownik, ale budowa wiedzy nt. jej wykorzystania na poziomie urządzenia lub pojedynczego odbiorcy. Przejrzystość danych na takim poziomie prowadzi do oszczędności energii.



DYSTRYBUCJA



OBRÓT





GENERACJA

PRZESYŁ

DYSTRYBUCJA

OBRÓT

4

CYBERSECURITY

Zastosowanie Blockchain w celu zapewnienia cyberbezpieczeństwa osiągnięte dzięki kontroli, nadzorowi i pełnej historii dostępu w ramach utrzymania urządzeń sieci.

Zasoby sieci przesyłowej i dystrybucyjnej mogą być chronione przez dodanie dodatkowej warstwy zabezpieczeń na poziomie oprogramowania systemowego

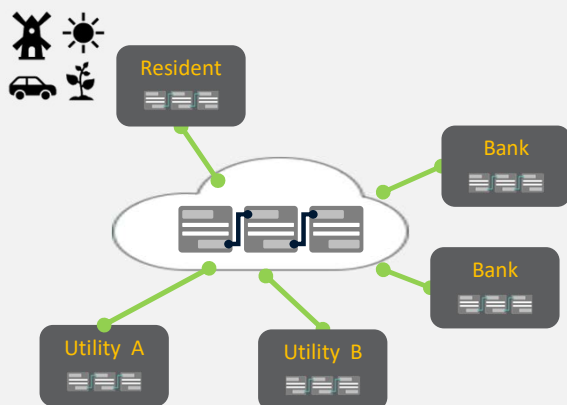


4 Handel Bezpośredni - Aktywami

DEMO

Uczestnicy

Sieć Biznesowa



Transakcje

Aktywa

Resident <-> **Resident**
Resident <-> **Utility Comp.**
Resident <-> **Bank**

Blockchain

Rozproszony Rejestr

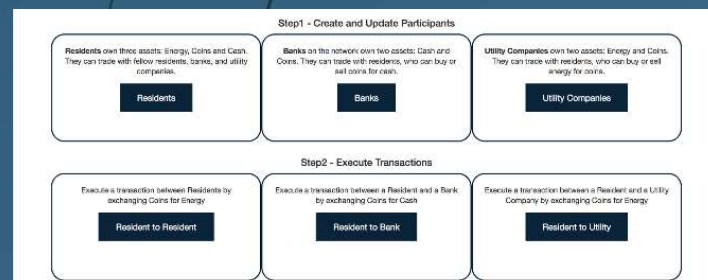


Transaction Type	Transaction ID
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	b8f81c17fb2fcc5c0f8a5
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	a6bd35661f430f200ac
org.hyperledger.composer.system.AddParticipant	4cc1ed22620772806a91
org.hyperledger.composer.system.IssueIdentity	4cc1ed22620772806a91
org.hyperledger.composer.system.StartBusinessNetwork	4cc1ed22620772806a91
org.hyperledger.composer.system.ActivateCurrentIdentity	469cdccf411bc50e5fe04

Aktywa

Coins/Energy/Cash





Zdecentralizowane rozliczenia w sieci energetycznej.

Mieszkańcy (prosumenci) **produkuja** energię, której **nadwyżkę sprzedają** innym mieszkańcom potrzebującym energii.

Transakcje oparte są na **monetach (np. energo-coinach)** zgromadzonych na rachunku mieszkańca zgodnie z ustaloną **umową i kursem monety** pomiędzy stronami transakcji.

Każda transakcja jest dodana do rejestru Blockchain tworząc **zaufanie stron** dając możliwość jej **jednoznacznej weryfikacji**.

Sieć może być uzupełniona o **Banki**, umożliwiając **wymianę energo-coin'ów na pieniądze** oraz **Przedsiębiorstwa Energetyczne**, dostarczające lub kupujące energię.

Resident to Utility

Enter Transaction Info

Rate: 1 Coins / kWh

Action:

Resident:

Utility Company:

Energy value (kwh):

Execute Transaction

Transaction Executed

Time Interval: 1:00 pm - 2:00 pm

Transaction ID:

287093e2e27e1257bbc12553080bd07a7a4d420296c37ea41ac16743cfebb4f5

Blockchain

Performed Transactions

Transaction Type	Transaction ID
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	b8f81c17fb2fcc5c0f8a584dc5221cfa586d6419df28d7014ff8f706c322cb3c
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	a6bd35661f430f200ac3c509e0b70f1090a6dc621bc27fa4c424e73bae2fa80
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	ecd0b7e35d81cd2a10f9d4cb4481fe5e201d130bd547123e53300574ffa816b
org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins	b216cf3ac9e91cebc83e6a4b88b5b169d534201ab35f5b437b59c3d303e8c093
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	83e019948a4d4add2961b86e2d6916c44a12abbf110feea1226ca24112d9facb
org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins	3271e16a83e9265a9e1eb2ef0ba6b77f275f45f0c14d856b777430b133bdce0
org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins	29b3d77d5a8960dd72f904e5eafac465dc52f88b9557e6f0728901d03240b13

org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins



Residents

ID	First Name	Last Name	Coins Balance	Energy Value	Energy Units	Cash Balance	Cash Currency
R_01	Jan	Solar	100	200	kwh	400	USD
R_01	Jan	Solar	105	195	kwh	400	USD



