



Ing. Naděžda Pavelková, Ph.D., ABB s.r.o

# Energeticky aktivní firma

# Automatizace výroby a pohony



## **Nadezda Pavelkova**

Senior Product Manager

ABB s.r.o.

Drives Sales

Stetkova 1638/18

140 00, Praha 4, Czech Republic, CZ

Phone: +420 234 322 342

Telefax: +420 234 322 310

Mobile: +420 731 552 253

email: [nadezda.pavelkova@cz.abb.com](mailto:nadezda.pavelkova@cz.abb.com)

Web: [www.abb.cz](http://www.abb.cz), [facebook.com/ABBCzech](https://facebook.com/ABBCzech)

# Ambasador pro úspory elektrické energie

## Školení



# Úhel pohledu: Ventilátory & úsporné žárovky



# Energeticky aktivní firma

Zaměření: ekonomický růst x spotřeba energie a emise

Jak toho dosáhnout:

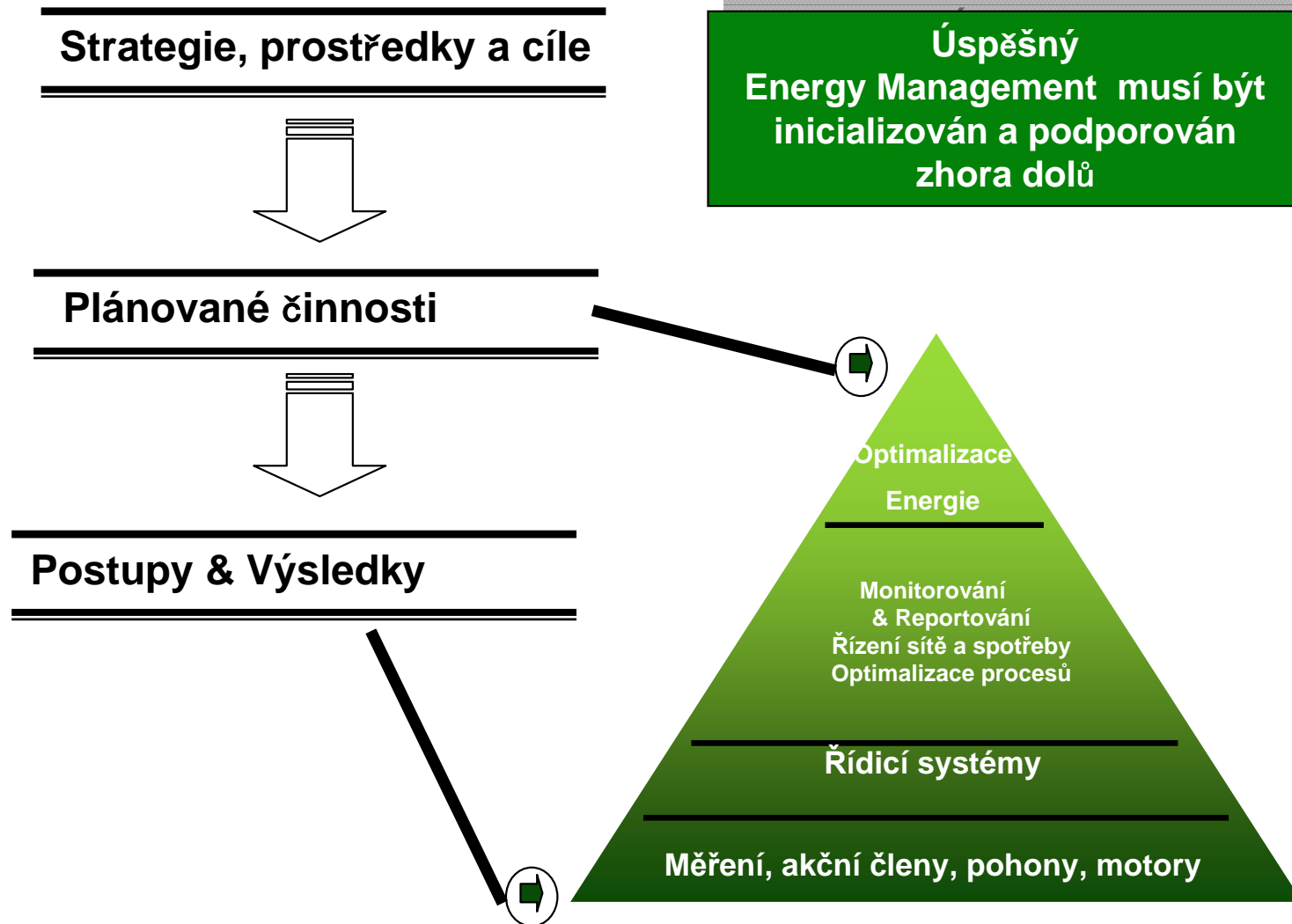
Redukování přímé úměry  
mezi ekonomickým růstem  
a spotřebou energie

