



Energie pro budoucnost XIV – transport a management energií | AMPER, 25. března 2015

System řízení decentralizovaných zdrojů energie

Martin Plchút, Siemens s.r.o.

Nové výzvy – nové možnosti

Spotřeba energie celosvětově velice rychle roste.
Požadavky poskytovatelů energie však nejsou všude stejné.

Energie se přenáší na velké vzdálenosti po zastarávajícím vedení.

Zvyšuje se dodávka energie z decentralizovaných zdrojů (OZE).

Nevyvážené hospodaření s energií budí dojem vyšší poptávky a nutnosti zvýšení výroby.

Nové výzvy i pro operátory energetických systémů.

Co mohu s novými možnostmi
získat.



Jak mohu pružně připojit
decentralizované zdroje energie
(OZE) a jaké výhody tím získám.



Jakým způsobem mohu přizpůsobit
spotřebu výrobě.



Jak mohu zvýšit svou pružnost na
trhu s energiemi.



Nové výzvy –
nové možnosti

SIEMENS

Odpověď:

DEMS®

Noví hráči a změna rolí na trhu

Agregátoři



- Obchodování s decentralizovanými zdroji energie
- Pružné obchodování s energiemi

Obchodníci s energiemi



- Nákup a prodej energie

Provozovatelé LDS



- Provozování lokálních distribučních sítí (průmysl, ostrovní systémy, města, obce)
- Zajištění dodávek energie

Noví hráči a změna rolí na trhu

Agregátoři



- Vyrovnaná výroba a spotřeba energie
- Zvýšení tržního potenciálu distribuovaných výrobců
- Zvýšení pružnosti a nalezení nových obchodních příležitostí

Obchodníci s energiemi



- Udržení atraktivních cen
- Rozšíření portfolia
- Získání věrnosti zákazníků

Provozovatelé LDS



- Udržení vyvážené výroby a spotřeby, i přes vysoké kolísání v síti
- Ekonomická kompenzace nadměrné nebo nedostatečné dodávky energie
- Příprava na vyřazení používání fosilních paliv
- Ochrana životního prostředí

Noví hráči a změna rolí na trhu

Agregátoři

Obchodníci s energiemi

Provozovatelé LDS

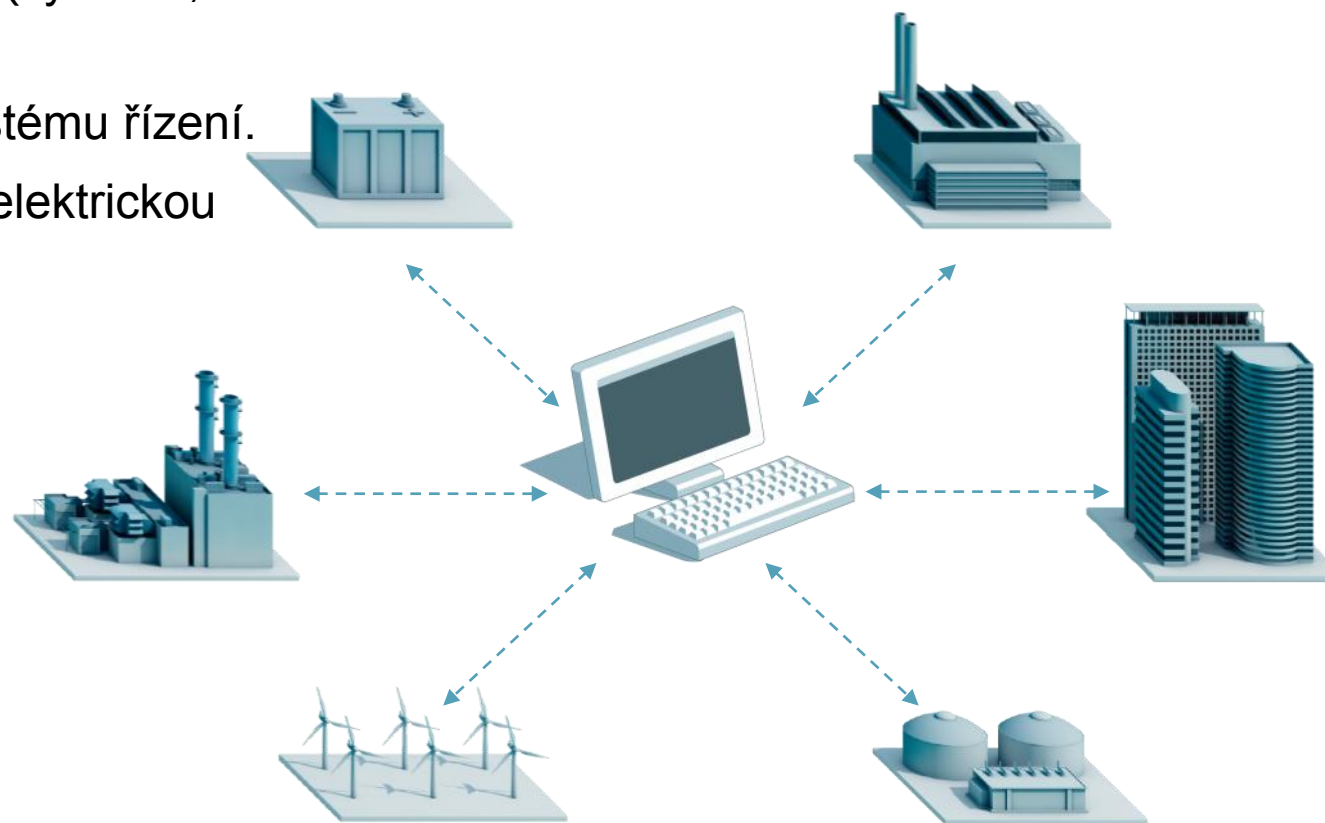
Jak může DEMS® pomoci řešit tyto výzvy?

- Virtuální elektrárny a DEMS jako ucelený systém řízení
- Spojení a využití zdrojů energie zvyšující tržní potenciál
- Pružné obchodování dostupné energie (výroba a spotřeba)
- Prognózy otevírající nové možnosti strategií a nabídek
- Bezpečný základ pro plánování díky výkonnému prognózování
- Optimalizace portfolia pomocí sofistikovaných matematických postupů
- Snadný vývoj nových produktů
- Monitoring a řízení decentralizovaných zdrojů energie
- Tvorba prognóz a plánů výroby
- Zjednodušené plánování expanze a restrukturalizace
- Lokální vyvážení výroby a spotřeby
- Obchodování s přebytečnou energií

