



FAKULTA STROJNÍ  
ZÁPADOČESKÉ UNIVERZITY  
V PLZNI

KATEDRA ENERGETICKÝCH  
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ

# KKE/CE – Člověk a energie

ZS 2020/2021

10. Cvičení

Vytvořila: Ing. Eva Vašíčková

# Zpětná vazba

2

*„Vážené studentky a vážení studenti,  
chci Vás poprosit o Váš názor, protože je pro nás důležitý!“*

- anonymní google formulář
- KDE: odkaz v chatu



*10 minut na vyplnění*

**Zpětná vazba studentů KKE/CE - Člověk a energie (cvičení, čtvrtek 13:00 - 14:40)**  
Vážené studentky a vážení studenti,  
chci Vás poprosit o Váš názor, protože je pro nás důležitý!  
Dotazník je samozřejmě anonymní, ale umožňuji Vám se v případě zájmu za Váš názor "podepsat".  
\*Povinné pole

Vyhovuje Vám online výuka cvičení CE jednou za týden v MS Teams? \*

☐ Ano  
☐ Jde to  
☐ Ne  
☐ Jiné: \_\_\_\_\_

Napadá Vás, co by šlo zlepšit v rámci dané online výuky?

Vaše odpověď: \_\_\_\_\_

Vyhovuje Vám náplň cvičení CE? \*

☐ Ano  
☐ Ne  
☐ Jiné: \_\_\_\_\_

Jaké téma se Vám líbilo nejvíce, jaké téma vám připadá méně důležité a co by bylo zajímavé doplnit?

Vaše odpověď: \_\_\_\_\_

Jak se Vám líbily virtuální exkurze do Ledvic a Temelína? \*

☐ Bylo to super!  
☐ Šlo to...  
☐ Bylo to o ničem!  
☐ Jiné: \_\_\_\_\_

Máte pro nás nějaké doporučení k virtuálním exkurzím?

Vaše odpověď: \_\_\_\_\_

Jaký je Váš názor na průběžné testy během semestru? \*

☐ Jsou super, více se toho naučím.  
☐ Nevadí mi to...  
☐ Jsou naprosto k ničemu!  
☐ Jiné: \_\_\_\_\_

Máte nějaké připomínky k průběžným testům?