Redukování přímé úměry  
mezi ekonomickým růstem  
a emisemi

Zvýšení účinnosti

Obnovitelné zdroje  
energie

# Energeticky aktivní firma Energy Management



# Software Energy Manager



- Software, který umožňuje:
  - Stanovit plány spotřeby energií
  - Monitorovat a reportovat spotřebu energie a účinnost v porovnání s plány
  - Předpovídat spotřebu energie na základě plánované produkce
  - Zpřesnit odběrový diagram dle nasmlouvaných tarifů
  - Optimalizovat spotřebu, výrobu a prostředky
- Výhody
  - Zvýšit energy efficiency, redukovat náklady a emise
  - Vyrábět energii za nejnižší cenu
  - Optimalizovat užití alternativních zdrojů
  - Zvýšení povědomosti o nákladech na energie
  - Podpora projektů na úspory energie

CONTROL  
ENGINEERING

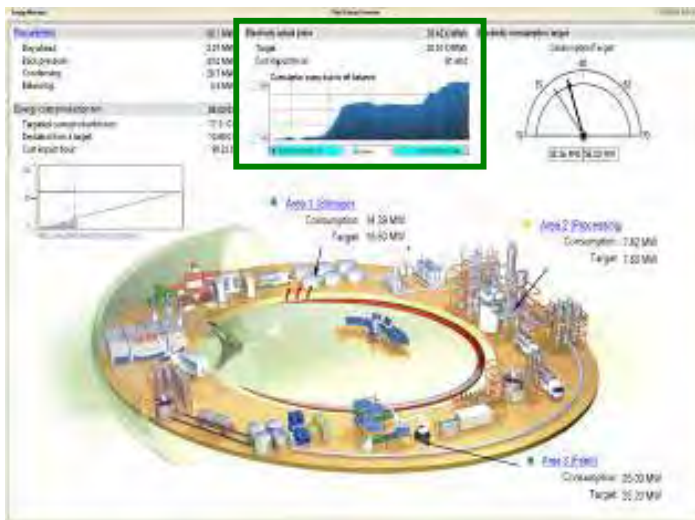


2010  
ENGINEERS'  
CHOICE  
AWARDS

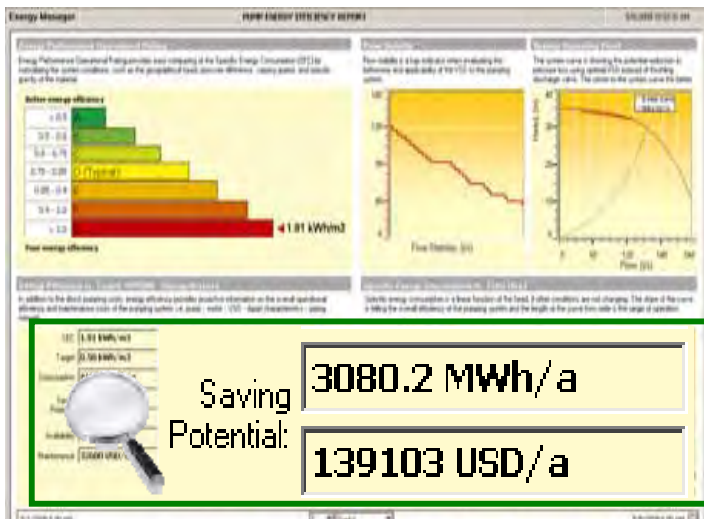
cpmPlus Energy Manager is winner of the 2010 Control Engineering "Engineers Choice" Award for best software package in the Energy Dashboard category