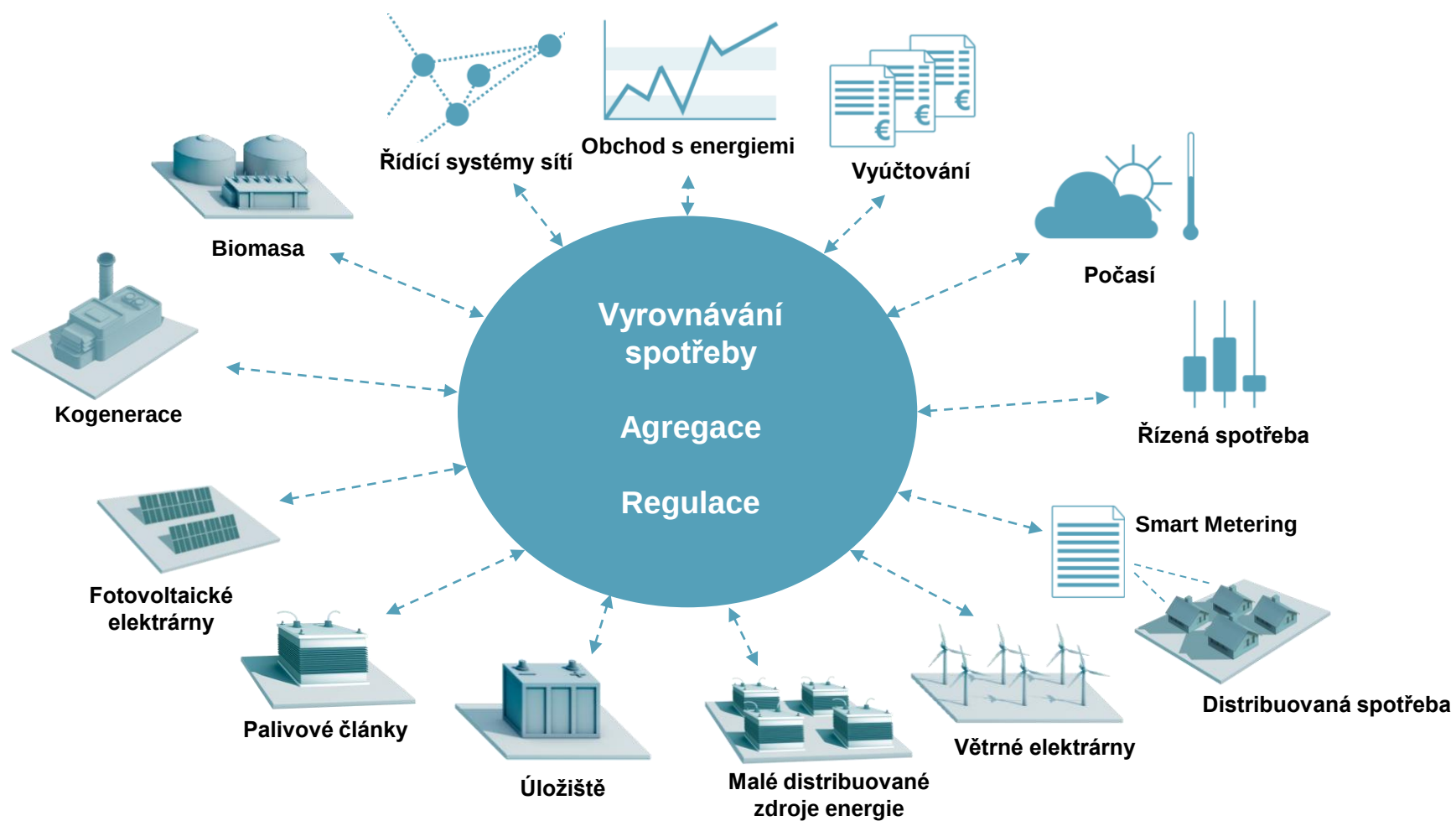
Definice

Virtuální elektrárna (Virtual power plant - VPP)

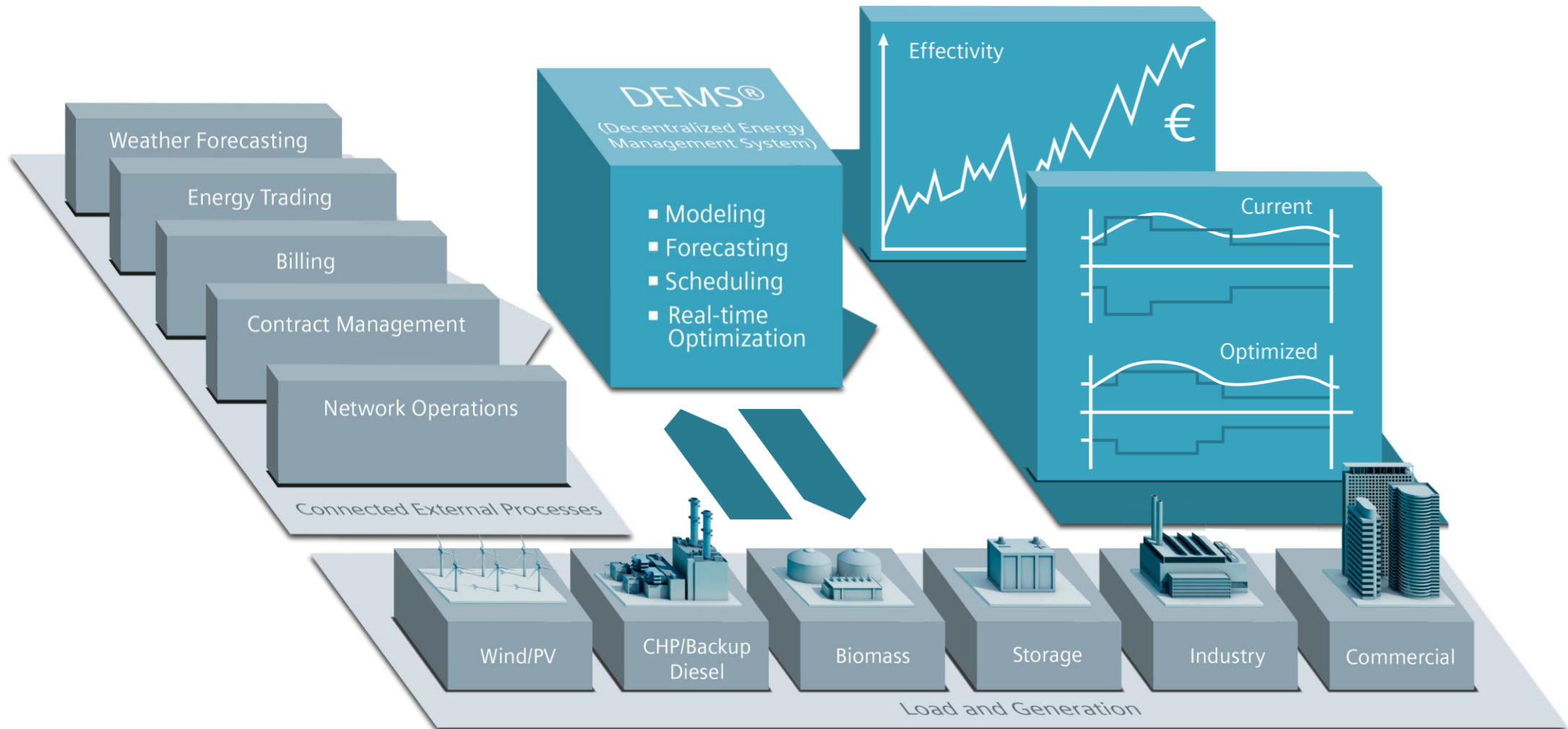
- Spojení decentralizovaných zdrojů energie (výrobce, spotřebitel, úložiště) do logických celků.
- Plánování, provoz a monitoring pomocí systému řízení.
- Snadná integrace s energetickým trhem a elektrickou soustavou.



