

Skokové inovace v energetice a jejich uplatnění v ČR



- Tři roky po Pařížském klimatickém summitu
- Mohou OZE pomoci řešit klimatickou změnu?
- Skokové inovace v energetice
- Předpokládaný vývoj cen inovativních technologií
- Co může ČR podniknout na zmírnění klimatické změny?

Dr.-Ing. Luděk Pitra

Obnovitelné zdroje energie (OZE)

12.10.2018

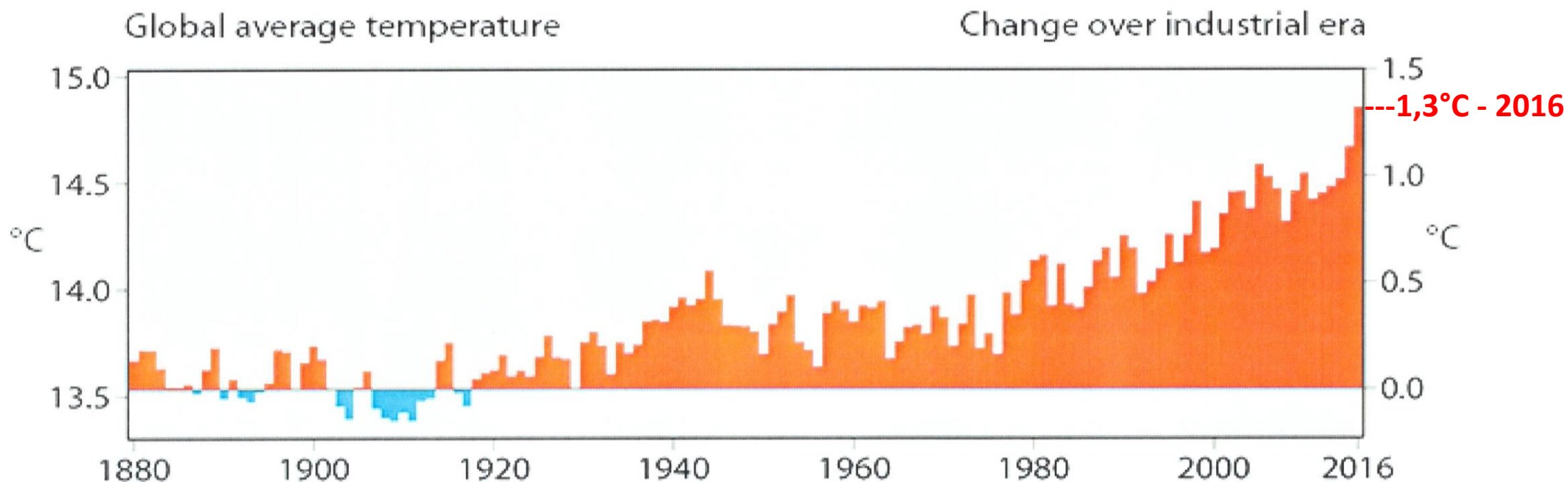
www.happybattery.eu

3 roky po Pařížském summitu



ČR ještě nezačala s opatřeními, bohužel to zatím neuchopila jako příležitost pro nový vývoj energetiky
Německá vláda se vzdala klimatického cíle pro rok 2020.

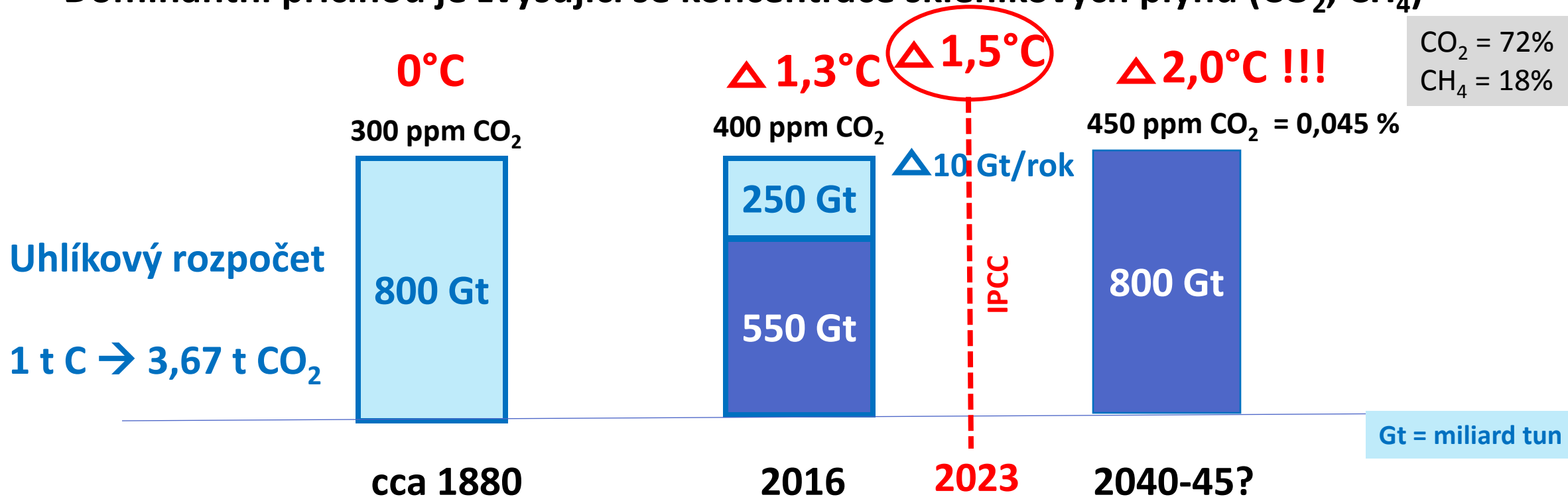
Prezident Trump opustil s USA Pařížskou dohodu (Kalifornie jde svojí cestou, do roku 2045 100% OZE).
Dosáhneme oteplení o $1,5^{\circ}\text{C}$ již v roce 2020? Oteplení do roku 2100 o $4\text{--}5^{\circ}\text{C}$ je velice pravděpodobné.



Jak řešit klimatickou změnu?

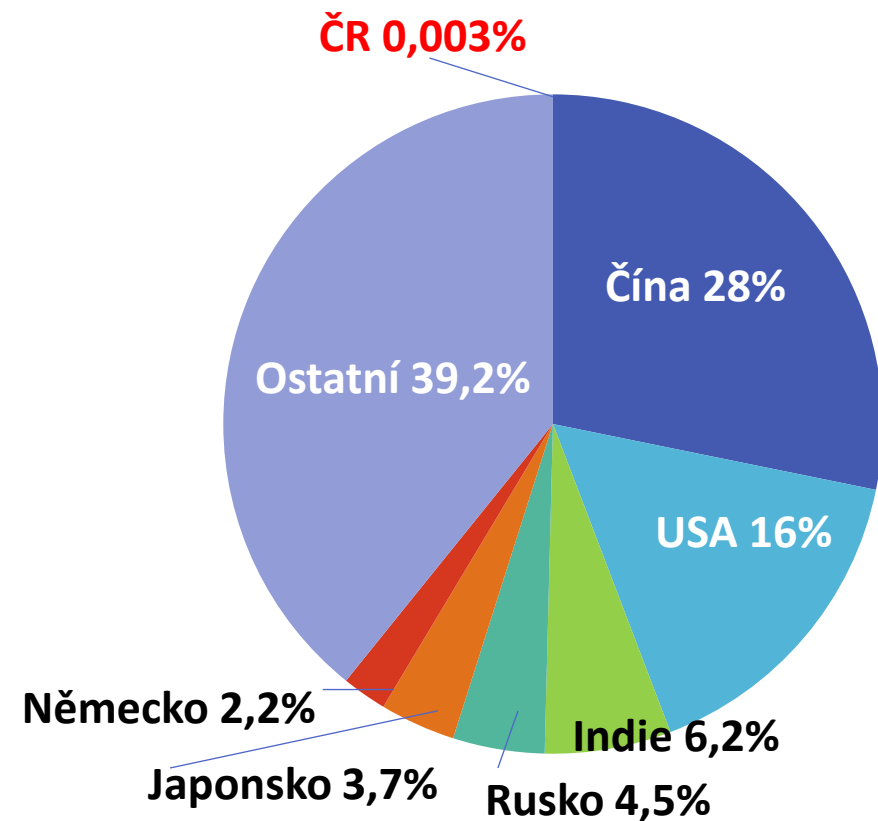


Dominantní příčinou je zvyšující se koncentrace skleníkových plynů (CO_2 , CH_4)



Co nejrychleji zastavit spalování fosilních paliv při výrobě elektřiny, tepla a v dopravě a nahradit je OZE

Světové emise CO₂ – 36 miliard t/rok



Emise CO₂ (t/obyvatele, rok)

(1.700 Kč/obyvatele)

Čína	7,2
USA	16,5
Indie	1,8
Rusko	11,4
Japonsko	9,5
Německo	9,8
ČR	9,9

investice 2017: 130 mld. USD, z toho 53 GWp FVE
Kalifornie do 2030 60% OZE, do 2045 100%
do 2022 vystaví 100 GWp FVE

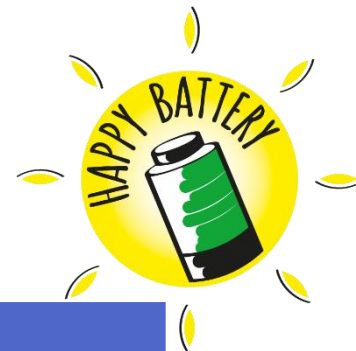
??, investice do OZE 2017: 116 Kč/obyvatele

Svět 4,7

investice do OZE 2017: 323 mld. USD = 935 Kč/o.