# Software Energy Manager

## Snižování nákladů monitorováním



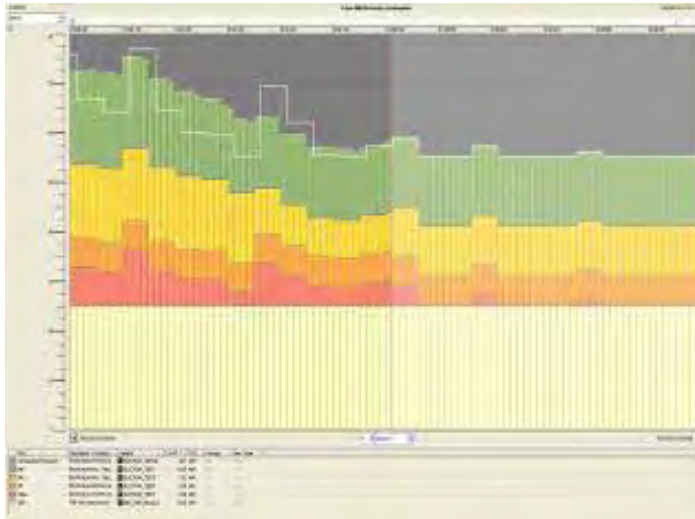
- Vizualizace a monitoring spotřebované energie v reálném čase
- Indikování potenciálu úspor
- Podíl 10%-15% úspor na celkových úsporách





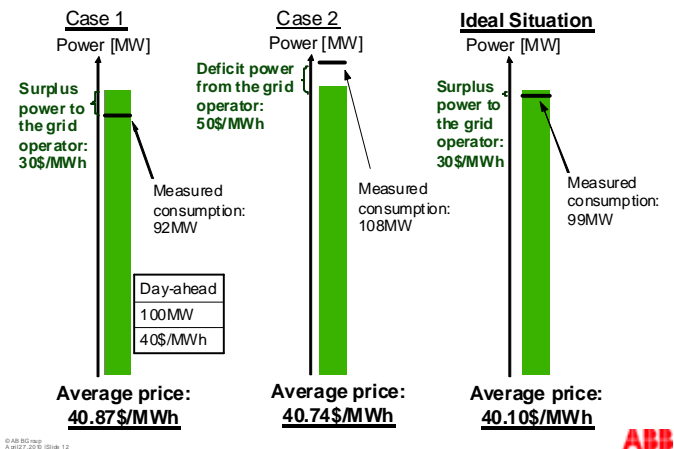
# Software Energy Manager

## Minimalizace nákladů na elektrickou energii



- Odhad přesných nákladů na elektrickou energii podle skutečné spotřeby v reálném čase
- Zlepšení přesnosti plánování odběru elektrické energie o 10% na 1% úpor nákladů na elektrickou energii

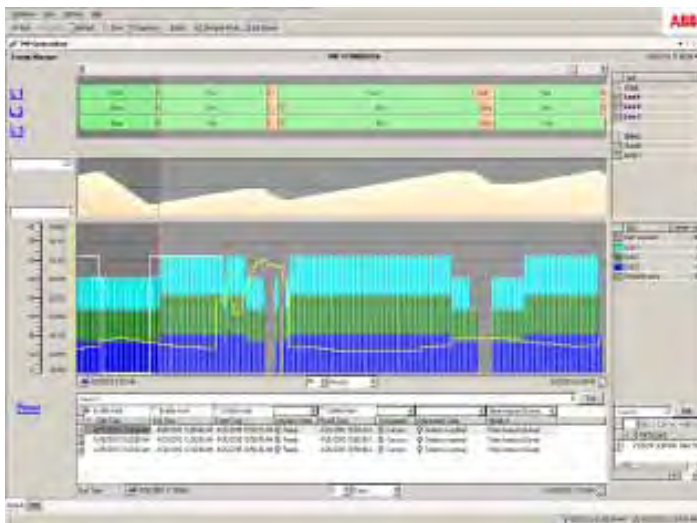
Example: Benefits of Accurate Planning & Monitoring