Vaše odpověď: \_\_\_\_\_

Zde je prostor pro Vaše závěrečné souhrnné hodnocení cvičení a cvičičiho \*

Vaše odpověď: \_\_\_\_\_

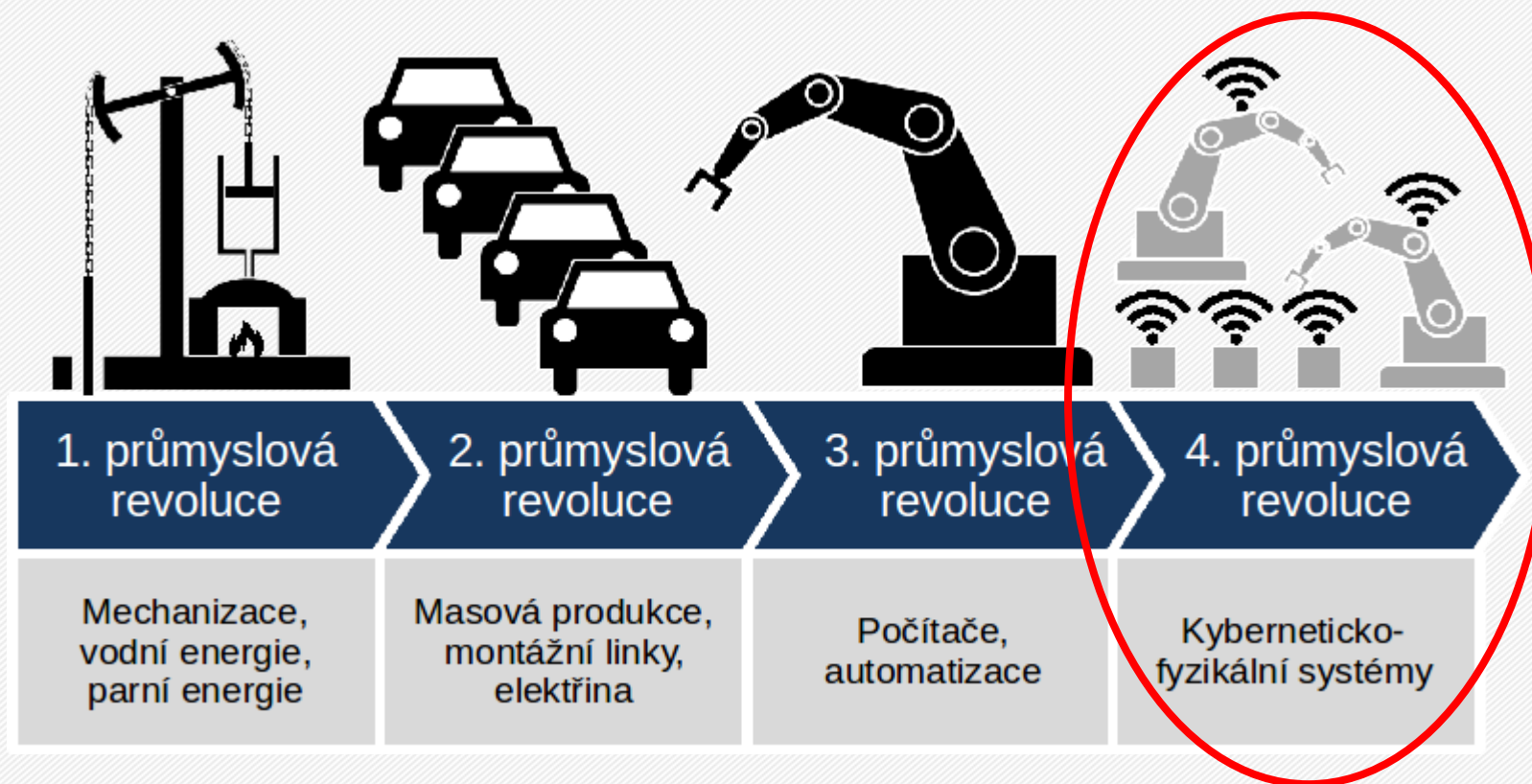
## PRŮMYSL 4.0

- Průmysl 4.0
- Energetika 4.0
- Vybrané energetické prvky chytrých sítí a měst

# Průmysl 4.0

4

= označení pro současný trend digitalizace



# Průmysl 4.0 - koncept (2013)

5

vznik **CHYTRÝCH TOVÁREN**

➔ využití kyberneticko-fyzikálních systémů

→ změna pracovního trhu!!



# Průmysl 4.0 - podstata

6

Samostatné řídicí výpočetní jednotky a jejich spolupráce

## Klíčové vlastnosti

- autonomní rozhodování
- řízení technologického celku
- samostatný a plnohodnotný člen komplexních výrobních celků

*čipy, cloudová úložiště, 3D tisk, datová centra,  
automatické hlášení problémů, chytré sklady*

# Průmysl 4.0 - výhody a nevýhody

7

## VÝHODY

- zvýšení kvality lidského života
- snižování negativních vlivů souvisejících s průmyslem a energetikou

## NEVÝHODY

- riziko hackerských útoků a zneužití dat
- zapotřebí kvalitní síť a hardware

# Průmysl 4.0 - prostředky

8

- 1) Internet věcí
- 2) Internet služeb
- 3) Digitální ekonomika





# Průmysl 4.0 - prostředky

9

## 1) Internet věcí

= systém, ve kterém mohou být různé objekty řízeny na dálku a také spolu navzájem interagovat