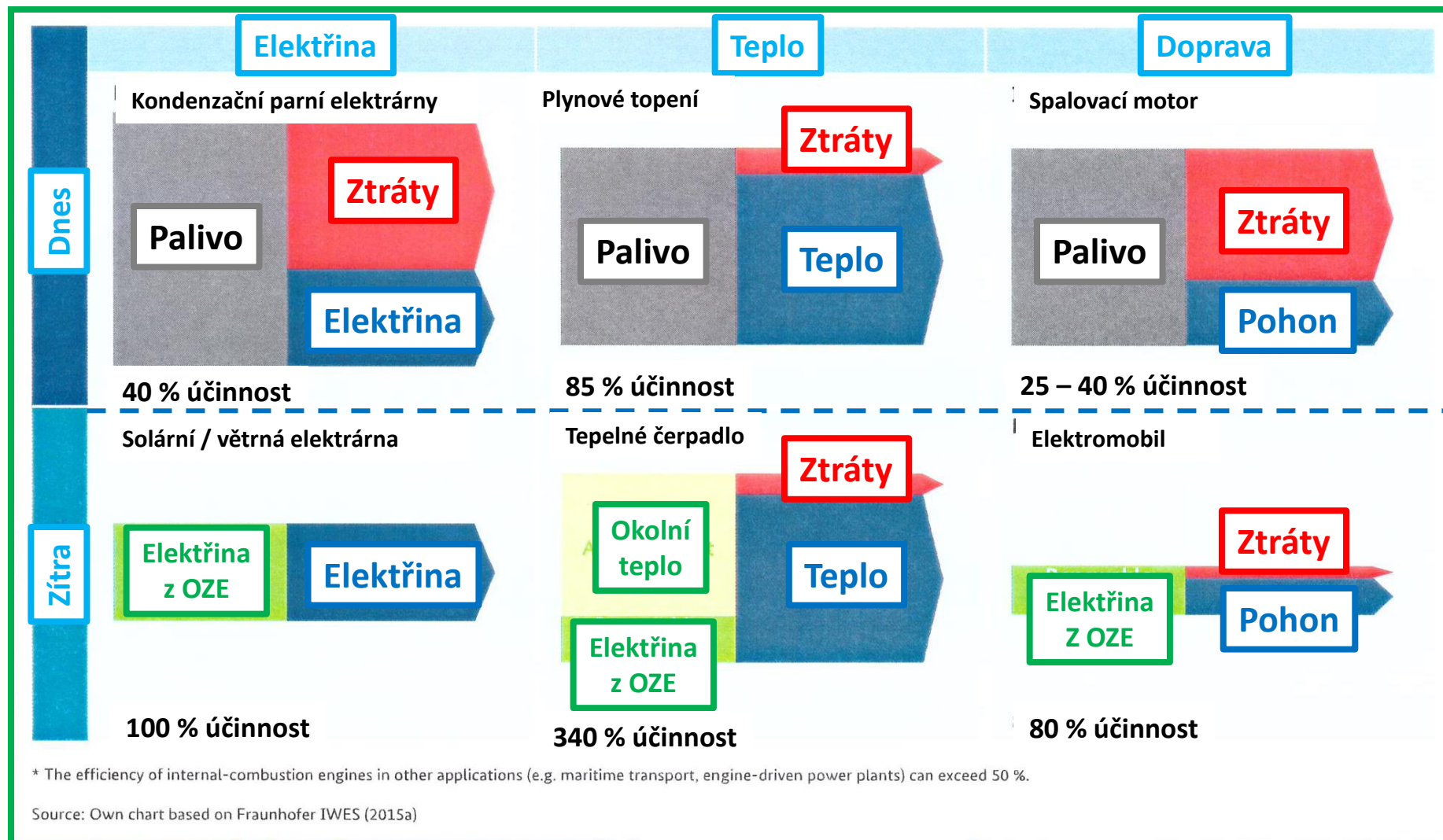
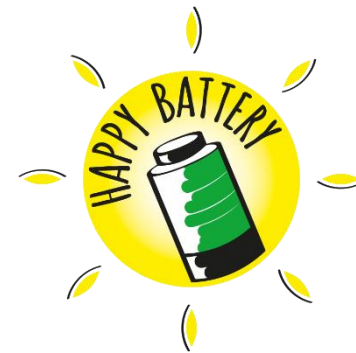
V ČR je nutná investiční ofenzíva do OZE !

