



Energie pro budoucnost, MSV 2015  
Měření a řízení energetických toků – nutný  
předpoklad pro hospodárnost

Jan Grossmann

## Měření a řízení energetických toků (1)

- ❑ V každém objektu nebo komplexu budov se nachází celá řada spotřebičů energií, které jsou dnes často doplňovány lokálními zdroji energie (FVE, VE, kogenerace), případně také zařízeními pro akumulaci energie (elektrické akumulátory, vodní akumulční nádrže...). Každý spotřebič či zdroj je vlastně jen „měničem energie“, který přeměňuje vstupující energie na výstupní.
- ❑ Nejčastěji se při úvahách o hospodaření s energií mluví o elektřině, ale velmi důležité jsou též další formy energie dodávané v podobě médií (zejména zemní plyn, bioplyn a další paliva). Žádanou energii lze často získat z více zdrojů za rozdílné náklady.
- ❑ Prvním krokem ke zlepšení hospodaření s energiemi je znalost jejich toků v čase (získaná nejčastěji měřením) – dle těchto údajů lze lépe optimalizovat skladbu spotřebičů a zdrojů, navrhnout prostředky pro akumulaci energií a predikovat budoucí energetické nároky pro sjednání příznivých podmínek pro nákup (případně též prodej) energií včetně odběrových diagramů či maxim.

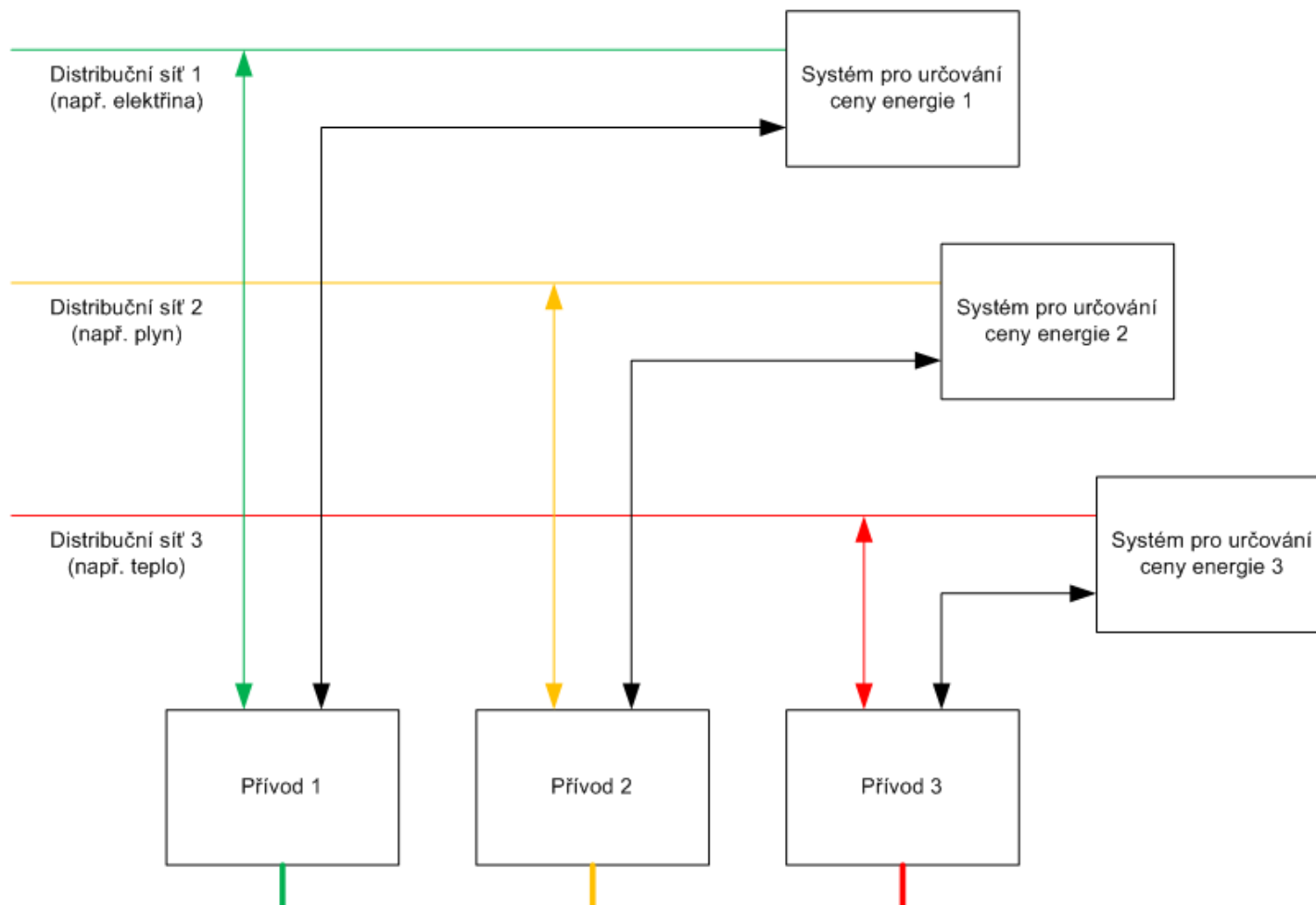
## Měření a řízení energetických toků (2)