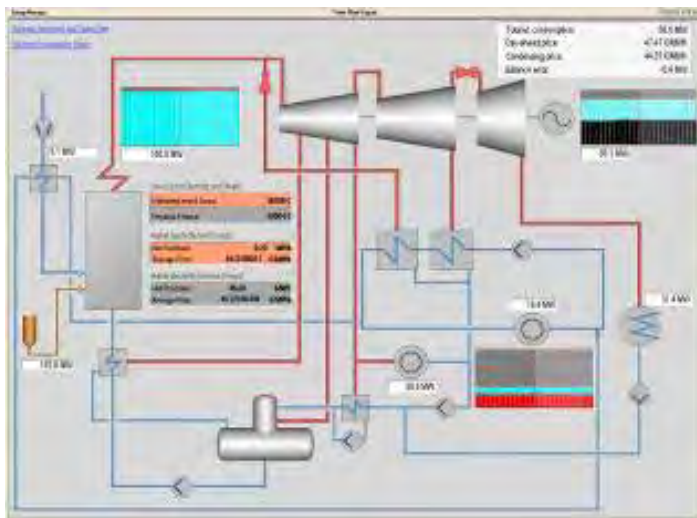
ABB

# Software Energy Manager

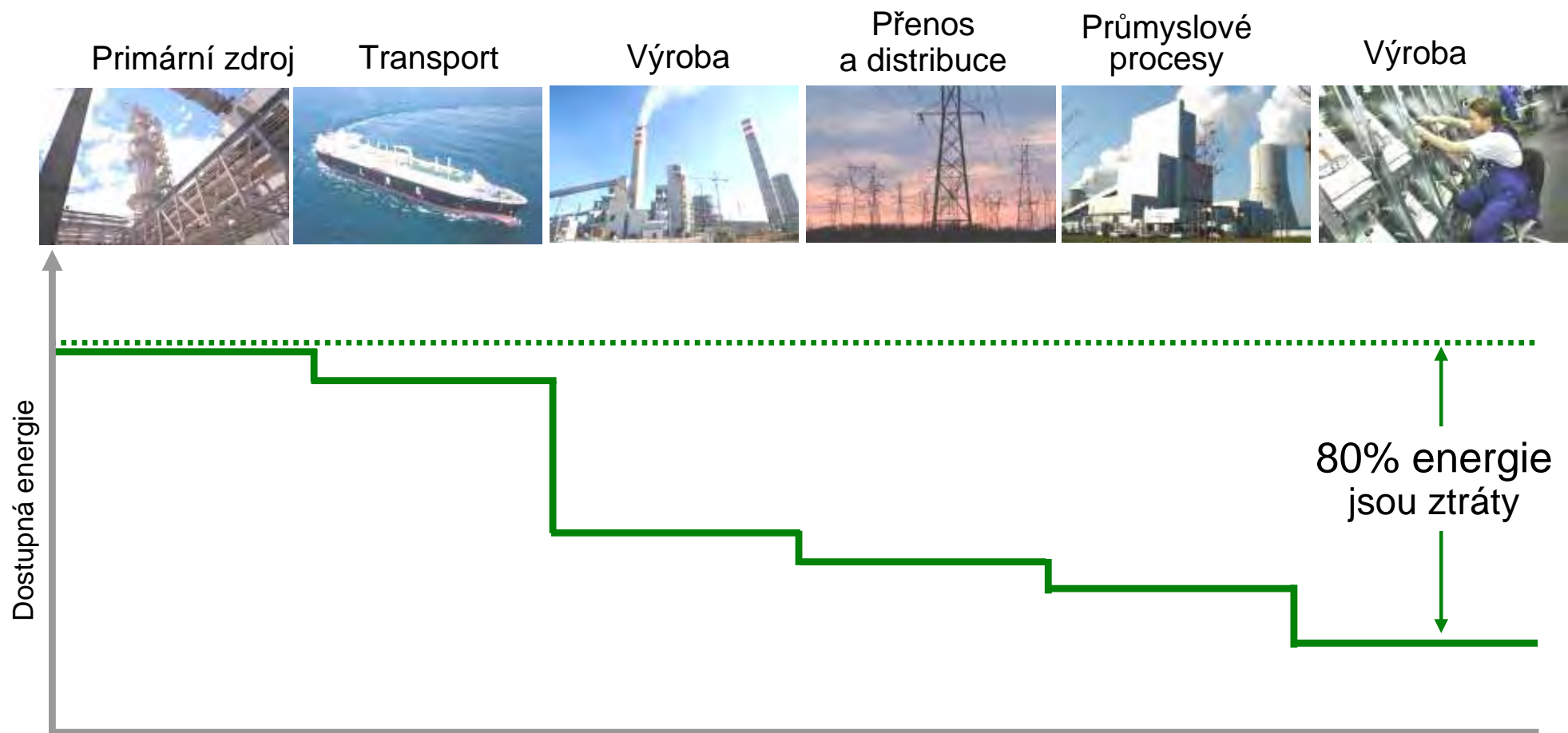
## Optimalizace odběru a spotřeby energií



- Optimalizace špičkových odběrů
- Minimalizování nákladů na rozběh a provoz
- Porovnává různé varianty a umožňuje plány nastavit ručně
- Je možno dosáhnout 2 až 5% dalších úspor