- přes internet
- díky vloženým čipům, senzorům a softwaru

*Důležité je vzájemné propojení jednotlivých zařízení!*

## 2) Internet služeb

= systémy založené na online práci a sdílení dat v cloudových úložištích

### - výhody:

- kooperativní vytváření obsahů
- vysoká konektivita
- odpadá nutnost ukládání dat na vlastní hard disk
- odpadá nutnost nákupu a instalace softwaru

# Průmysl 4.0 - prostředky

11

## 3) Digitální ekonomika

= koncept, který umožní některé aktivity z běžného života přesunout na internet

- snížení nákladů a zvýšení pohodlí

*např. digitalizace státní správy*

# Energetika 4.0

12

= Průmysl 4.0 v energetice

*Zavedení principů Průmyslu 4.0 v průmyslu má jen omezený význam, pokud okolí továrny včetně měst bude fungovat bez uplatňování principů Průmyslu 4.0.*

# Energetika 4.0 - koncept

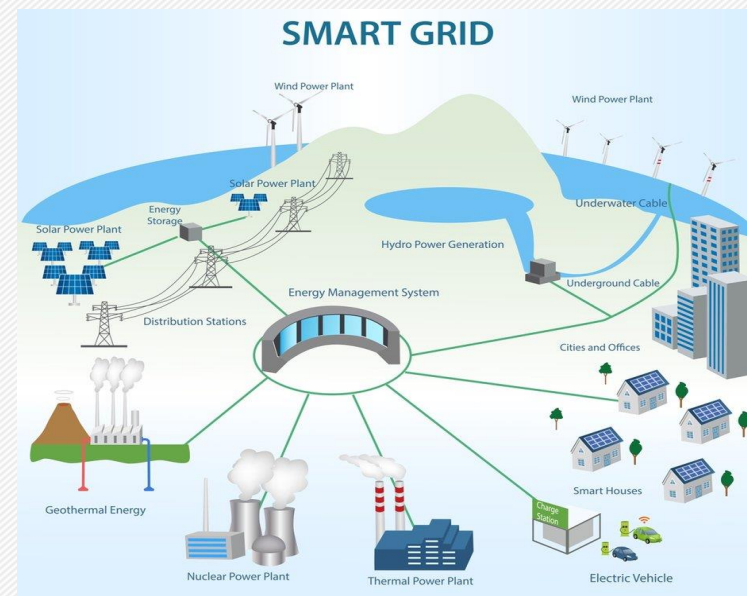
13

## DECENTRALIZOVANÁ SOUSTAVA

- opírá se o

1) Smart Grids

2) Páteřní síť



# Energetika 4.0 - koncept

14

## 1) Smart Grids

= soustava chytrých sítí

- každá část okresu vytváří částečně soběstačný „ekosystém“ chovající se navenek někdy jako spotřebitel jindy jako výrobce
- chytré sítě budou zahrnovat
  - zdroje
  - spotřebitele
  - Prosumery

# Energetika 4.0 - koncept

15

## 1) Smart Grids

- zdroj

- ✓ *alternativní zdroje, zdroje odpadního tepla, kogenerační jednotky, baterie,...*