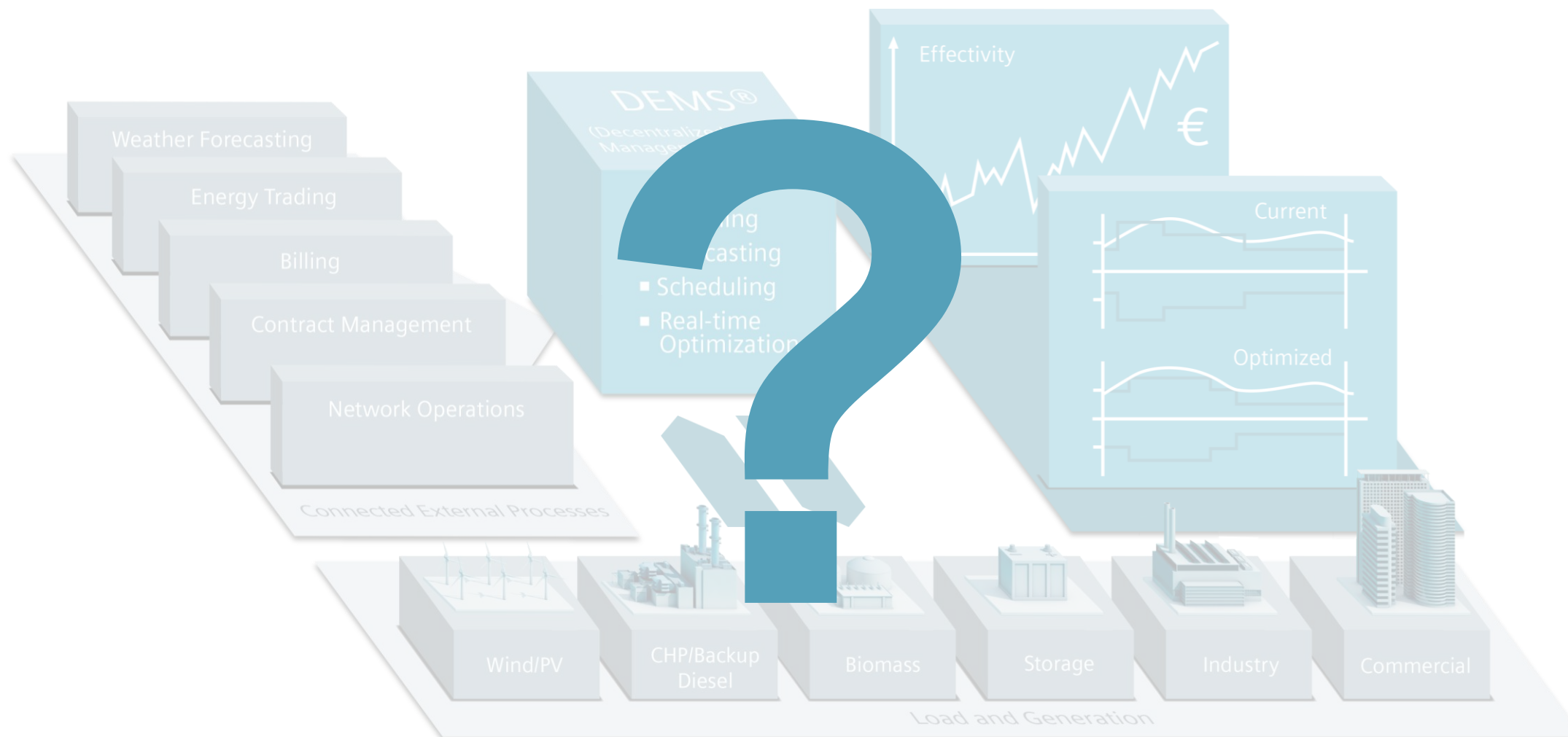
Energetické systémy



Systém řízení decentralizovaných zdrojů energie DEMS®



Co DEMS® přináší?

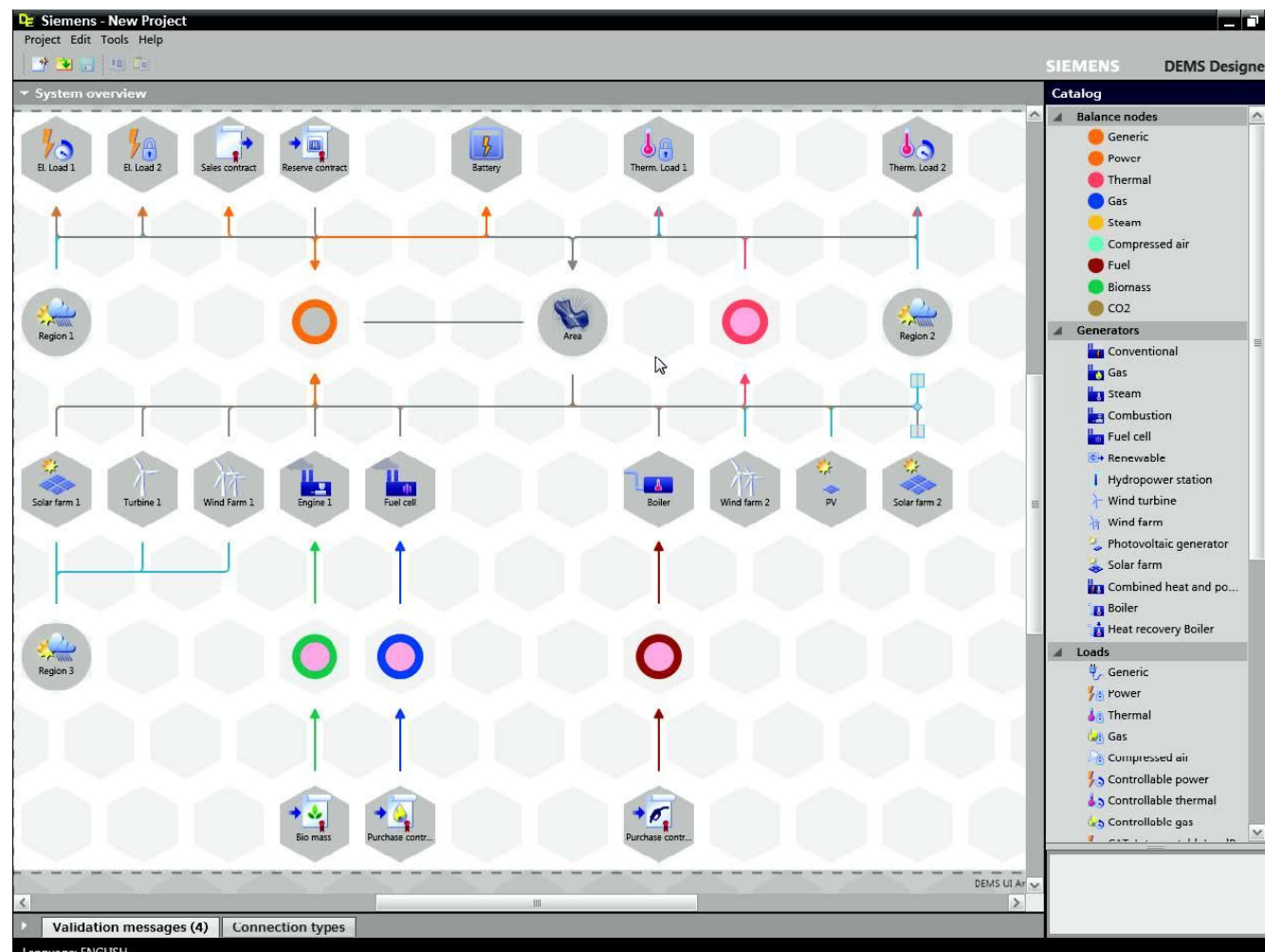


Snadné modelování pomocí DEMS® Designer

DEMS® Designer pomáhá mapovat komplexní energetické scénáře, modeluje a nastavuje parametry pro řídicí systém.

Funkcionality:

- Intuitivní drag-and-drop uživatelské rozhraní
- Rychlé a efektivní modelování
- Obsáhlá knihovna nástrojů a komponent
- Inteligentní programová logika s automatickým zobrazením možností připojení a kontroly zapojení modelu