OZE = nevyčerpatelné zdroje energie + biomasa

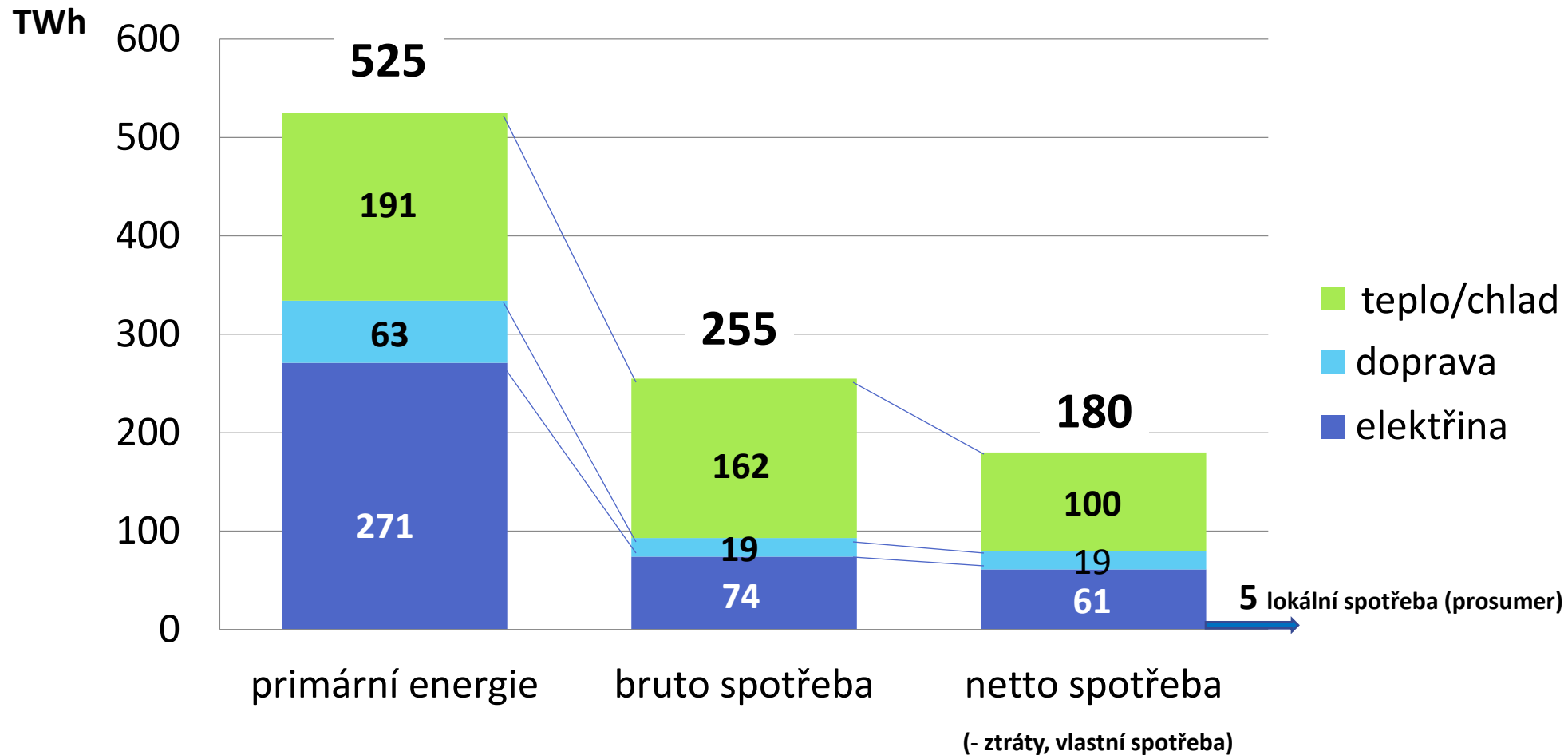


Vyčerpatelné zdroje	Nevyčerpatelné zdroje
Technologie je závislá na surovinách (uhlí, zemní plyn, ropa, uran)	Čistá a bezplatná energie (sluneční záření, vítr, voda, geotermie)
zásoby na 150 let	zásoby na 5.000.000.000 let
Energie získávaná pálením a štěpením surovin	Energie získávaná transformací nesurovinových zdrojů
vznik zdraví a přírodě škodlivých odpadů	bez odpadů
potenciál: na hranici možnosti současné spotřeby	potenciál: jen slunce posílá 10.000 x víc energie, než potřebujeme
Špinavá energie 500 – 1500 g CO ₂ /kWh	Čistá energie 5 – 50 g CO ₂ /kWh
Zdroje jsou centralizované, hierarchicky organizované, netransparentní, potřebují velký kapitál, na málo místech, přenos na velké vzdálenosti	Zdroje jsou decentrální, mobilní, inteligentní, participativní, každý může každého financovat, celoplošné pokrytí, lokální, regionální 100% zásobení
Podnikatelský model založen na nedostatku, plenění, ničení přírody	Přebytek energie je k dispozici, šetrné k přírodě

Účinnost zdrojů energie dnes a zítra

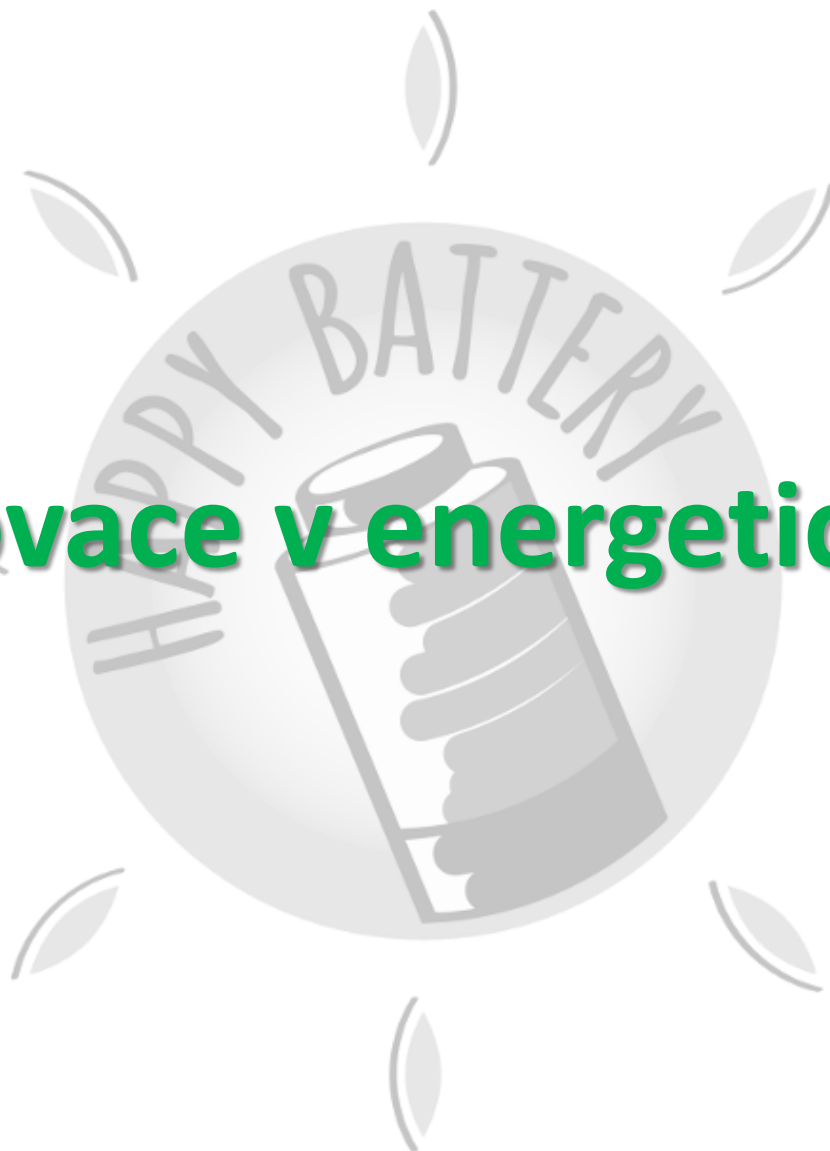


V ČR nebude potřeba tolik primární energie



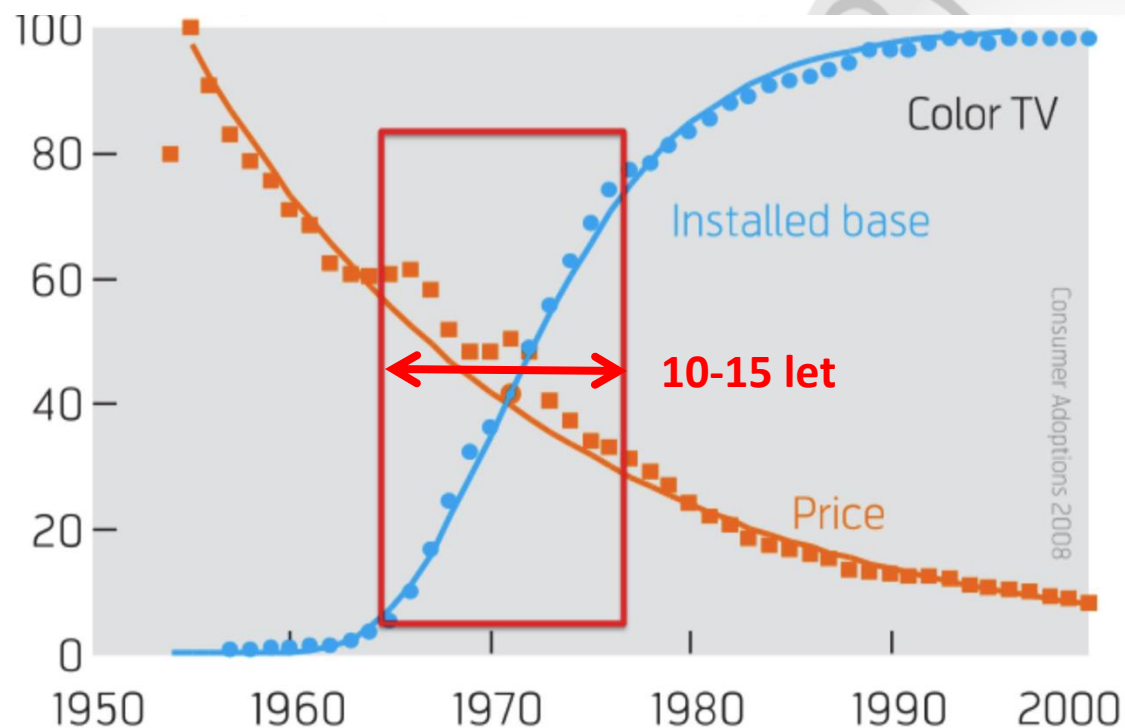
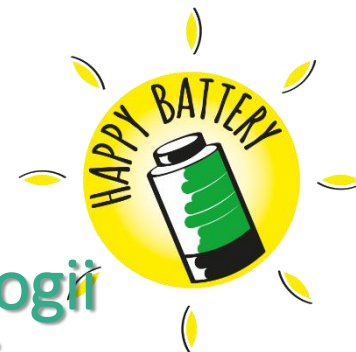


Skokové inovace v energetice a dopravě



Skoková neboli disruptivní inovace

je radikální změna technologie, která překonává a vytlačuje technologii stávající (Clayton M. Christensen, HarvardsBS, 1997) → doprovází změna paradigma