- spotřebitel

- ✓ *domácnosti, výrobní podniky,...*

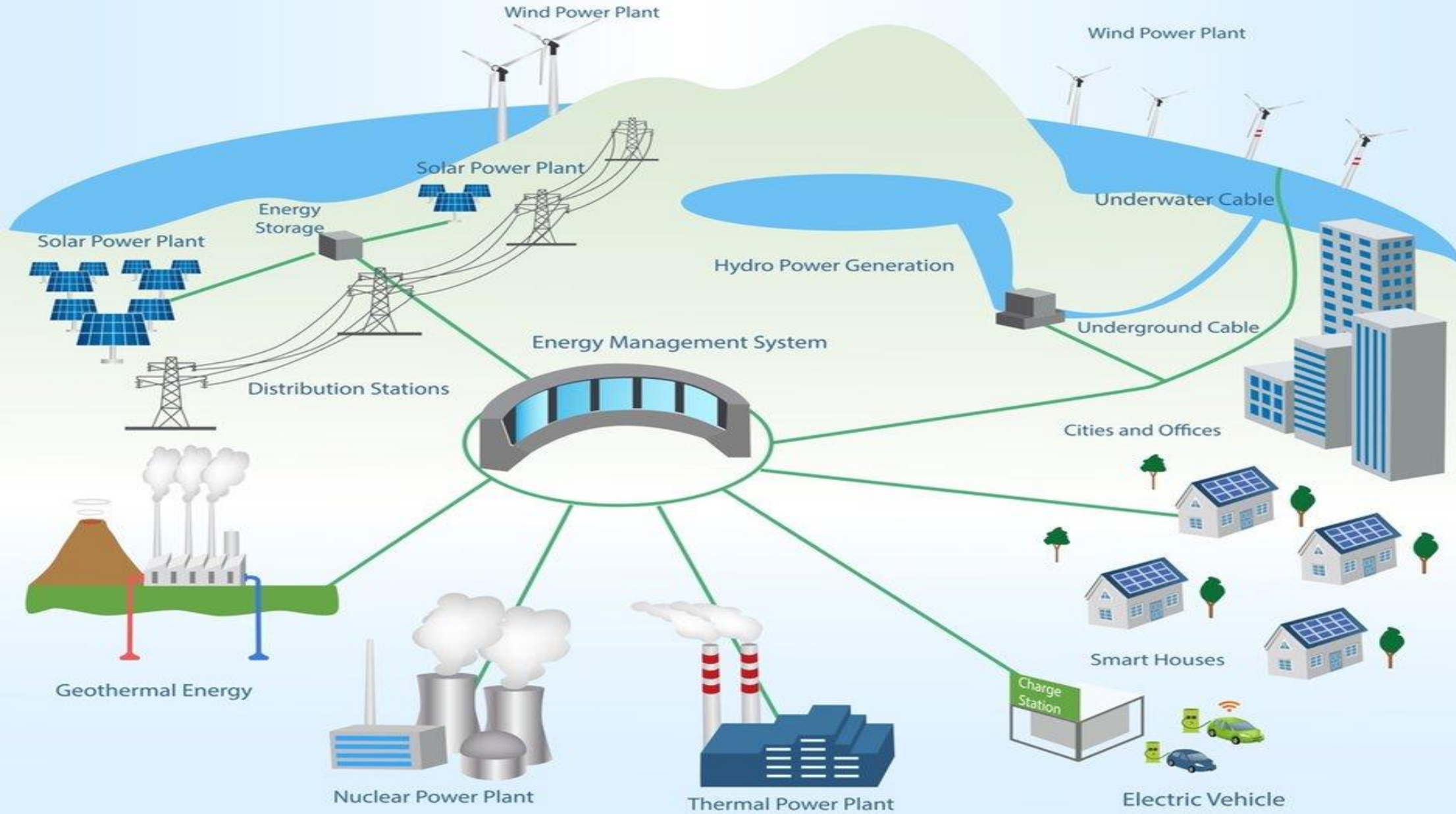
- prosumer (producer + consumer)

- ✓ *může se chovat jako zdroj i jako spotřebitel*



# SMART GRID

16





# Energetika 4.0 - koncept

17

## 2) Páteřní síť

= síť tvořená klasickými centralizovanými zdroji s vysokým výkonem

= opora pro Smarts Grids - stabilizuje síť

- v roce 2030 by měla pokrývat jen 70 % spotřeby

- v roce 2040 by měla pokrývat jen 60 % spotřeby

→ tento podíl by měl nadále klesat...