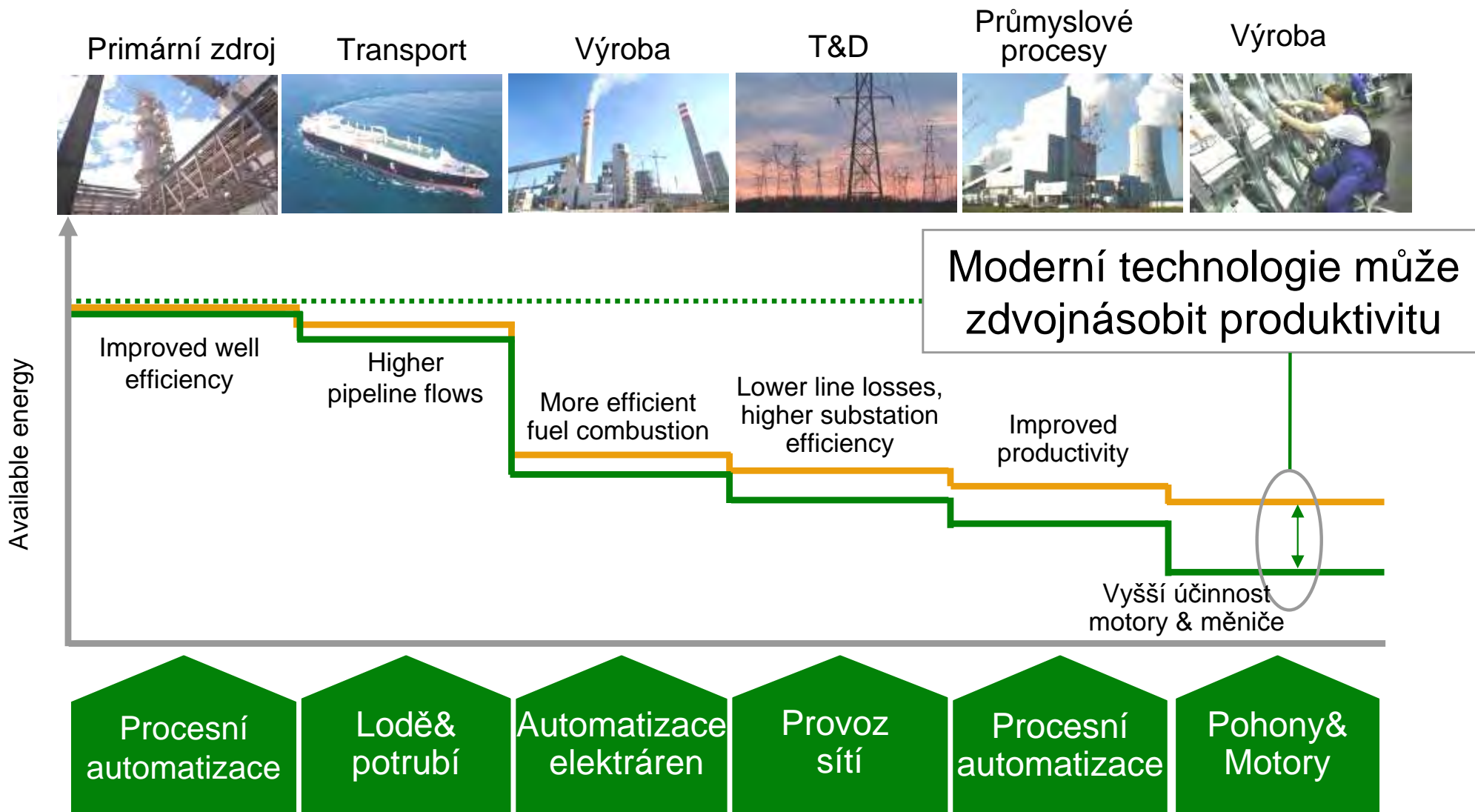


# Jen 20% primární energie vytváří zisk Zbytek je na přeměnu, transport a neefektivní činnosti



# Snížení ztrát v energetickém řetězci

## Moderní technologie pomáhají ve všech stupních



# Efektivní využívání energie v průmyslu je důležité



Více než 40% energie vyrobené na zemi je spotřebovááno v průmyslu.



65% elektrické energie v průmyslu je spotřebováána elektrickými motory.