Utility Companies

ID	Name	Coins Balance	Energy Value	Energy Units
U_1	Teurin	400000	500000	kwh
U_1	Teurin	399995	500005	kwh

287093e2e27e1257bbc12553080bd07a7a4d420296c37ea41ac16743cfebb4f5

Resident to Resident Transaction

Enter Transaction Info

Billing Period: 2:00 pm - 4:00 pm
 Producer:
 Consumer:
 Energy exchanged (kwh):
 Rate: 1 Coins / kwh

Execute Transaction

Resident to Resident Transaction

Transaction Executed

Billing Period: 2:00 pm - 4:00 pm

Transaction ID:
ed819ddeb3c7dfd08e0cfd9bab1e92e19e253b8e53d031da19006915c16936

Blockchain

Performed Transactions

Transaction Type	Transaction ID
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	b8f81c17b2fcc5c0f8a584dc5221cfa586d6419df28d7014f8f706c322cb3c
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	a6bd35661f430f200ac3c509e0b70f1090a8dc621bc27fa4c24e73bae2fa80
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	ecd0b7e35d81cd2a10f9d4cb4481fe5e201d130bd547123e53300574faa816b
org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins	b216cf3ac9e91cebc83e6a4b88b5b69d534201ab35f5b437b59c3d303e8c093
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	83e019948a4d4add2981b86e2d8916c44a12abbf110feea1226ca24112d9facb
org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins	3271e16a83e9265a9e1eb2e0ba6b77f27545f0c14d856b777430b133bdcac0

Residents

ID	First Name	Last Name	Coins Balance	Energy Value	Energy Units	Cash Balance	Cash Currency
R_01	Jan	Solar	100	200	kwh	400	USD
R_01	Jan	Solar	105	195	kwh	400	USD
R_01	Jan	Solar	100	200	kwh	400	USD

Residents

ID	First Name	Last Name	Coins Balance	Energy Value	Energy Units	Cash Balance	Cash Currency
R_02	Osiedle	Biomasa	4000	3400	kwh	3400	USD
R_02	Osiedle	Biomasa	4005	33995	kwh	3400	USD

org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins

287093e2e27e1257bbc12553080bd07a7a4d420296c37ea41ac16743cfebb4f5

org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins

ed819ddeb3c7dfd08e0cfd9bab1e92e19e253b8e53d031da19006915c16936

Resident to Bank

Enter Transaction Info

Rate: 10 Coins / USD

Action:

Resident:

Bank:

Cash value (USD):

Execute Transaction



Error! Insufficient Coins!

Resident to Bank

Enter Transaction Info

Rate: 10 Coins / USD

Action:

Resident:

Bank:

Cash value (USD):

Execute Transaction

Resident to Bank

Enter Transaction Info

Rate: 10 Coins / USD

Action: Get Cash (USD) for Coins

Resident: R_01

Bank: B_1

Cash value (USD): 5

Execute Transaction



Resident to Bank

Transaction Executed

Transaction ID:
9d45a0125e8b7a16823d2e056bff5679db86b1e1cd5a8a4c8d82cd9adf4cc377



Blockchain

Performed Transactions

Transaction Type	Transaction ID
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	b8f81c17fb2fcc5c0f8a584dc5221cfa586d6419df28d7014f8f706c322cb3c
org.decentralized.energy.network.CashToCoins	a6bd35661f430f200ac3c509e0b70f1090a6dc621bc27fa4c4c24e73bae2fa80

org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins

org.decentralized.energy.network.EnergyToCoins

org.decentralized.energy.network.CashToCoins

287093e2e27e1257bbc12553080bd07a7a4d420296c37ea41ac16743cfebb4f5

ed819ddeba3c7dfd08e0cfd9bab1e92e19e253b8e53d031da19006915c16936

9d45a0125e8b7a16823d2e056bff5679db86b1e1cd5a8a4c8d82cd9adf4cc377

Residents



ID	First Name	Last Name	Coins Balance	Energy Value	Energy Units	Cash Balance	Cash Currency
R_01	Jan	Solar	100	200	kwh	400	USD
R_01	Jan	Solar	105	195	kwh	400	USD
R_01	Jan	Solar	100	200	kwh	400	USD
R_01	Jan	Solar	50	200	kwh	405	USD

Banks



Bank ID	Bank Name	Coins Balance	Cash Balance	Cash Currency
B_1	nBank	4000000	6000000	USD
B_1	nBank	4000050	5999995	USD

TenneT is unlocking distributed energy resources flexibility via IBM Blockchain



The need:

- The electricity grid is becoming more volatile due to the growing share of renewable electricity generation in the overall supply
- TenneT is working to find new ways of maintaining the security of supply

Solution:

- TenneT is exploring the use of a permissioned blockchain network that will use Hyperledger Fabric to integrate flexible battery storage capacity into the electrical grid
- Blockchain enables owners of electric vehicles and residential solar batteries to indicate the available capacity of their batteries available to help TenneT balance grid supply and demand



“These pilot projects are part of TenneT’s broader strategy of preparing the electricity system to accommodate the growing volume of renewable energy.”

Mel Kroon
CEO, TenneT