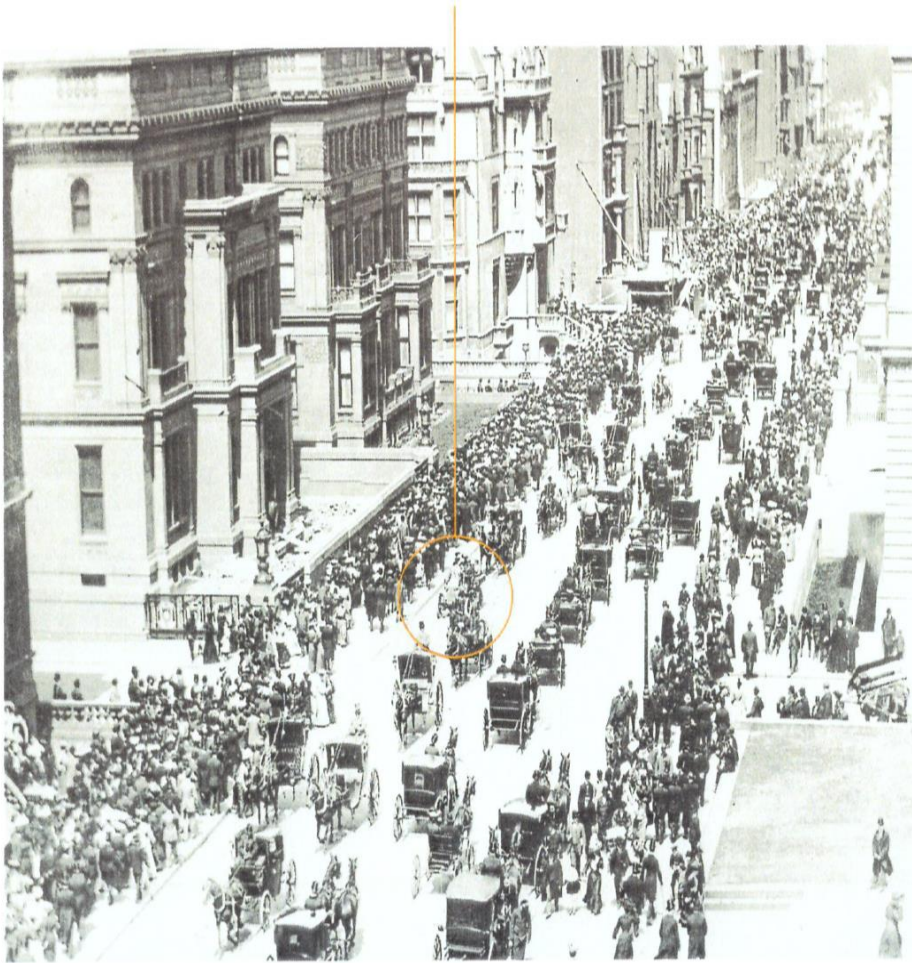


Příklady:

- Koňské povozy → automobily
 - Centrální → decentrální počítače (IBM)
 - Pevný → mobilní telefony → inteligentní mobily (Nokia)
 - Filmfotografie → digitální kamery (Kodak)
 - Černobílá → barevná televize
 - Poštovní dopisy → E-Mail
-
- Moorův zákon – každé dva roky zdvojnásobení výkonu počítačů cca 41,4 % ročně

Skoková inovace

– náhrada koňských povozů automobily



Copyright © 2016 Tony Seba

15.4.1900



23.3.1913

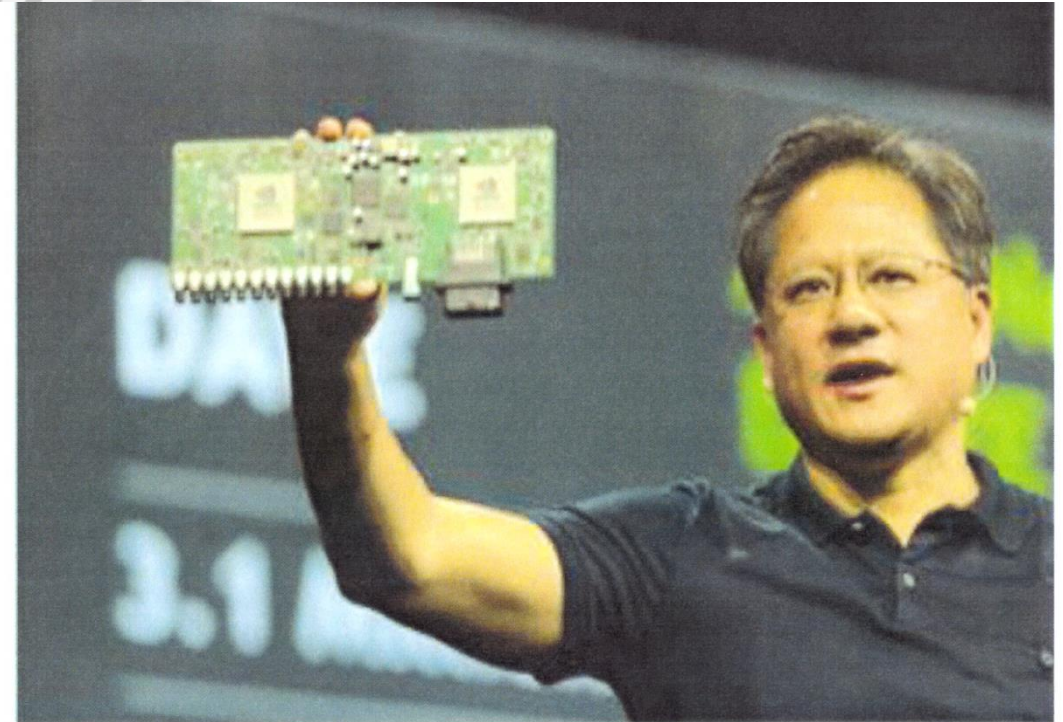
N.Y. 5th Ave

Skoková inovace v počítačích – nutná pro autonomní řízení aut

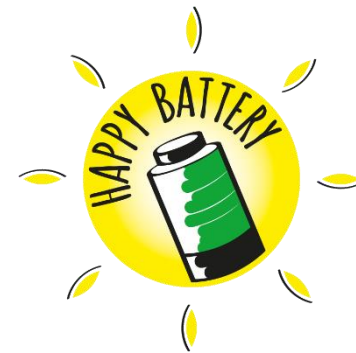


2000: 1-TeraFlops počítač 46 mil. USD, 850 kW

2016: 2.3 TeraFlops Processor 59 USD, 15 W



Skokové inovace v energetice a dopravě



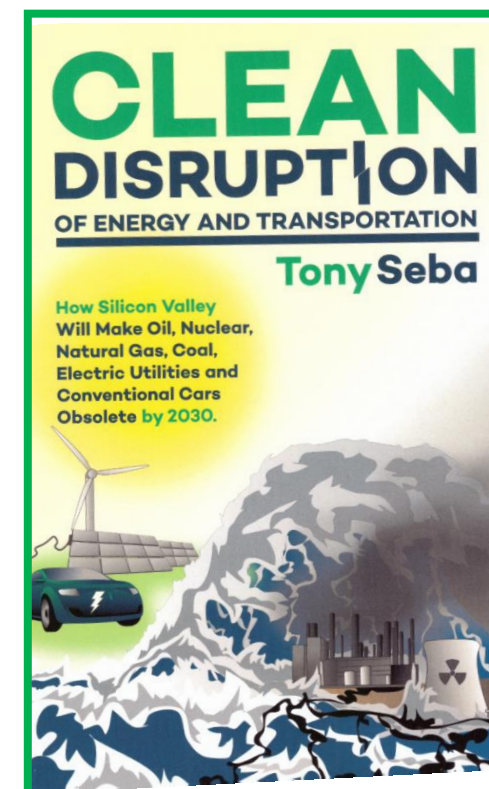
Solární elektrárny (FVE)