*v ČR převážně tepelné elektrárny a jaderné elektrárny*

# Energetika 4.0 - koncept

18

V rámci energetiky budou existovat dvě vzájemně propojené sítě

- ENERGETICKÁ
- INFORMATICKÁ

*Půjde o to napojit rychlou informatickou síť ve všech uzlech a klíčových zařízeních napojit na fyzicky existující prvky.*

## STAYING BIG OR GETTING SMALLER

Expected structural changes in the energy system made possible by the increased use of digital tools

yesterday



few large power plants



centralized, mostly national



based on large power lines and pipelines



top to bottom



passive, only paying

production

market

transmission

distribution

consumer

tomorrow



many small power producers



decentralized, ignoring boundaries



including small-scale transmission and regional supply compensation



both directions



active, participating in the system

## NAP SG

*Národní Akční Plán pro Smart Grids*

# Energetika 4.0 - **NAP SG** - hlavní cíle

21

- vytvořit podmínky pro vyšší příjem decentralizovaných zdrojů elektřiny, akumulace a elektromobility
- zajistit vyšší dostupnost informací zákazníkům s cílem umožnit zvýšení energetické účinnosti spotřeby energie a jejich aktivní zapojení do trhu s elektřinou
- zvýšit spolehlivost, kvalitu a bezpečnost dodávek elektrické energie