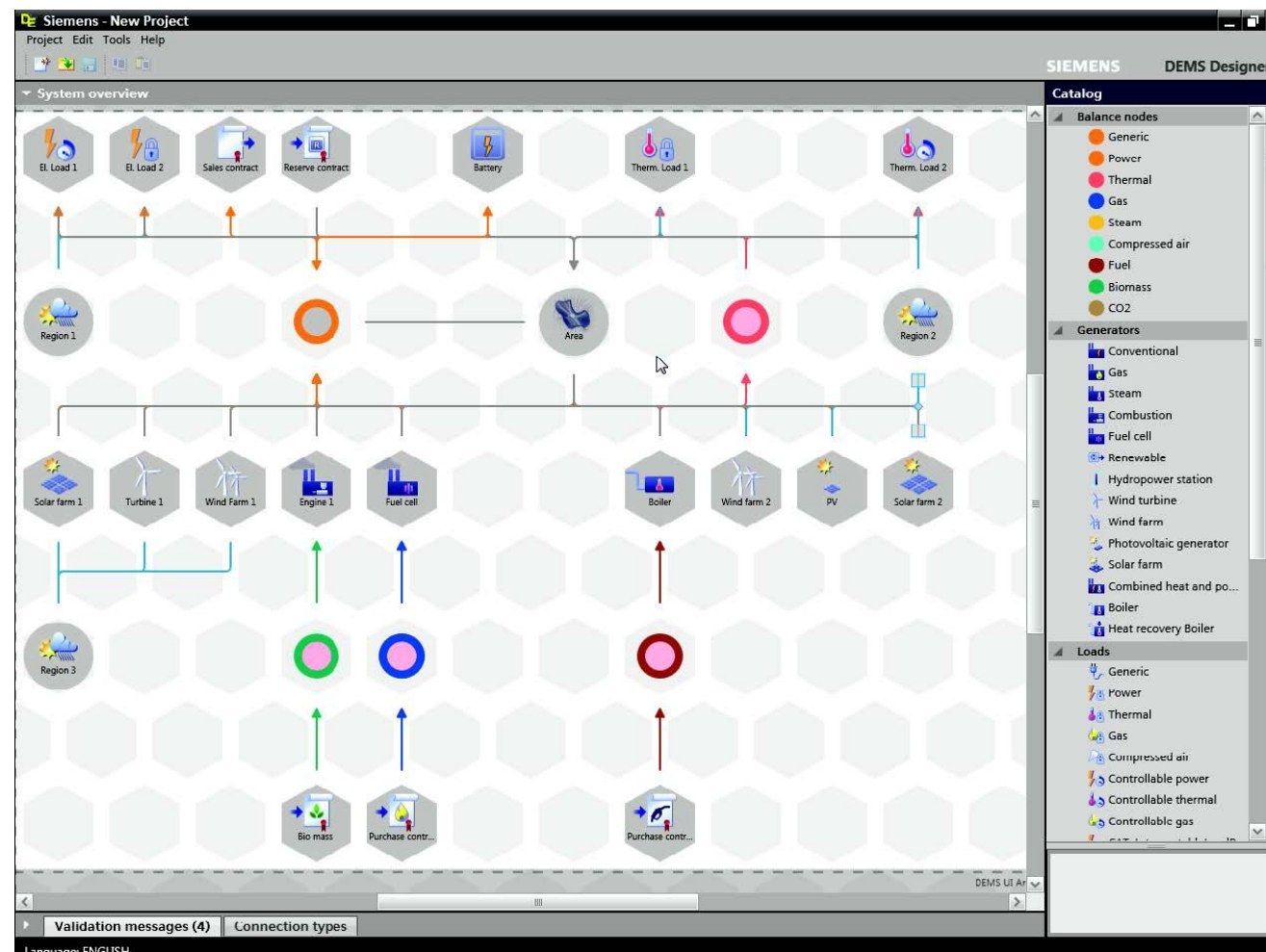


Jak DEMS® Designer pracuje

DEMS® Designer podporuje všechny elementy systému řízení decentralizovaných zdrojů:

- **Kupní smlouvy a smlouvy o dodávce:** elektřina, primární energie a rezervy/zásoby,
- **Řiditelná a neřiditelná spotřeba** elektřiny, tepla a plynu
- **Elektrárny, OZE**
- **Skladovací systémy**, elektrické a tepelná úložiště.

Ve zkratce, DEMS® Designer přináší možnost snadného vytvoření promyšleného datového modelu pro Váš energetický systém použitelný pro všechny aplikace DEMS® – rychle, efektivně a přehledně.



Datový model DEMS®



Nákupní a prodejní smlouvy

- Primární energie (plyn, uhlí, olej, biomasa apod.)
- Sekundární energie (elektrina, pára, teplo, chlad)
- Jednotkové a spotřební ceny

Spotřeba energie

- Neovladatelná zátěž
- Variabilní, přepínatelná a ovladatelná zátěž
- Elektrické a tepelné zátěže

OZE

- Vítr
- Fotovoltaika
- Malá vodní elektrárna
- Solární termální elektrárna
- Geotermální elektrárna

Datový model DEMS®



Energetické systémy

- Elektrárny a technická zařízení, tepelné elektrárny
- Teplárny, kogenerační elektrárny, plynové turbíny, palivové články

Skladování energie

- Sklady
- Baterie, tepelné skladování, sklady primární energie

Emise

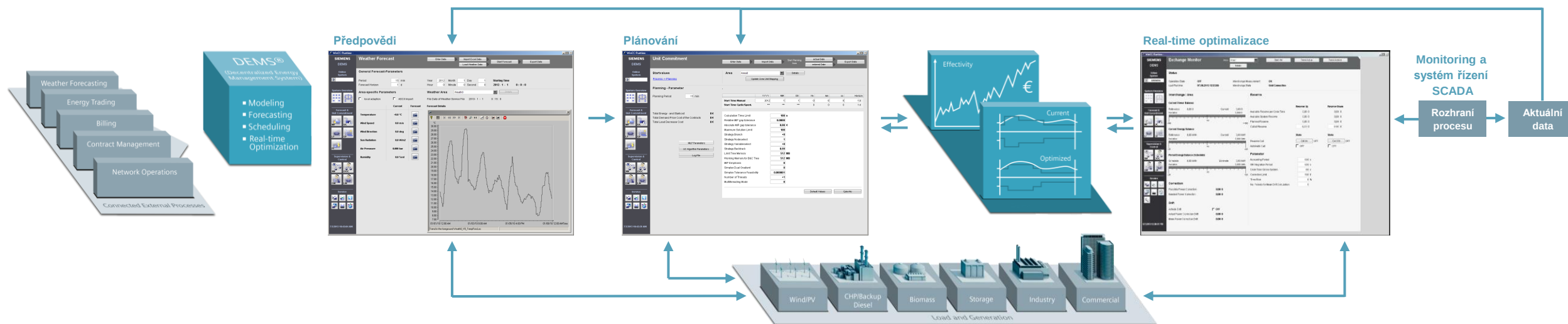
- CO₂, SO_x, NO_x, ...

Rezervy v energetické síti

- Předpověď nejistot
- Vlastní kapacita rezerv
- Obchod s rezervami energie a vyvažování spotřeby