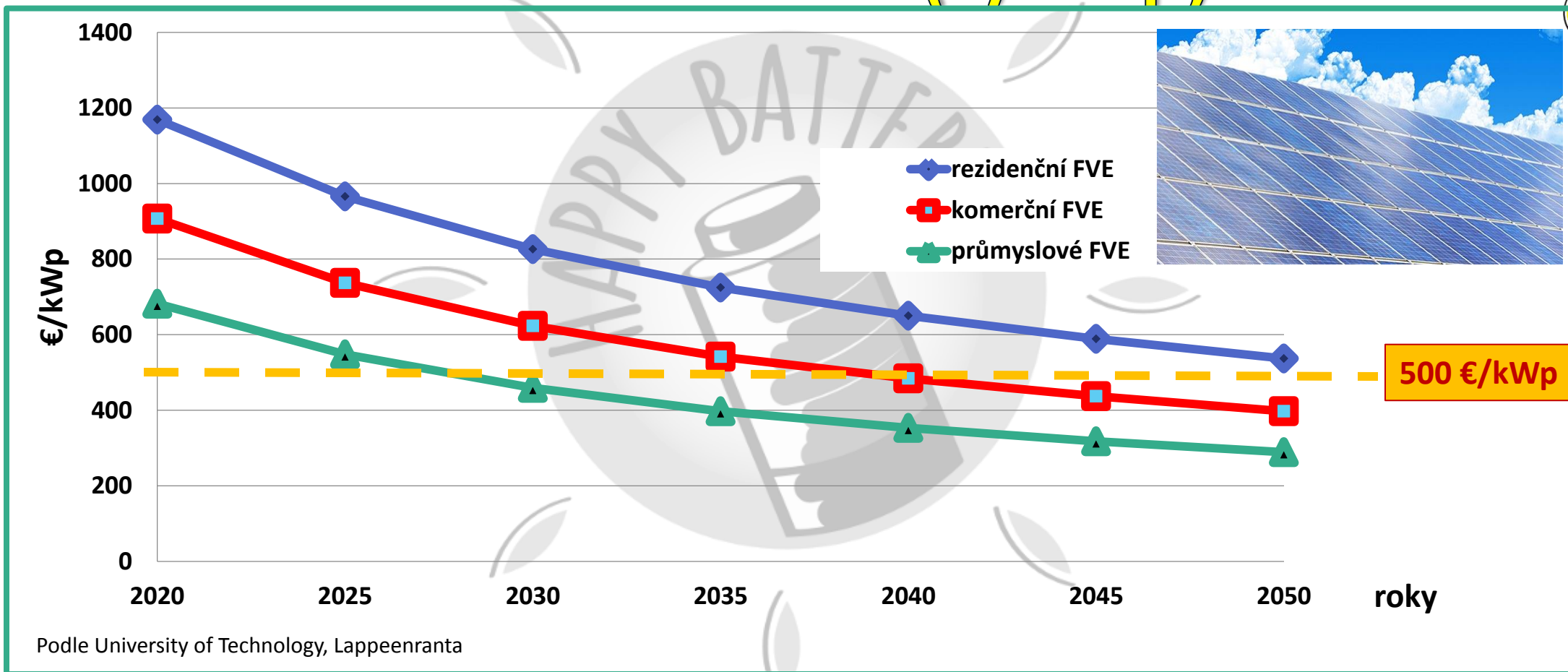
Bateriové systémy



Elektromobily (+ autonomní řízení)

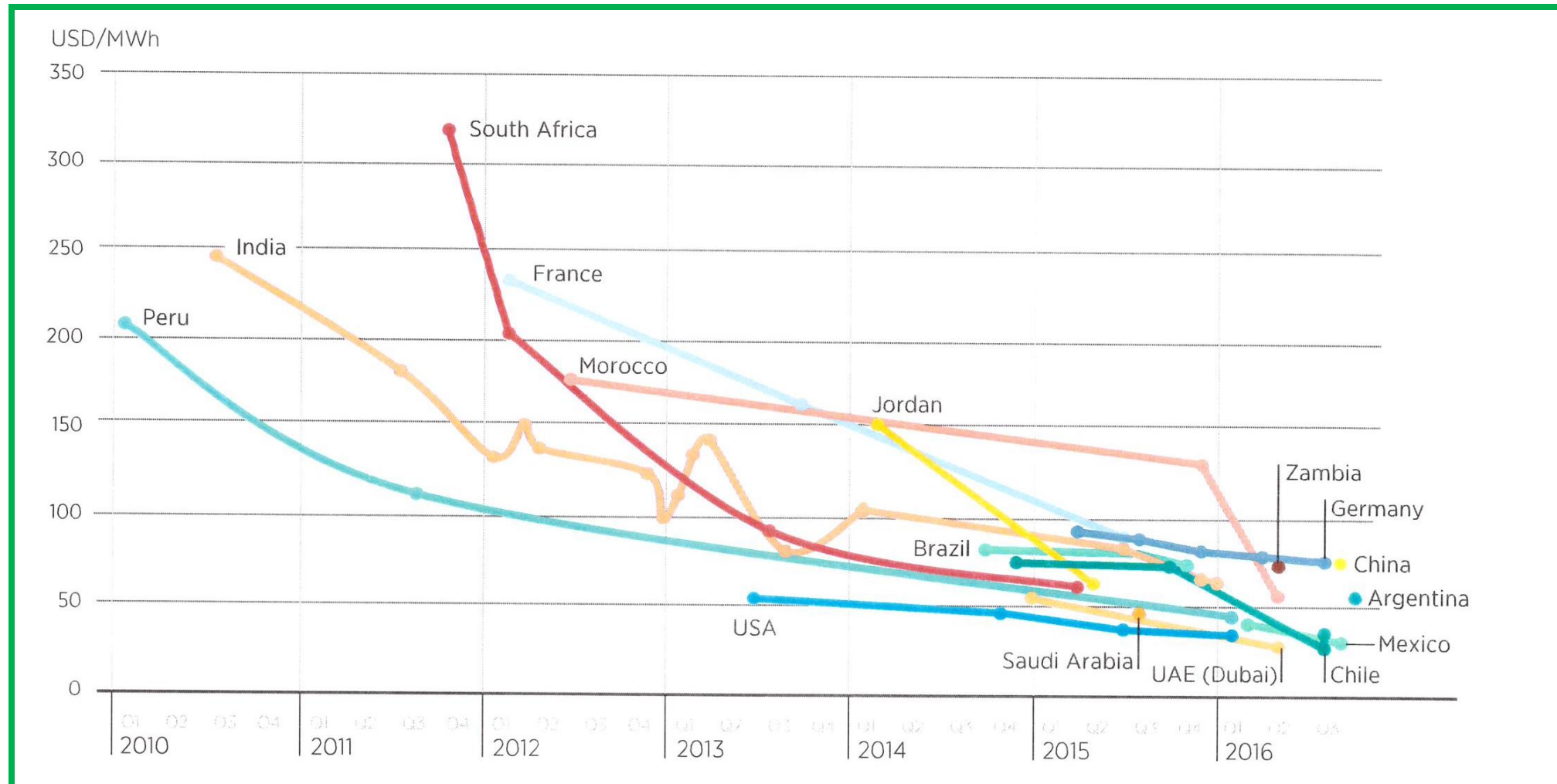


Předpokládaný vývoj investičních nákladů na FVE (€/kWp)