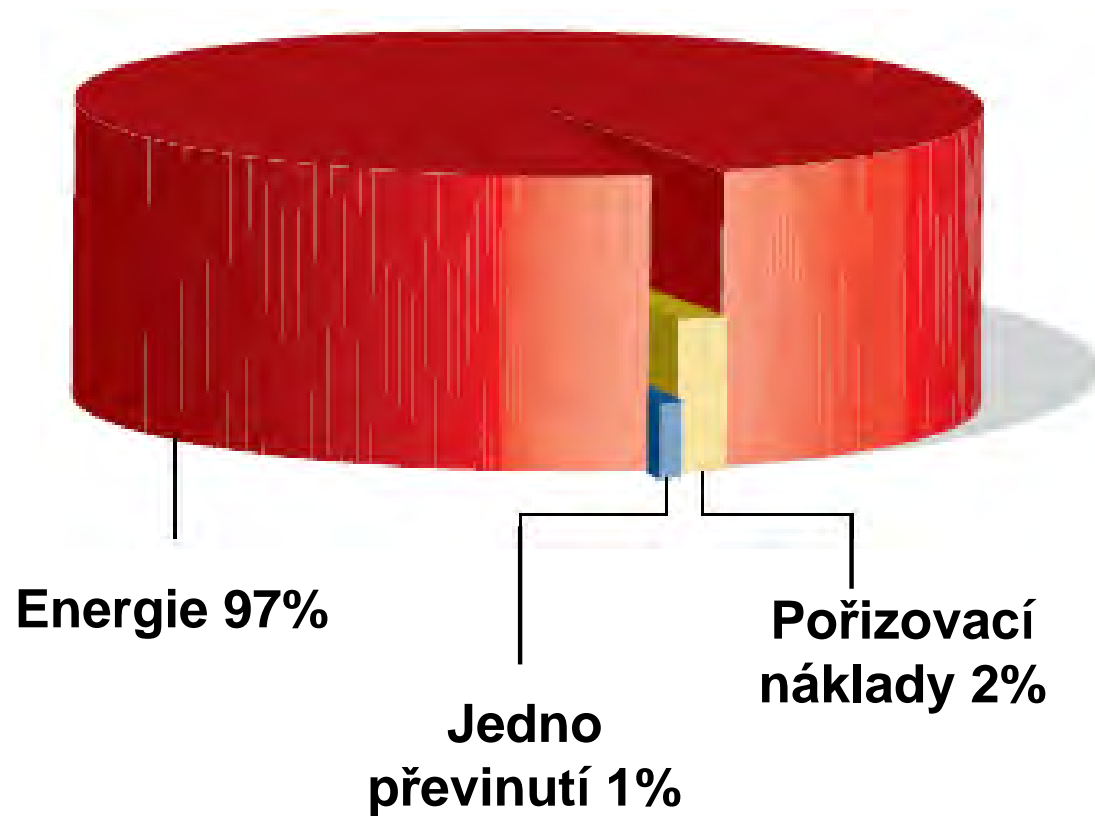


Elektrický motor pracující v nepřetržitém provozu spotřebuje el. energii rovnající se nákladům na jeho pořízení již během prvních 8-12 týdnů nezávisle na jeho výkonu.