Jak DEMS® pracuje – předpovědi, plánování a optimalizace

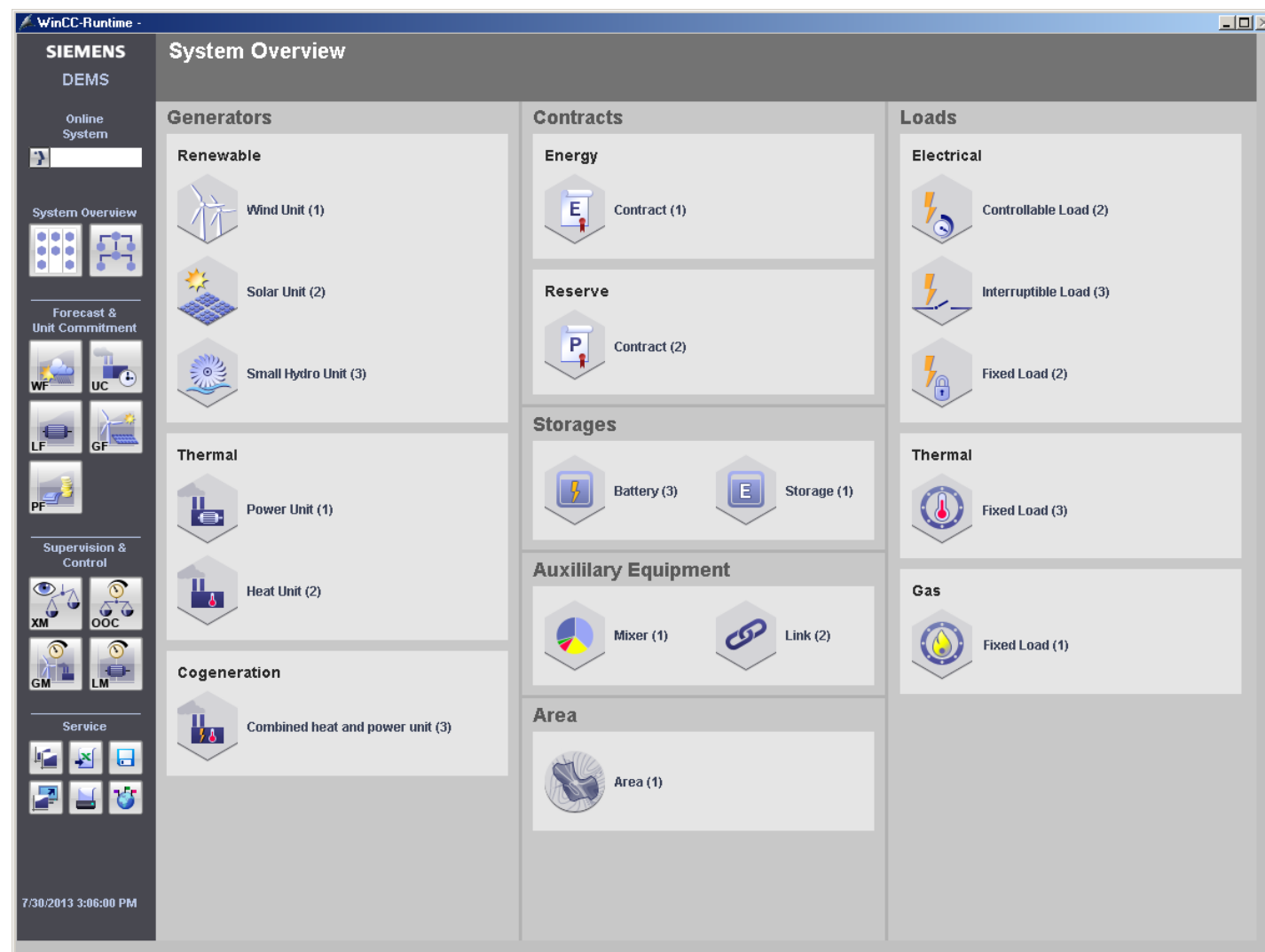
Předpovědi, plánování a optimalizace jsou velmi úzce spojeny s logickým workflow.



Jak DEMS® pracuje – předpovědi, plánování a optimalizace

Vše co virtuální elektrárna potřebuje:

- Předpověď výroby a spotřeby OZE
- Plánování
- Monitoring a real-time optimalizace



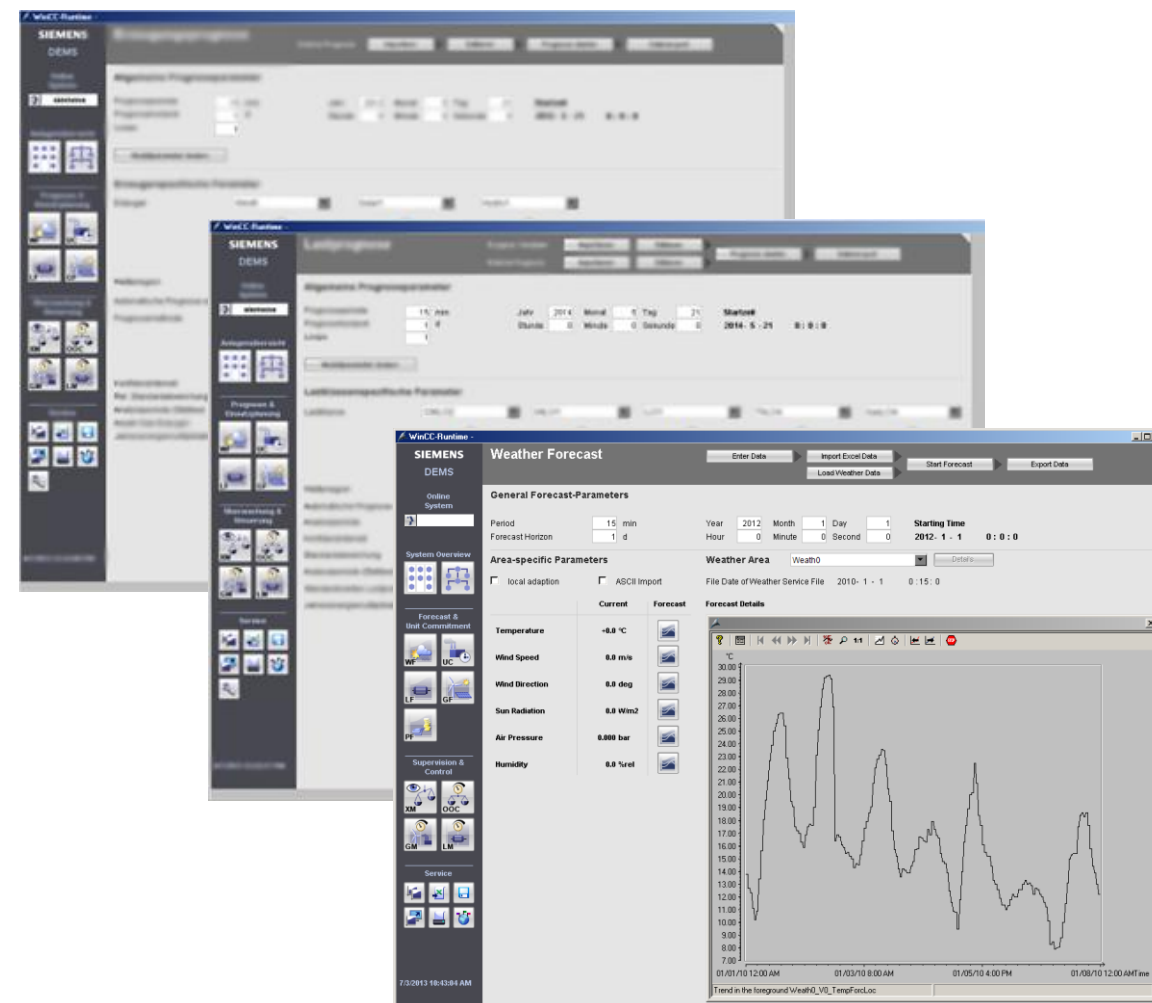
Jak DEMS® pracuje – předpovědi

DEMS® vypracovává předpověď výroby a spotřeby OZE – závisí na určitých parametrech:

- Typ dne
- Čas
- Počasí
- Charakteristika elektrárny

S nastavitelným rozsahem předpovědi můžete dopředu určit strategii rezerv a rizik pro provoz elektrárny.

Využití elektrárny pro následující den a týden může být průběžně optimalizováno výsledky předpovědi.



DEMS® – funkce předpovědí



Rozlišení:
15/30/60 min.

Horizont:
až 7 dnů
dopředu

Předpověď počasí pro více oblastí

- Import dat předpovědi počasí
- Upřesnění importovaných dat pomocí aktualizací

Předpověď spotřeby a využití zátěží

- Typ dne, informace z kalendáře, informace o počasí, plán výroby, trendy
- Kontinuální automatické upřesnění parametrů předpovědí
- Výpočet nepřesností

Předpověď výroby z OZE

- Přepočet údajů o počasí na elektrickou energii
- Výpočet nepřesností

Jak DEMS® pracuje – plánování

Plánování zajišťující minimalizaci nákladů provozu:

- ... až 7 dnů dopředu
- ... s rozlišením 15, 30, nebo 60 minut
- ... obsahující moderní optimalizační algoritmy
- ... se zaměřením na ekonomické a ekologické aspekty
- ... s přihlédnutím k power-up nákladům, minimálnímu provozu, časům vypnutí apod.
- ... komplexní dodávky energie a kupní smlouvy, časově závislé struktury sazeb atd. zároveň však rozlišuje mezi ovladatelnými, přepínatelnými a neřiditelnými zátěžemi.