- ☒ Na základě průběžně dostupných informací o tocích energií v čase spolu s dalšími údaji jako jsou aktuální (příp. též budoucí) ceny energií, technická omezení, odběrová maxima či diagramy, lze zavést automatické řízení energetických toků pro snížení nákladů (případně též maximalizaci výnosů).
- ☒ V rámci objektu či skupiny objektů je třeba pohlížet na vstupující a vystupující energie a s nimi spojené náklady komplexně a průběžně hodnotit výhodnost použití konkrétního zdroje v čase.
- ☒ V řídicích algoritmech je žádoucí počítat nejen s cenou energií, ale promítnout do vyhodnocení také pořizovací a provozní náklady příslušných „měničů energie“ a infrastruktury.
- ☒ Pro úspěšné řízení je vhodné zapojit do rozhodovacího procesu doplňující informace o stavu okolního prostředí (počasí) a provozní plány (provoz budov, plán výroby).

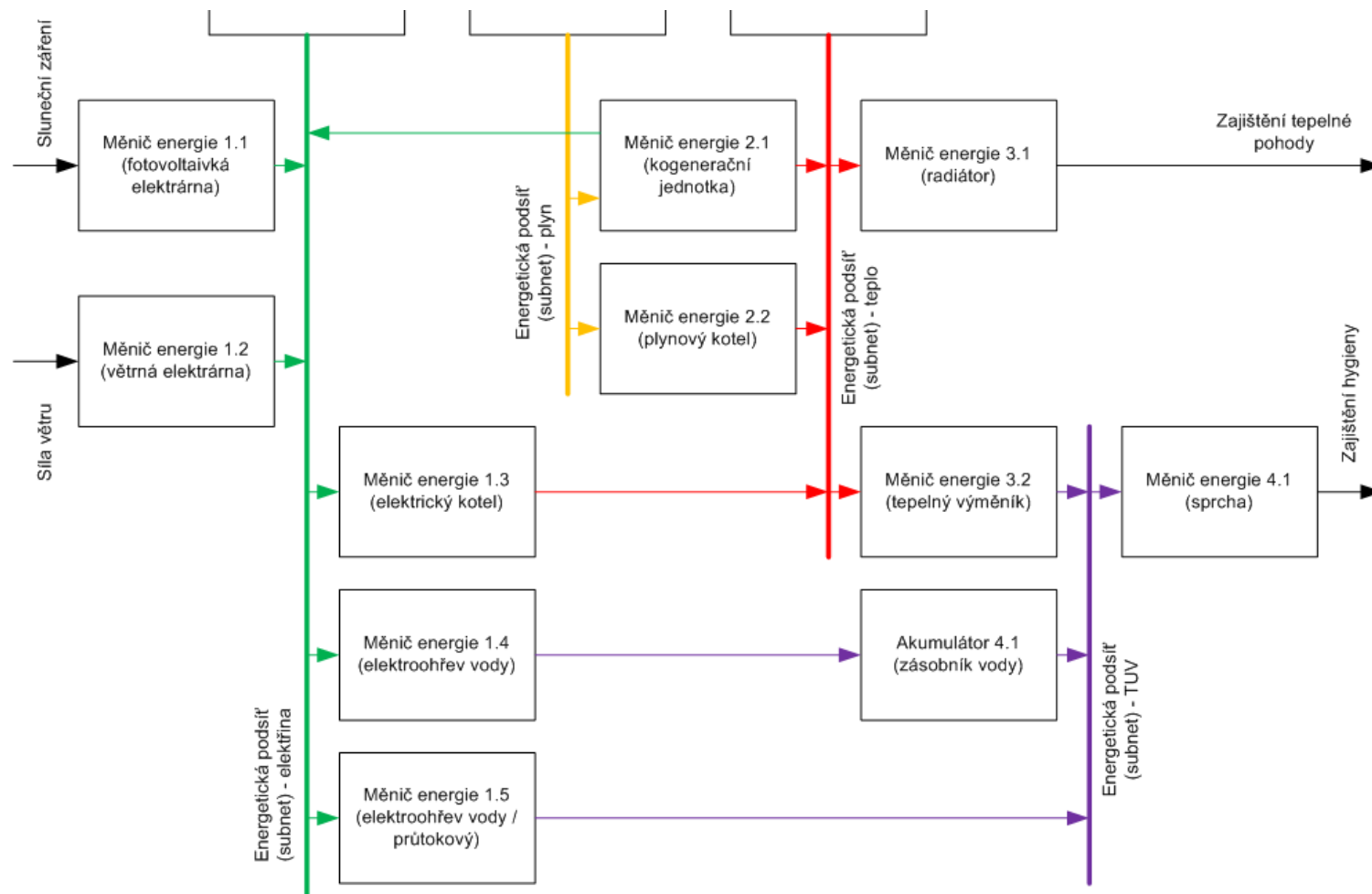
## A ještě o kousek dále...

- ☒ Pokud to distributoři či obchodníci s energiemi umožní, pak je vhodné spojit měření a řízení spotřeby energií ve více objektech jednoho vlastníka, i když jsou od sebe geograficky vzdálené – konsolidací dílčích toků je možno lépe řídit celkový odběr (či dodávku) energií.
- ☒ Pro odběratele (případně dodavatele) energie i obchodníka může být výhodné vzájemné on-line spojení, které umožní **dynamické řízení ceny energie** podle aktuální poptávky, včetně určitého způsobu automatického obchodování s energií – jako odběratel (případně dodavatel) mohu u svého obchodníka dynamicky poptat (nabídnout) určité množství energie na zvolený časový úsek a následně „uzavřít obchod“ – toto provede **automaticky** dle nastavených preferencí a aktuální situace můj energetický řídicí systém.
- ☒ Výše popsaný přístup by při plošné aplikaci mohl umožnit vznik **seberegulující distribuční sítě na základě tržních principů**.