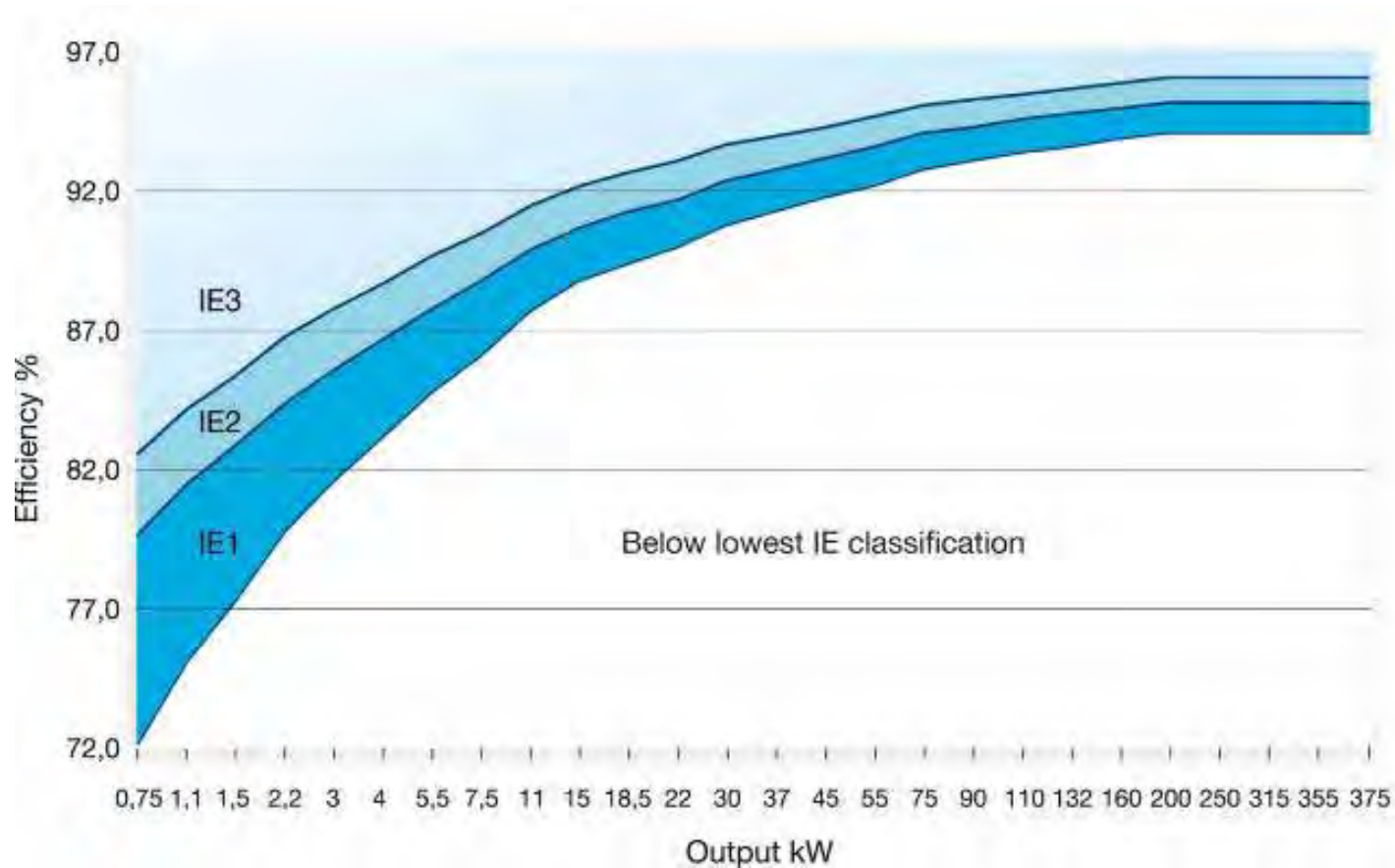
Účet za elektřinu se pohybuje mezi 12.2% a 20% celkových provozních nákladů a stále se zvyšuje se stoupající cenou el. energie.

# Spotřeba energie - elektrický motor



# Nové účinnostní třídy el. motorů dle IEC/EN 60034-30

## IE účinnostní třídy pro 50 Hz 4-pólové motory



# Další vývoj dle EU MEPS, do 1000 V, 2-6 pólové

Note! IE classes required by the regulation correspond to IE class defined in IEC/EN 60034-30 standard

Fáze 1: Od 16. června, 2011	Motory musí mít min IE2 (ne IE1)
Fáze 2: Od 1. ledna, 2015	Motory o výkonu <b>7.5</b> – 375 kW musí mít buď IE3 nebo IE2 pokud jsou napájené z měniče frekvence
Fáze 3: Od 1. ledna, 2017	Motory o výkonu <b>0.75</b> – 375 kW musí mít buď IE3 nebo IE2 pokud jsou napájené z měniče frekvence



# Povinné označení IE na štítku motoru



The image shows a metal motor nameplate with a CE mark at the top. The text on the plate includes '3 ~ Motor M3BP 315 SMC 4 B3', 'RF12345-1 2009 No. 3GF09123456001', and a table of motor specifications. Below the table, it lists efficiency values: 'IE2 - 95.6 (100%) - 95.5 (75%) - 95.1 (50%)', the production code '3GBP312230-ADG', and the ABB logo with 'IEC 60034-1'.