The screenshot shows the WinCC-Runtime interface for Siemens DEMS Unit Commitment. The interface is divided into several sections:

- Top Bar:** Includes buttons for "Enter Data", "Import Data", "Start Planning from", "actual Date", "entered Date", and "Export Data".
- Left Sidebar:** Contains navigation icons for "Online System", "System Overview", "Forecast & Unit Commitment", "Supervision & Control", and "Service".
- Main Content Area:**
 - Startvalues:** Includes a link "Process -> Planning" and a dropdown menu for "Area" (currently set to "Area0").
 - Planning - Parameter:**
 - Planning Period:** Set to "15 min".
 - Costs:**
 - Total Energy - and Startcost: 0 €
 - Total Demand Price Cost of the Contracts: 0 €
 - Total Load Decrease Cost: 0 €
 - Buttons:** "MLP Parameters", "UC Algorithm Parameters", and "Log File".
 - Table:** A table showing time intervals with columns for YYYY, MM, DD, hh, mm, ss, and Horizon.

	YYYY	MM	DD	hh	mm	ss	Horizon
Start Time Manual	2012	1	1	0	0	0	1 d
Start Time Cyclic/Spont.	***	***	***	0	0	0	1 d
 - Parameters:** A list of optimization parameters with their values:
 - Calculation Time Limit: 180 s
 - Relative MIP gap tolerance: 0.0000
 - Absolute MIP gap tolerance: 0.00 €
 - Maximum Solution Limit: 100
 - Strategy Branch: +0
 - Strategy Nodeselect: 1
 - Strategy Variableselect: +0
 - Strategy Backtrack: 0.99
 - Limit Tree Memory: 512 MB
 - Working Memory for B&C Tree: 512 MB
 - MIP Emphasis: 0
 - Simplex Dual Gradient: 0
 - Simplex Tolerance Feasibility: 0.000001
 - Number of Threads: +1
 - Multithreading Mode: 0
 - Bottom Right:** Buttons for "Default Values" and "CplexNo".

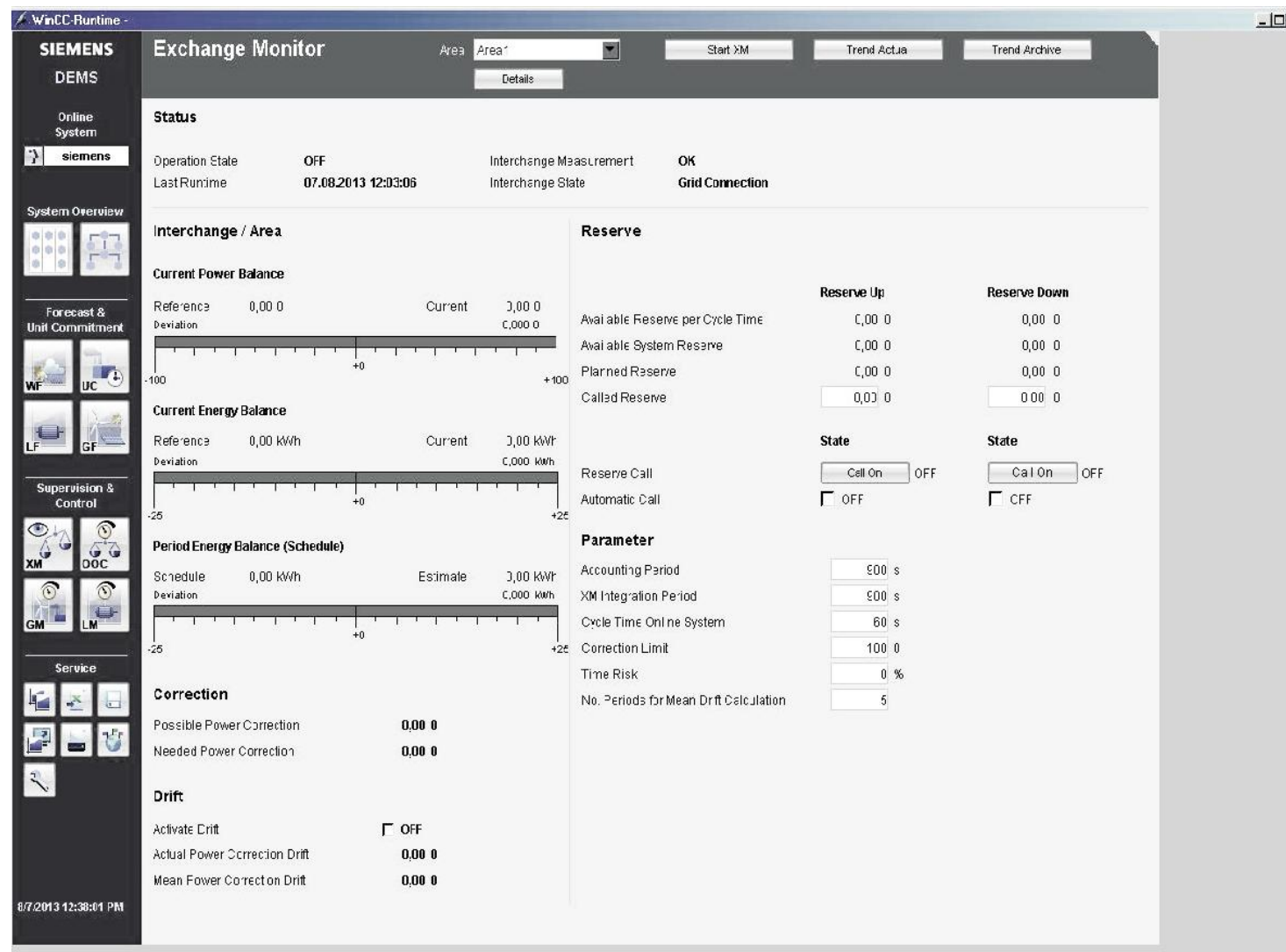
The bottom status bar shows the date and time: 7/3/2013 10:42:28 AM.

Jak DEMS® pracuje – real-time optimalizace

Na základě plánu výroby, všechny odchylky, které se vyskytnou během provozu jsou distribuovány cyklicky - při minimálních nákladech – mezi výrobu energie, systémy skladování energie a řízenou spotřebu.

Přínos:

- Dodržení plánovaných hodnot
- Plnění ujednání ve smlouvách nákupu a dodávky energie.



DEMS[®] – online funkce



Všeobecně

- Časový cyklus: 1 minuta nebo méně

Plánovaný monitoring

- Monitoruje různé regiony
- Porovnává cílové a aktuální hodnoty pro výrobu a spotřebu elektřiny
- Reguluje energii nebo výkon
- Monitoruje rezervy na minutové úrovni
- Odpovídá na požadavky rezerv
- Kalkuluje úpravy výkonu

Online optimalizace

- Přiděluje úpravy výkonu říditelným elektrárnám
- Využívá systémy skladování, říditelné zátěže a výroby
- V úvahu bere nejlevnější postupy