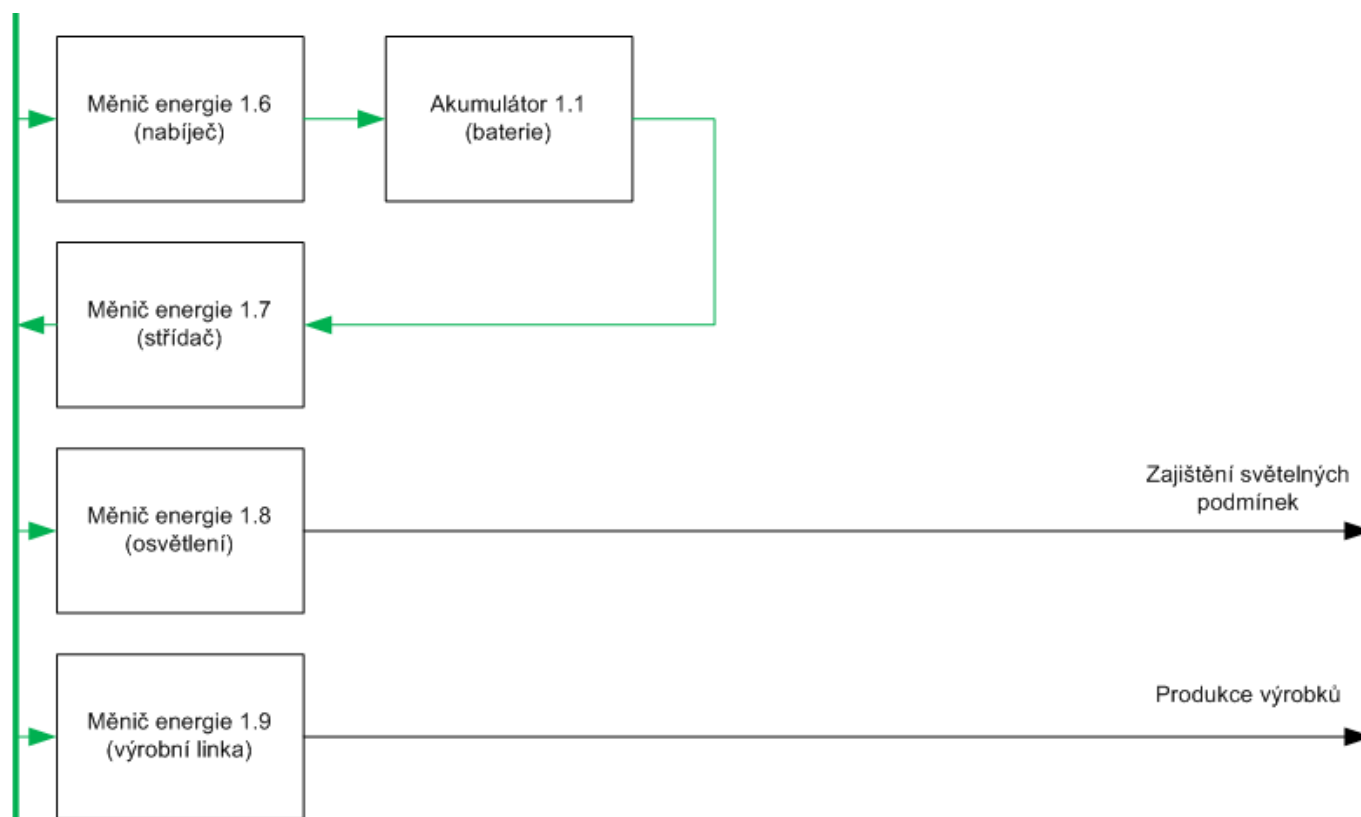
# Energetické hospodářství objektu (1)



## Energetické hospodářství objektu (2)



## Energetické hospodářství objektu (3)



## Měření

- ❑ Měřidlo spotřeby – datová komunikace nebo impulsy, výpočet aktuální spotřeby/dodávky z množství energie za čas (frekvence/perioda impulsů).
- ❑ Měřidlo okamžitého toku energie (výkonu), integrace hodnot pro stanovení spotřeby v rámci sledovaného časového úseku (např. čtvrt hodina).
- ❑ Moderní měřiče spotřeby předávají jak okamžité hodnoty tak agregované údaje za čas prostřednictvím datové komunikace.
- ❑ Vybavit každý „měnič energie“ vlastním měřidlem spotřeby/výkonu nemusí být vždy ekonomicky únosné.
- ❑ V některých případech postačí dopočet spotřeby/výkonu na základě stavových informací a štítkových údajů zařízení.