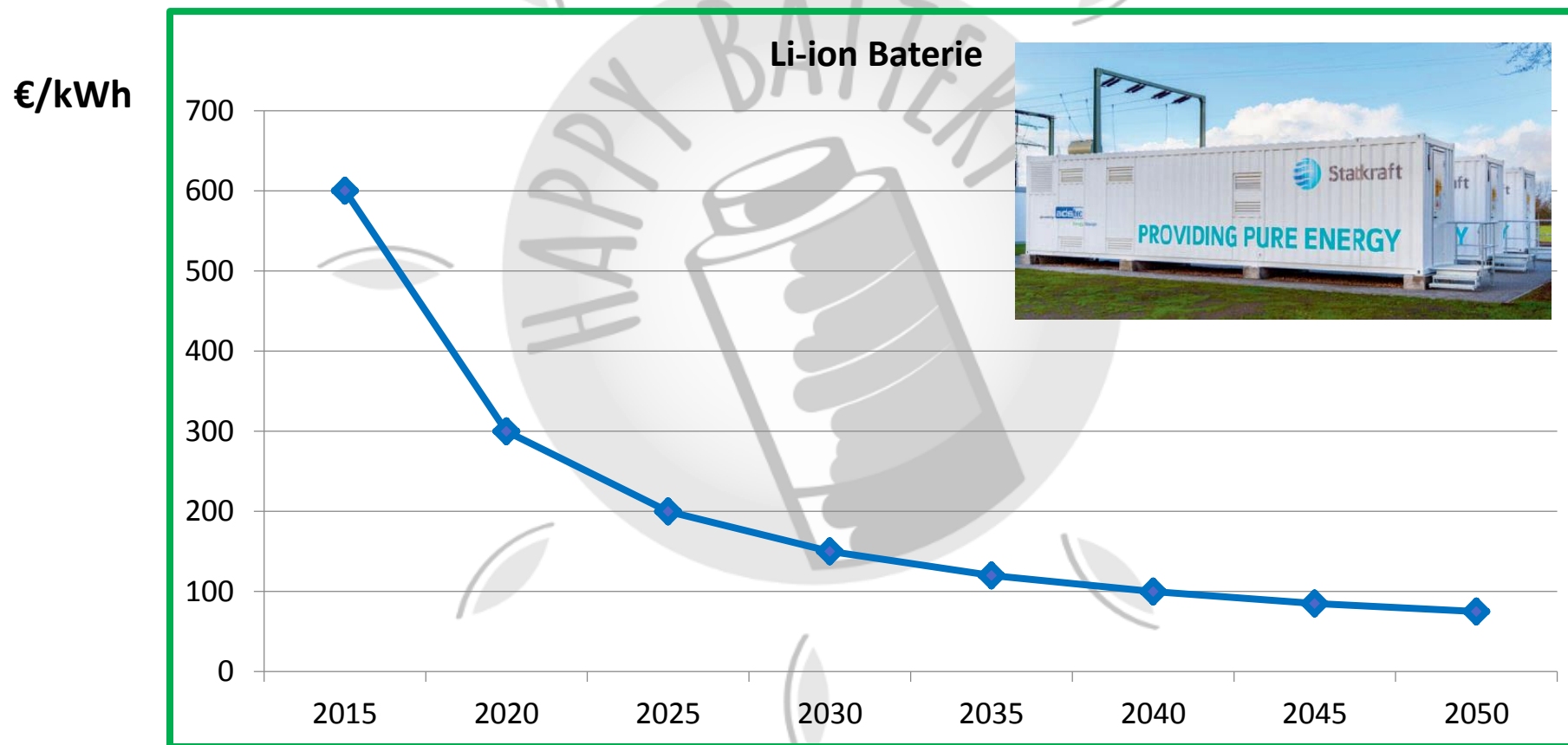
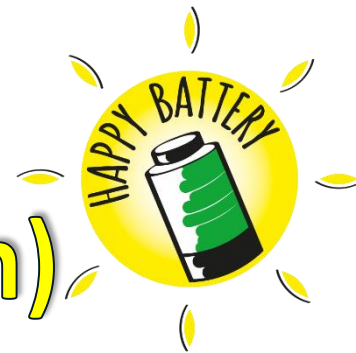
Od roku 2010 se cena FVE snížila z 3 500 €/kWp na dnešních 700 – 800 €/kWp

Docílené ceny pro dodávky elektřiny z aukcí na FVE



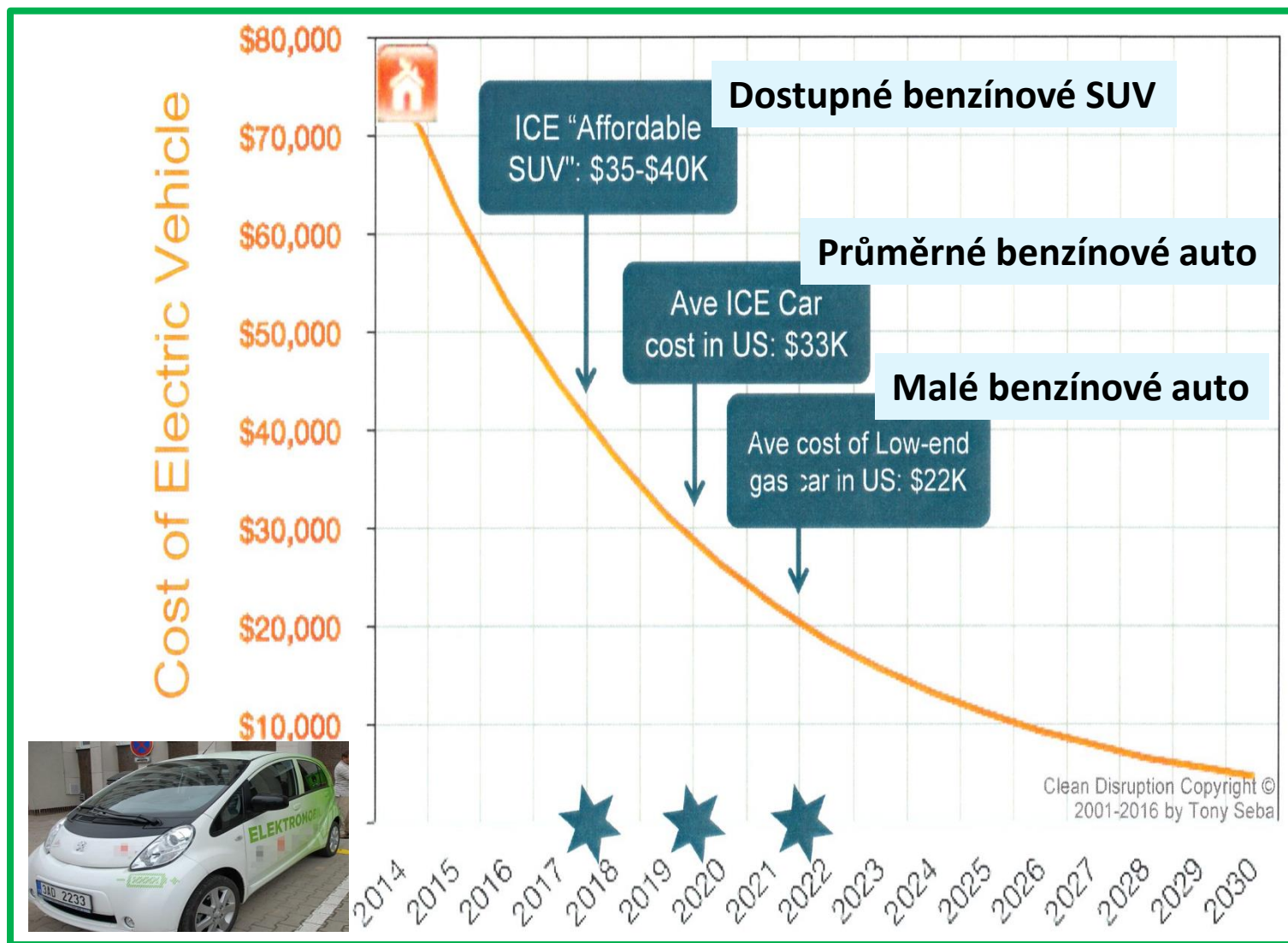
Source: IRENA, 2017a

Předpokládaný vývoj investičních nákladů na bateriové systémy (€/kWh)



Podle University of Technology, Lappeenranta

Předpokládaný vývoj ceny elektromobilů v USA



Podle Tony Seba:

V roce 2030 budou v USA převážně jezdit už jen elektromobily.
„Elektromobily tu budou dříve než si myslíte“.

Předpoklad:

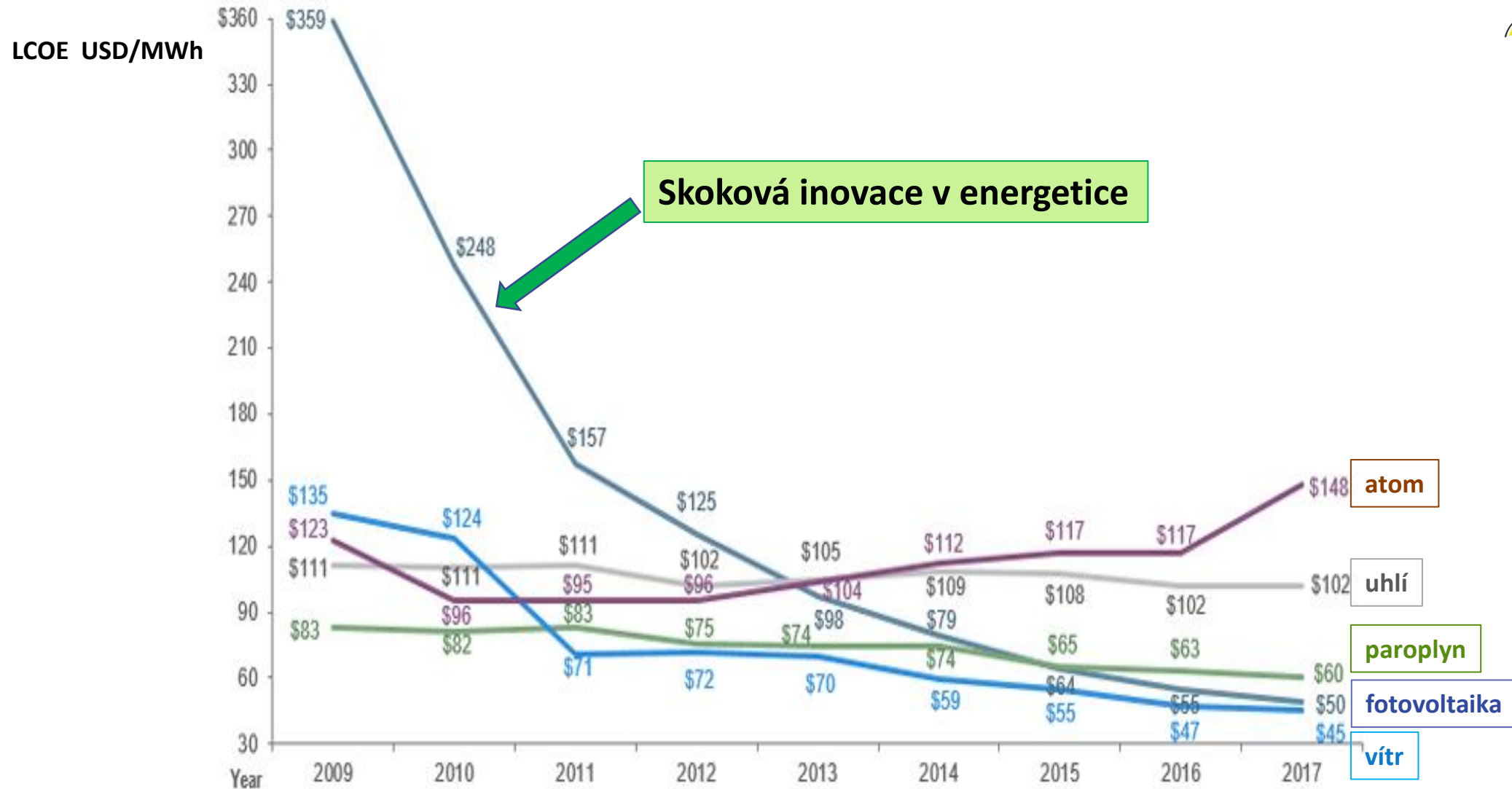
Dojezd 200 mil (= 320 km)

Baterie 50 kWh

Snižování ceny baterií 16%/rok

Cena elektromobilu = 3 x cena baterie

Vývoj průměrných světových cen vyrobené elektřiny podle technologie zdroje a roku výstavby (Lazard)

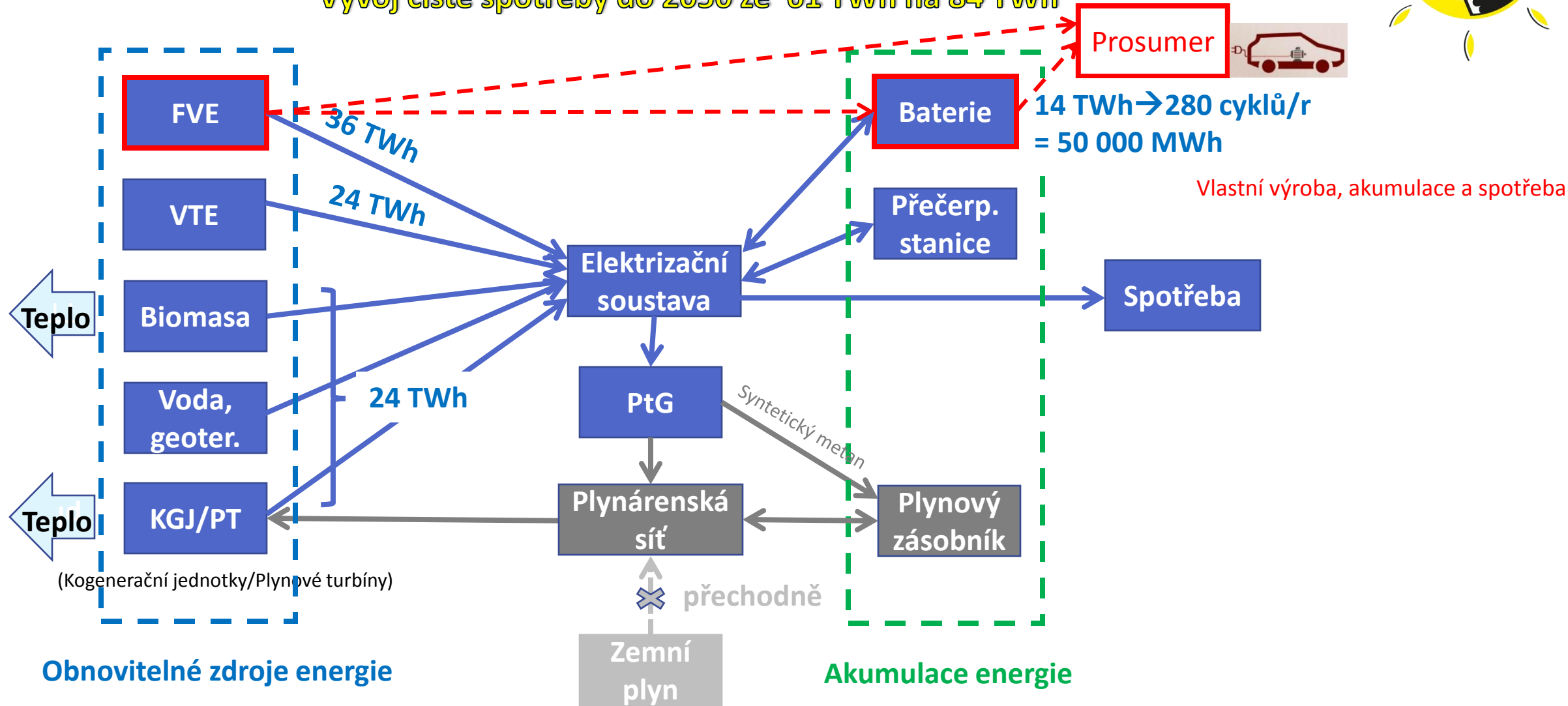




**Co může ČR podniknout na zmírnění
klimatické změny?**

Model elektroenergetického systému

Vývoj čisté spotřeby do 2050 ze 61 TWh na 84 TWh



Podle světového modelu University of Technology, Lappeenranta a Energy Watch Group

Výstavba FVE v ČR do roku 2050



43 % celkové výroby elektřiny , tj. netto výroba 36 TWh (předpoklad: z toho 24 TWh od prosumer)

Nutný investovaný výkon **36.000 MWp = 36 GWp** (zatím instalováno 2 GWp), během 30 let stačí postavit 1.200 MWp ročně
→ Potřeba celkem 25 000 ha ploch

Střechy, fasády (odhad: 40% ze všech střech jsou vhodné a z toho 50 % = 12 – 16 GWp) :

- **rezidenční výstavba (většinou prosumer)** – je nutné převést novou EU-směrnici o OZE (dohodnuto při EU Trilogu mezi Radou EU, Komisí EU a EU-Parlamentem v červnu 2018) do zákona ČR :

možnost výstavby a využití FVE do 25 kWp bez jakýchkoliv poplatků respektive licencí s právem obchodovat tuto energii se sousedy → základ pro občanskou komunitní decentrální energetiku

- **Státní a obecní budovy** – instalovat všude dle možnosti FVE – využít nečekaně získané peníze již letos + 6 mild. Kč za prodej dražších CO₂ povolenek
- **Komerční výstavba, Průmyslové budovy** – obchodní centra, carports na parkovištích, sklady, haly, logistická centra – u nových budov zavést povinnost výstavby FVE , např. nové logistické haly cca 800 ha → 1.000 MWp FVE