DEMS[®] – online funkce



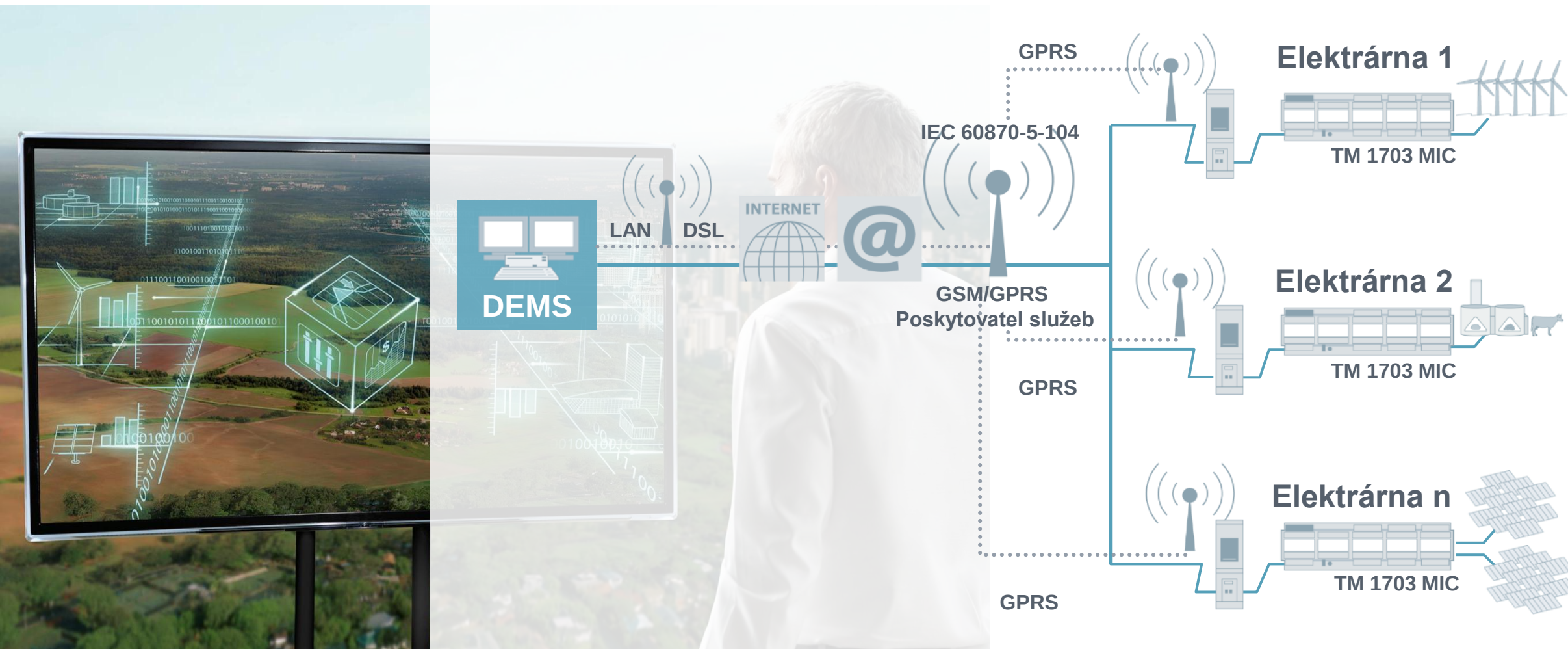
Řízení výroby

- Provoz: nezávislý, manuální, na základě plánů elektrárny
- Bere v úvahu technický rámec a současný stav elektrárny (porucha, zapnuto/vypnuto, lokální/vzdálené řízení)
- Start/stop příkazy, specifikace cílové hodnoty
- Monitoring následného chování výroby a úložišť energie
- Určuje činný a jalový výkon

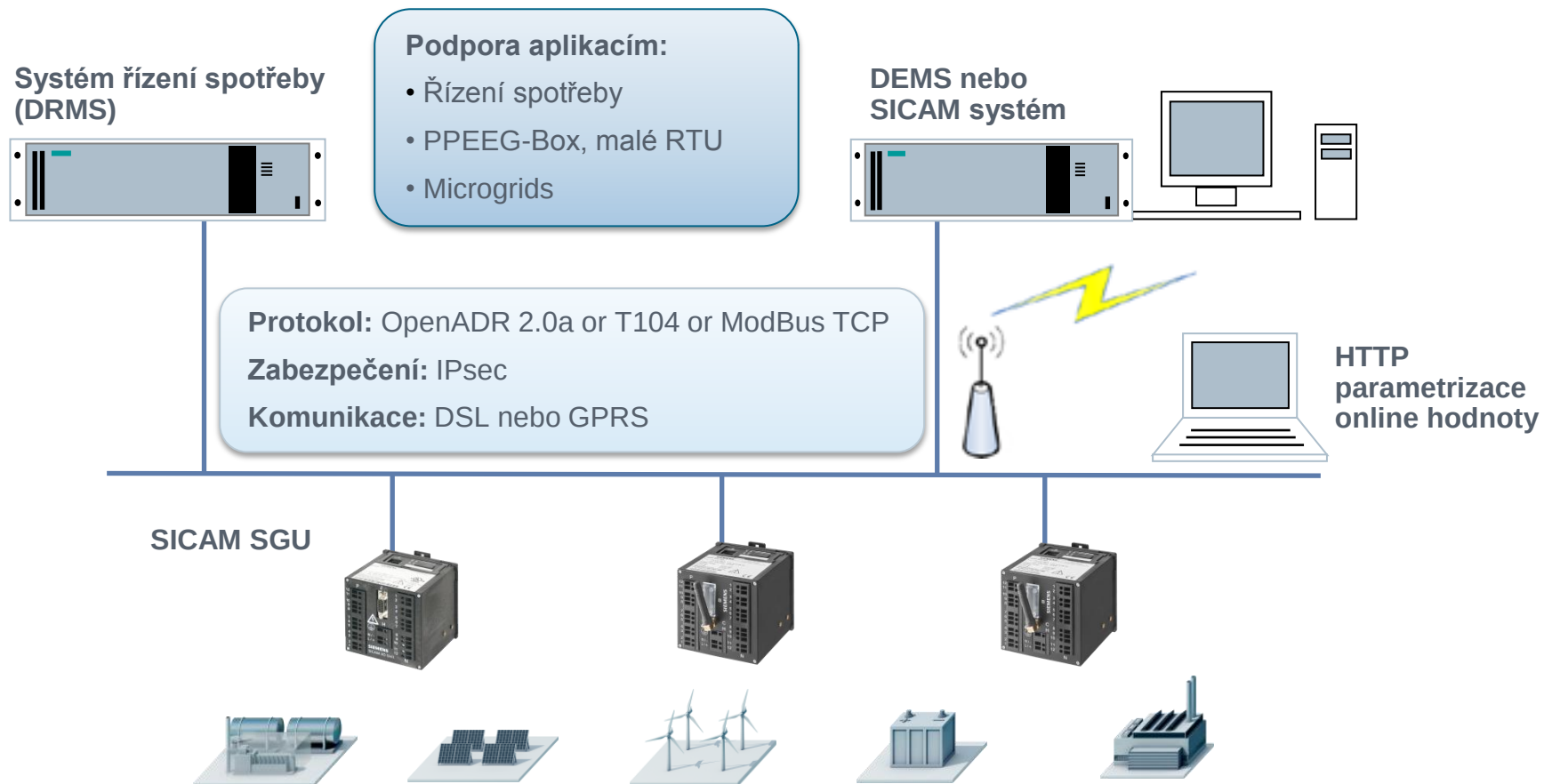
Řízení spotřeby

- Provoz:, manuální, na základě plánů elektrárny
- Upřednostňuje třídy zátěže dle standardních nákladů
- Otáčí spínání zátěže
- Bere v úvahu současný stav zátěže (zapnuto/vypnuto, lokální/vzdálené řízení) trolled)
- V případě vypnutí bere v úvahu současnou zátěž
- V případě opětovného zapnutí bere v úvahu jmenovitý výkon a faktor nárůstu.

System DEMS® a řízení – Technologický základ pro Vaši virtuální elektrárnu



Smart Grid Unit (SICAM SGU)



10 důvodů proč ...