## OZE

### Obnovitelné Zdroje Energie

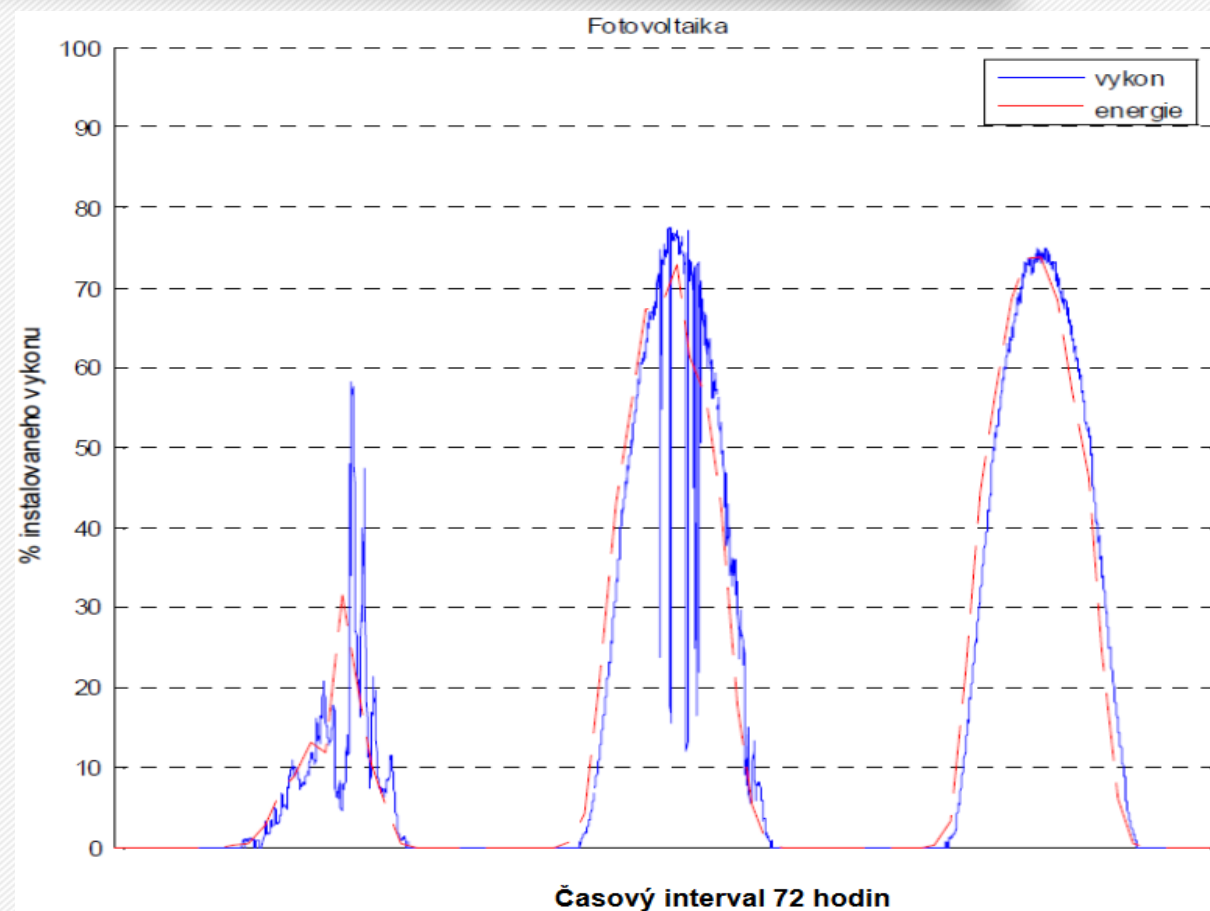
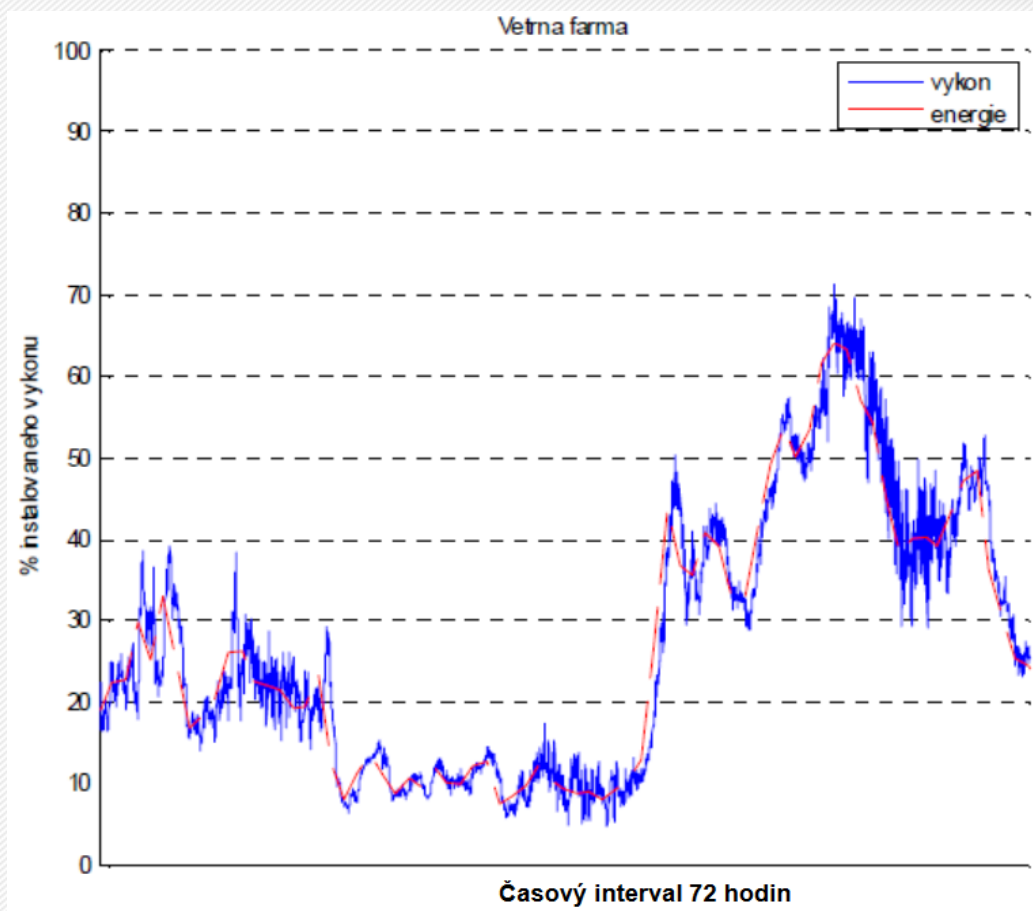
→ celosvětově nejrozvíjenější: **sluneční a větrné OZE**

*závislé na počasí*

*→ obtížně předvídatelné*

# Energetika 4.0 - Podstata

23



Je nezbytná kooperace s dalšími zdroji elektrizační soustavy!