## Řízení

- ❑ V základu lze realizovat jednoduché připojování/odpojování spotřebičů či zdrojů na základě měřené hodnoty na přívodu do objektu a pevného schématu nebo formou regulace na požadovanou hodnotu.
- ❑ Podle konkrétní aplikace může být cílem maximalizace využití vlastních energetických zdrojů namísto dodávky energie do distribuční sítě, jindy pouze automatické omezení odběru ze sítě aby nedošlo k překročení odběrových maxim.
- ❑ Pro maximální snížení nákladů na energie resp. zvýšení výnosu z dodávek energií je žádoucí nasadit sofistikovaný systém zohledňující všechny aspekty popsané v úvodu prezentace.
- ❑ Všechny výše popsané scénáře podporuje systém EMS společnosti ELVAC.

## Akumulace energie – prostředek řízení

- ☒ Vhodně zvolený prostředek pro akumulaci energie umožní „uschovat“ aktuální přebytky energie nebo energii levně nakoupenou pro pozdější využití, případně omezit odběrové špičky pro snížení nákladů připojení na rozvodnou síť (rezervovaná kapacita, technické parametry přípojky).
- ☒ Způsob akumulace závisí do značné míry na tom, jaká je cílová podoba energie, kterou budeme využívat – pokud je to např. teplo přičemž k ohřevu využíváme elektřinu, bude zřejmě výhodnější ohřát médium (vodu) a uložit v izolovaném zásobníku, než ukládat elektřinu do akumulátorů (nemusí to však platit vždy).
- ☒ Při akumulaci vznikají ztráty při ukládání (nabíjení), skladování (samovybíjení, únik tepla – časová závislost) a výdeji energie (střídač). Tyto ztráty by měl řídicí systém zahrnout do hodnocení ekonomické výhodnosti spolu s provozními náklady daného zařízení (nabíjecí cykly akumulátorů).

## Vyhodnocení

☒ Vhodně navržený systém měření by měl po uplynutí určitého času (alespoň jedna „provozní perioda“ - nejčastěji 1 rok) poskytnout dostatek údajů pro vyhodnocení dosavadního stavu, nejlépe by pak měl automaticky připravit návrh opatření pro zlepšení jako například:

- Doplnění vlastních zdrojů energie - vhodného typu a kapacity
- Doplnění zařízení na akumulaci energie - vhodného typu a kapacity
- Doplnění „měničů energie“, pokud je výhodné hradit nároky na energii z jiného typu zdroje
- Vyřazení neefektivních a nepoužívaných zařízení

## Energetická laboratoř ELVAC

- ☒ V roce 2014 byla v centrále firmy v Ostravě vybudována laboratoř určená pro vývoj a testování řídicích systémů pro energetiku.
- ☒ Součástí laboratoře jsou také testovací bloky pro vývoj systémů energetického managementu:
  - Fotovoltaická elektrárna
  - Větrná elektrárna
  - Pb a LiFePO akumulátory + hybridní měniče
  - Akumulační vodní nádrž na TUV
- ☒ Uvedené bloky jsou využívány pro vývoj a praktické testování systému EMS.

## Fotovoltaická elektrárna

- ☒ Na střeše budovy instalováno 22ks panelů á 250W
- ☒ V suterénu 3f měnič 5,5kW
- ☒ Výroba energie pro laboratoř
- ☒ Nabíjení akumulátorů
- ☒ Ohřev TUV



## Větrná elektrárna

- ☒ Na střeše budovy instalován generátor 3kW
- ☒ Průměr rotoru cca 3,5m
- ☒ V suterénu 1f měnič 3kW
- ☒ Výroba energie pro laboratoř
- ☒ Nabíjení akumulátorů
- ☒ Ohřev TUV



## Akumulace energie

- ❑ Dvě sady akumulátorů
  - 16 článků LiFePO 400Ah = cca 20kWh
  - 24 Pb akumulátorů 6V/250Ah = cca 36kWh
  
- ❑ Hybridní měniče Studer Xtender
  - 6ks á 3,5kW
  
- ❑ Použití
  - Nabíjení z FVE a VE
  - Snížení 1/4h maxima



Děkujeme Vám za pozornost



Hasičská 53,  
700 30 Ostrava - Hrabůvka  
Česká republika

Tel.: +420 597 407 100  
E-mail: [info@elvac.eu](mailto:info@elvac.eu)  
[www.elvac.eu](http://www.elvac.eu)