Méně úsilí na optimalizaci energie

1

Inteligentní předpovídání a plánování

2

Integrativní pohled na všechny zdroje

3

Otevřená rozhraní umožňující jednoduchou integraci na úrovni IT

4

Optimalizované pracovní procesy

5

Virtuální elektrárna + Systém řízení decentralizovaných zdrojů energie

6

Pevný základ pro přípravu k obchodování na trhu s energiemi

7

Real-time provoz

8

Snadná implementace a používání

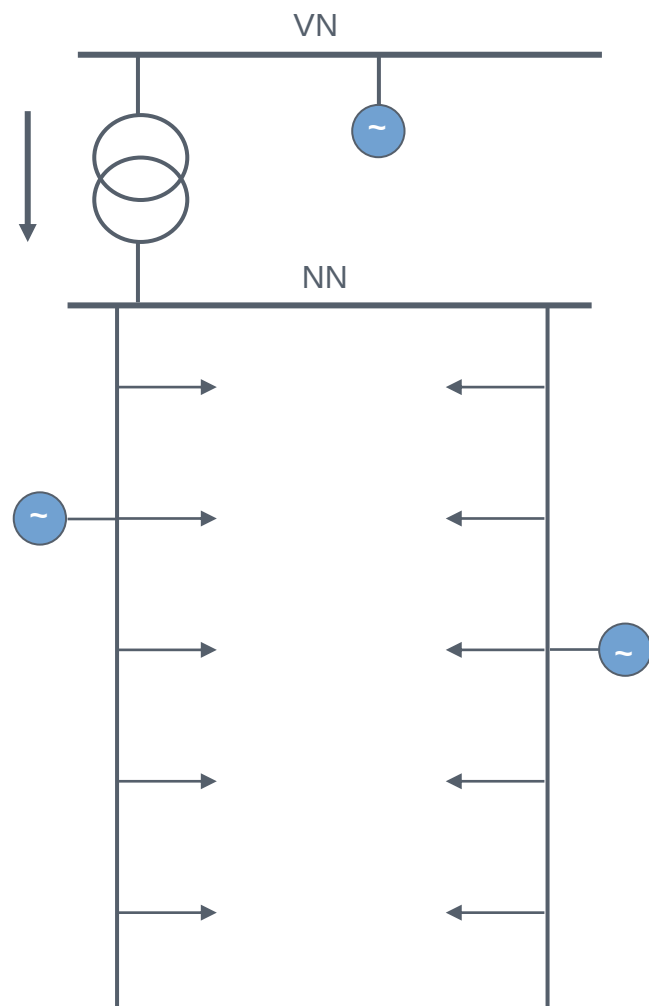
9

Škálovatelné systémy

10

Decentralizovaná výroba imitující elektrárny

Virtuální elektrárny mají klíčový přínos v budoucnosti chytrých sítí (smart grids)



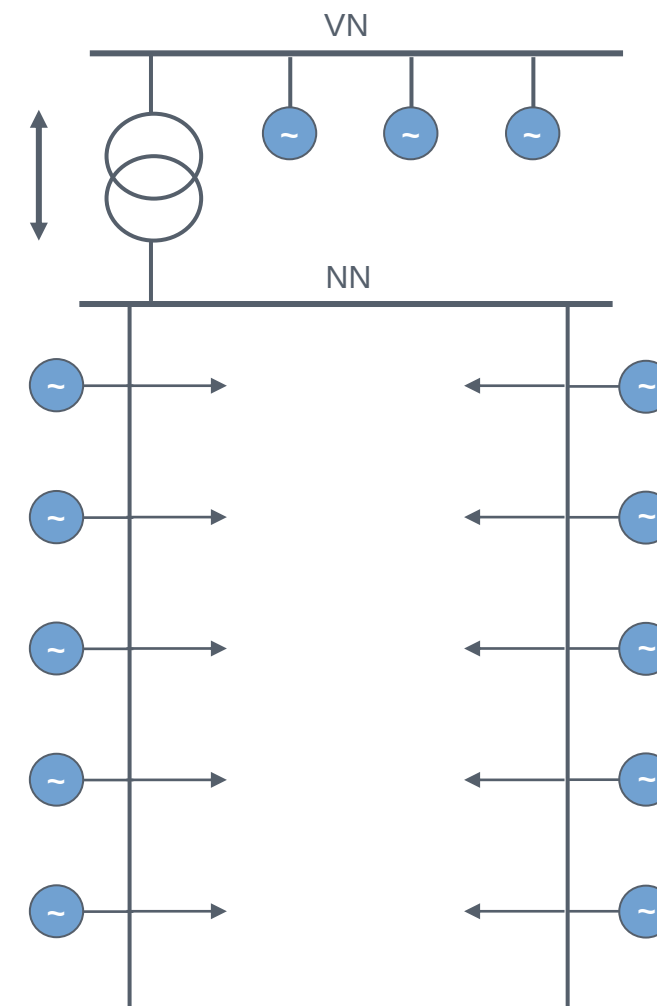
Dnes

- Jeden směr toku energie
- Nízká automatizace
- Pasivní decentralizovaná výroba

Transformace do
chytrých sítí

Budoucnost

- Střídající se směry toku energie
- Mnohem více automatizace
- **Aktivní řízení decentralizovaných zdrojů energie**



Virtuální elektrárna – E.ON centrála v Malmö

Vyrovnání spotřeby / inteligentní budova ve smart grid



Partner projektu: E.ON
Země: Švédsko

Výzva

- Malmö jako klimaticky nejšetrnější město ve Švédsku.
- Malmö se spojilo se svým lokálním dodavatelem elektrické energie E.ON Sverige a společně ustanovili cíle udržitelnosti ve smlouvě o klimatu. Siemens dodal technické řešení, které přizpůsobuje místní spotřebu dle dostupné energie z OZE.

Řešení

- Projekt využívá pružnosti spotřeby elektrické energie v budově kanceláří společnosti E.ON.
- Řídicí systém decentralizovaných zdrojů energie (DEMS®) a systém řízení budov (Desigo®) optimalizují výrobu a spotřebu na novém předměstí Hyllie na základě dostupných OZE.

Výhody

- **Včasné a efektivní vytvoření týmu Siemens a strategických partnerů v E.ON.**
- **Inovativní přístup zahrnující hodnoty řetězce od výroby po spotřebu.**

Virtuální elektrárna – Stadtwerke Michov (SWM)



Partner projektu:
Stadtwerke Mníchov (SWM)
Země: **Německo**

Výzva

- Zlepšení plánování a předpovědi jistoty pro decentralizovanou výrobu energie.

Řešení

- Kogenerační (CHP) elektrárny, vodní a větrné elektrárny byly zkombinovány do virtuální elektrárny.
- Dále byl implementován řídicí systém decentralizovaných zdrojů energie (DEMS®).
- Výsledkem je automatizované plánování a obchodování na základě předpovědi spotřeby a výroby.

Výhody

- **Nová příležitost pro vstup malých výrobců energie na trh s energií.**
- **Snížení nákladů na výrobu a dodávky systémových služeb, a to díky optimalizovanému plánování decentralizovaných zdrojů energie.**

Virtuální elektrárna – RWE ProVipp

Agregace OZE



Partner projektu: **RWE**
Země: **Německo**

Výzva

- Integrace OZE.
- Definice různých strategií dodávek energie.
- Optimální strategie dodávek z decentralizovaných zdrojů energie.

Řešení

- Implementace virtuální elektrárny na DEMS® integrující dostupné OZE.
- DER* řídicí jednotka pro inovativní komunikaci s DEMS®

Výhody

- **Agregace a přímé obchodování s OZE.**
- **Optimalizace zisku díky obchodování s OZE.**
- **Účast na německém trhu s regulovanou elektřinou.**

*DER = Distributed Energy Resource

Děkuji Vám za pozornost!



Ing. Martin Plchút

vedoucí úseku

Siemens, s.r.o.

Energy Management

Smart Grid Solutions & Services

Olomoucká 7/9

Objekt SEDAN

618 00 Brno

Tel.: +420 724 745 504

Email: martin.plchut@siemens.com