→ v ČR převážně:

- *tepelné elektrárny*
- *jaderné elektrárny*

*Výroba čisté energie ztrácí smysl, pakliže by vedla k neefektivnímu a neekologickému provozu TE a JE.*



# Energetika 4.0 - Podstata

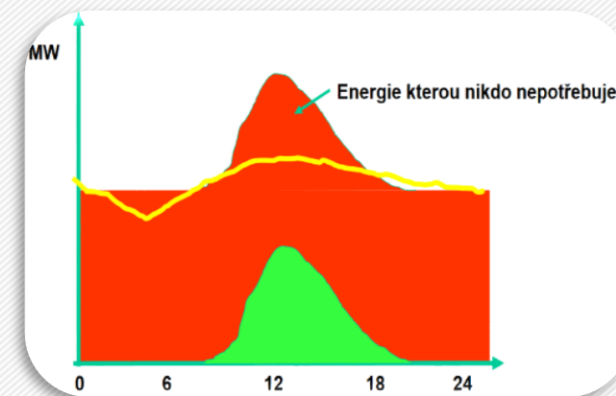
25

Při zahrnutí OZE do elektroenergetické soustavy se může objevit nadbytek elektrické energie...

## Současnost

*Nelze zákazníkovi nabídnout přebytek elektrické energie za atraktivní cenu*

*→ těží z toho obchodníci a energetické společnosti!*



## Řešením je Smart Grids

- lze řídit spotřebu na základě cenového mechanismu
- princip akumulace
- princip integrace OZE do „virtuálních elektráren“

virtuální elektrárna = mix různorodých zdrojů, akumulace, říditelné zátěže, ale navenek působí jako 1 zdroj s výhodnějším výrobním profilem a s určitou schopností regulace

## HDO

### Hromadné Dálkové Ovládání

- = soubor technických prostředků umožňujících vysílat povely nebo signály za účelem zapínání nebo vypínání spotřebičů a přepínání tarifů
- je v ČR i ve světě provozován více než 50 let
- umožňuje řízení dodávek elektrické energie na straně spotřeby

# Energetika 4.0 - HDO x Smart Grids

28

## současné HDO

- napadnutelné s nulovou mírou zabezpečení
- není v souladu s liberalizací - navrženo v době, kdy elektřinu vyráběla a přenášela jedna státní firma
- spotřebu řídí pouze distributor
- omezená sada kódů, každý přijímač je pevně nastaven - dochází ke spínání velké skupiny zátěží
- dvoutarifní elektroměr - pouze informace o celkové zaplacené elektřině

## Smart Grids

- napadnutelné, ale s určitou mírou zabezpečení
- umožňuje liberalizaci energetiky
- spotřeba je optimalizovaná z hlediska odběratele i distributora
- různé úrovně neomezených přístupů, individuální zátěže a jednotlivá odběrná místa
- smart metering - jasná představa o spotřebě každého spotřebiče, inteligentní měření v reálném čase

# Vybrané energetické prvky chytrých sítí a měst

29

## Základní autonomní subsystémy chytrých sítí

- výrobní podniky
- systémy dopravních služeb či městského osvětlení
- obytné čtvrti či rekreační zóny
- lokální distribuční soustavy

✓ *prolínání chytrých sítí a měst*

# Vybrané energetické prvky chytrých sítí a měst

30

*Chytré sítě a města vyžadují v podstatě „chytrou společnost“...*

## Principy sdílené ekonomiky



car-sharing

spolujízda



bike-sharing

# Vybrané energetické prvky chytrých sítí a měst

31

- 1) Energetické úspory
- 2) Vysoký podíl lokálních energetických zdrojů
- 3) Elektromobilita