Zemědělské podniky – živočišná výroba, výběh drůbeže lze zastínit FVE

Brown fields, skládky, kontaminované plochy

Vodní plochy – pro pitnou vodu (cca 5 000 ha → 2.000 MWp), jiné vodní plochy

Příklady FVE



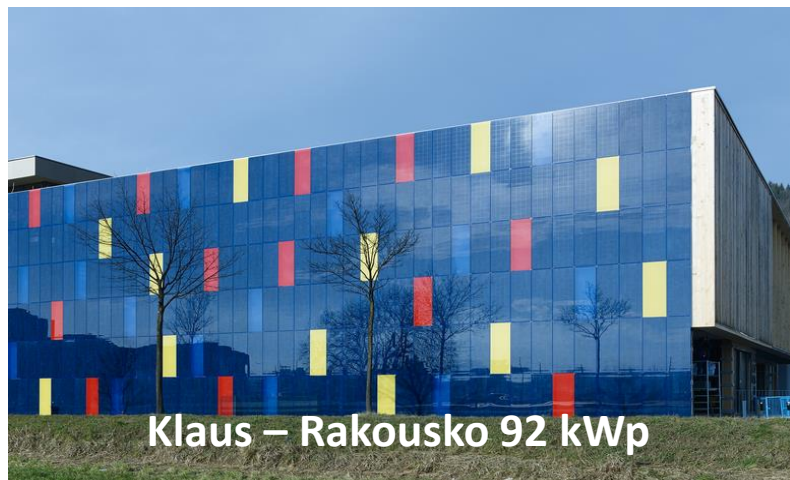
Freiburg 220 kWp



Seoul 728 kWp



3 MWp plovoucí FVE, Godley - Anglie



Klaus – Rakousko 92 kWp



Heggedal – Norsko 73 kWp



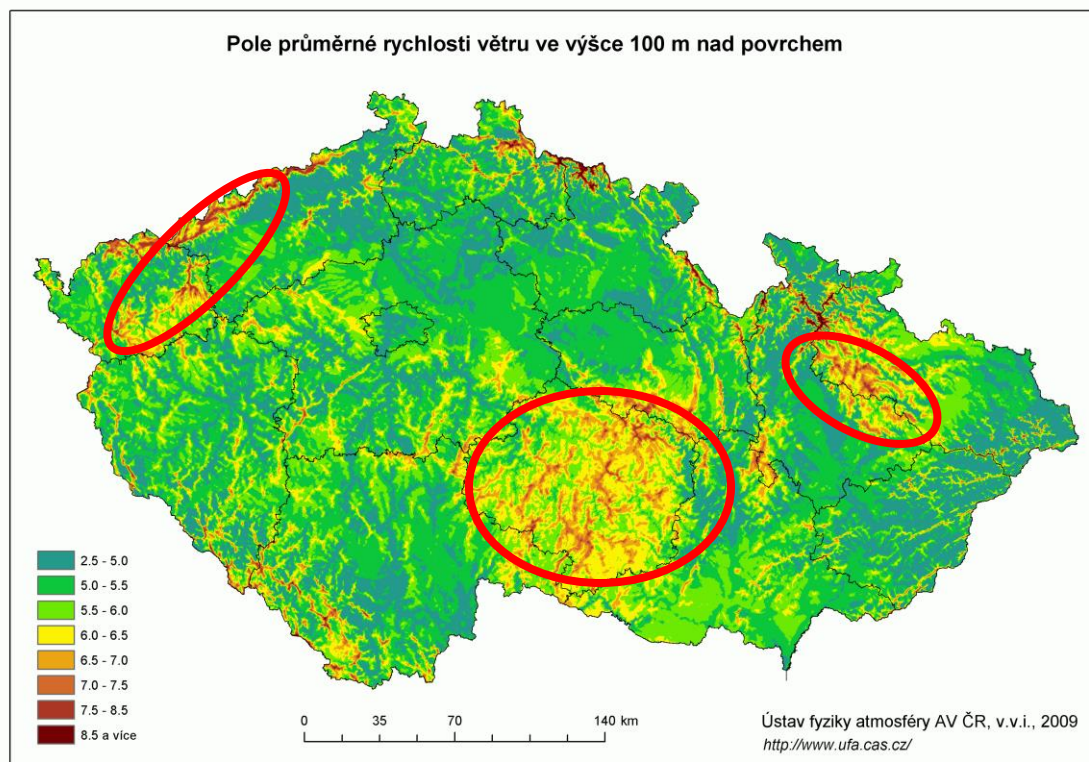
Zastíněný výběh drůbeže

Výstavba VTE v ČR do roku 2050



28 % celkové výroby elektřiny , tj. netto výroba 24 TWh

Nutný investovaný výkon **8 - 10.000 MWp** tz. cca **4.000 větrných elektráren o výkonu 2 popř. 3 MWe**,
během 30 let 130 větrných elektráren ročně



VTE se ideálně doplňují s FVE

V průměru mají nejvyšší výkony v zimních měsících, kdy mají FVE nejnižší výkon a k tomu vyrábějí ještě i v noci.

Studie Ústavu fyziky atmosféry AV ČR:

Technický potenciál:	28.800 MWp	70 TWh/r
Reálný střední:	2.300 MWp	5,9 TWh/r
Reálný optimistický:	5.580 MWp	14,7 TWh/r
Reálný optimist. (do 2050)	5.800 MWp	18,3 TWh/r

(Komora OZE)

Rozšíření elektromobilů v ČR, dříve než 2050



Potřebná elektrická energie:

5 000 000 aut x 15 000 km/rok x 20 kWh = **15 TWh/rok**, což představuje 15 000 ha potřebné plochy

K porovnání: řepka se pěstuje v ČR na 400 000 ha, potřebná plocha pro fotovoltaiky, které vyrobí elektřinu jako náhradu za dosavadní paliva pro všechny osobní automobily potřebuje nanejvýše cca 4 % z této plochy

Nutnost výstavby nabíjecích stanic

Aby rozvoj elektromobility měl pozitivní vliv na ochranu klimatu je nutné dobíjet elektřinu jen z OZE

**Elektromobily se neprosadí na základě politického rozhodnutí nebo nějaké ideologie,
ale prosadí se na základě vyspělé technologie a ekonomických pravidel**

Nižší investiční náklady

- Celá konstrukce je jednodušší
- Elektromotor je jednodušší než spalovací motor
- Je zapotřebí celkově méně dílů
- Při použití více elektromotorů spolehlivější

Nižší provozní náklady

- Až 10 x lacinější palivo
- Údržba je lacinější (žádná výměna oleje)
- podstatně méně pohyblivých částí

Kolik elektřiny lze pořídit za 300 mld. Kč



- Cena dvou jaderných bloků o výkonu 2 x 1.000 MWe optimisticky 300 000 000 000 Kč, v r. 2035 zřejmě i více
- Cena průmyslové FVE je dnes 20 mil. Kč/MWp (v roce 2035 to nejméně klesne na 10 mil. Kč/MWp)
- Cena 2 MWe VTE je dnes 50 mil. Kč



Možné postavit: 2 x 1 000 MWe
Možné vyrobit: 12,6 TWh/rok
100 %



15 – 30 GWp
15 – 30 TWh/rok
180 %



12 GWe
24 TWh/rok
190 %

Porovnání se vztahuje jen na investiční náklady, provozní náklady u jaderné elektrárny jsou podstatně vyšší

Nutné předpoklady:



- Zadat vypracování Studie pro ČR: „Souhrnný energetický systém pro období 2020 – 2050“, založený na 100 %-ním využívání OZE a aktualizovat na základě této studie a aktuálních inovací v energetice již zastaralou Státní Energetickou Koncepci (SEK)
- věda a vývoj – přesunout těžiště z klasické atomové energie na jadernou fúzi a OZE, akumulaci energie, technologii power to gas, inteligentní decentralizované distribuční sítě (Průmysl 4.0), elektromobilita
- Investice – do FVE, VTE, akumulace energie, využít ihned 6 mld. Kč z CO₂ povolenek, pro nové budovy povinnost instalovat FVE
- zákony a regulace – umožnit využívání bateriových systémů, nové obchodní modely – občanská komunitní energetika (do 25 kWp pro všechny)
- přeměna sociálních struktur – uvědomění pro ochranu klimatu, přestat s permanentní agitací proti OZE a otevřít se aktuálním informacím o OZE a vývoji OZE
- Snížit emise CO₂ na obyvatele a rok co nejrychleji

Jaký bude vliv na klimatickou změnu?



Do roku 2030 – 2035 lze celosvětově docílit
podíl OZE na spotřebě elektřiny a pohonu pro automobily 80 – 90 % !

Podmínkou je:

- Nebrzdit prosazení skokových inovací v energetice a dopravě
- Oprostit se od vyčerpateľných fosilních zdrojů energie,
- Legislativně umožnit výstavbu decentrálních zdrojů OZE (občanskou komunitní energii), umožnit využití akumulace elektřiny do baterií,
- Podpořit výstavbu nabíjecích míst pro elektromobily



Celkové oteplení planety je možné udržet pod 2°C !

Podle IPCC-zprávy z tohoto týdne to však nestačí !!!



Děkuji za pozornost 😊

foff@happybattery.eu
pitra@happybattery.eu