# Vybrané energetické prvky chytrých sítí a měst

32

## 1) Energetické úspory

→ především stavba energeticky efektivních budov

✓ **nízkoenergetické a pasivní domy**

### Předpoklady pro energeticky úsporná řešení

- zateplování budov
- solární architektura
- instalace ekologické formy vytápění s plnohodnotnou regulací či chlazení
- rekuperační vzduchotechnika
- inteligentní spotřebiče s nízkou spotřebou energií a vody



# Vybrané energetické prvky chytrých sítí a měst

33

## 1) Energetické úspory

Příklad: modernizace veřejného osvětlení



# Vybrané energetické prvky chytrých sítí a měst

34

## 2) Vysoký podíl lokálních energetických zdrojů

= bilance výroby a spotřeby je řešena na lokální úrovni

→ snaha o budování nízkoemisních zdrojů o malém výkonu

### Provedení

- na úrovni jednotlivých budov - FV, tepelná čerpadla
- na okresní úrovni - především kogenerační jednotky, dále využití větru a biomasy

*Nezbytnou součástí chytrých sítí je systém pro dočasné uložení energie -především bateriové úložiště!*

## 3) Elektromobilita

- zvyšování spotřeby elektřiny
- **potenciální regulační výkon**

### Princip

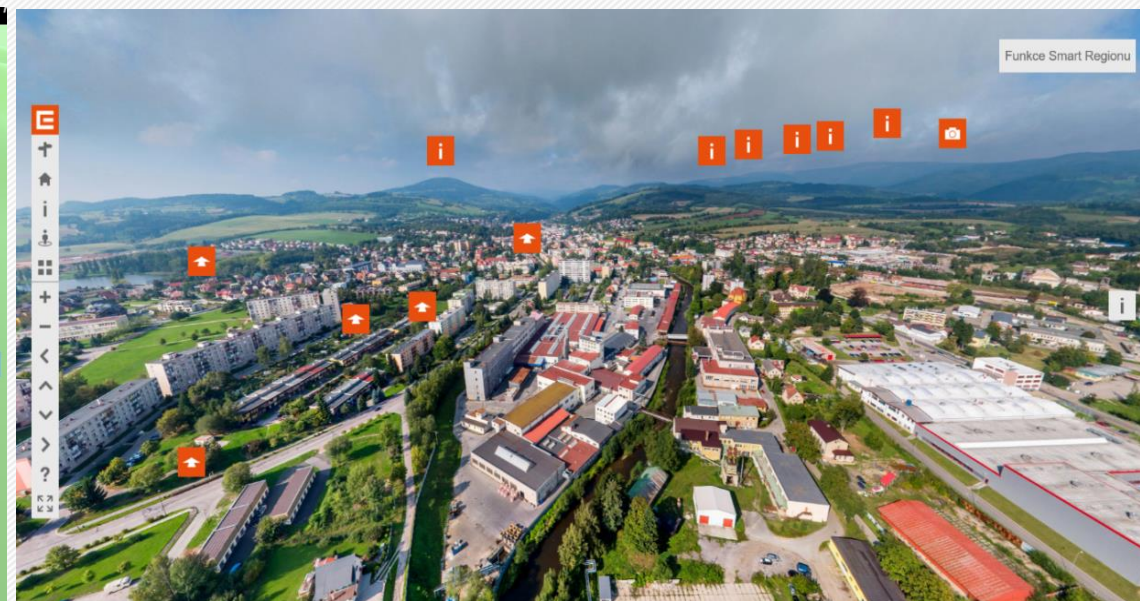
*nabíjení v době dostatku elektřiny*

*prodávání elektřiny z baterií do sítě v době jejího nedostatku*

### Nutný předpoklad

- ✓ *chytré měření*
- ✓ *variabilní ceny za elektřinu*





<http://virtualniprohlidky.cez.cz/cez-vrchlabi/>

Děkuji za pozornost