V	Hz	kW	r/min	A	cos φ	Duty
690 Y	50	160	1487	165	0.85	S1
400 D	50	160	1487	284	0.85	S1
415 D	50	160	1488	277	0.84	S1

- Od 16. června, 2011 povinně na štítku motoru:
  - účinnost  $\eta$  (100%),  $\eta$  (75%),  $\eta$  (50%) při ...% zatížení a napětí  $U_N$
  - Účinnost: IE2 nebo IE3
  - Rok výroby

# Synchronní reluktanční motory - novinka



standardní motor  
+  
speciální rotor



standardní měnič  
+  
nový software



Nový celek!



## High Output SynRM package

- Výkony 1 až 350 kW

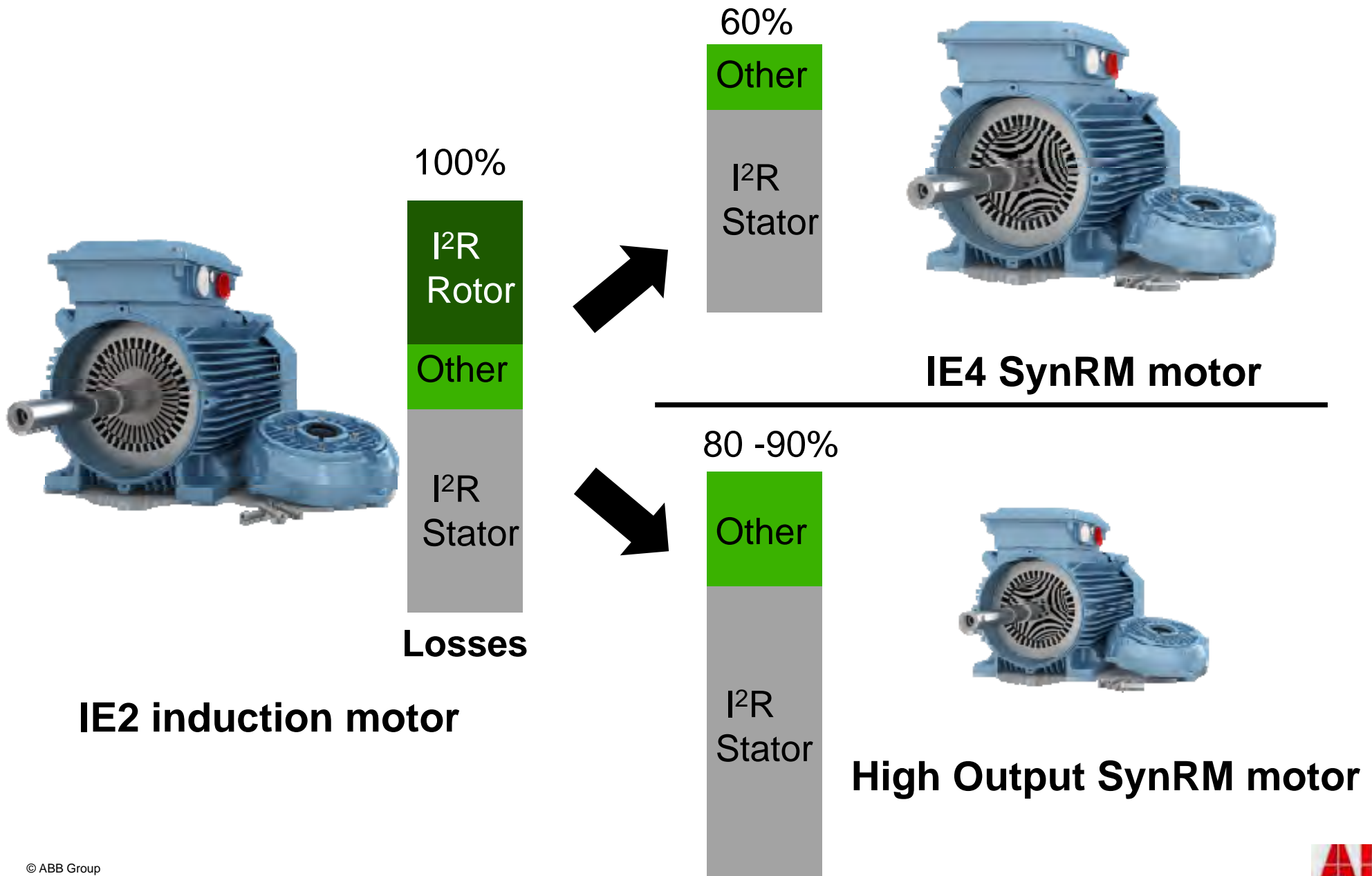
## IE4 SynRM package

- Výkony 11 až 200 kW



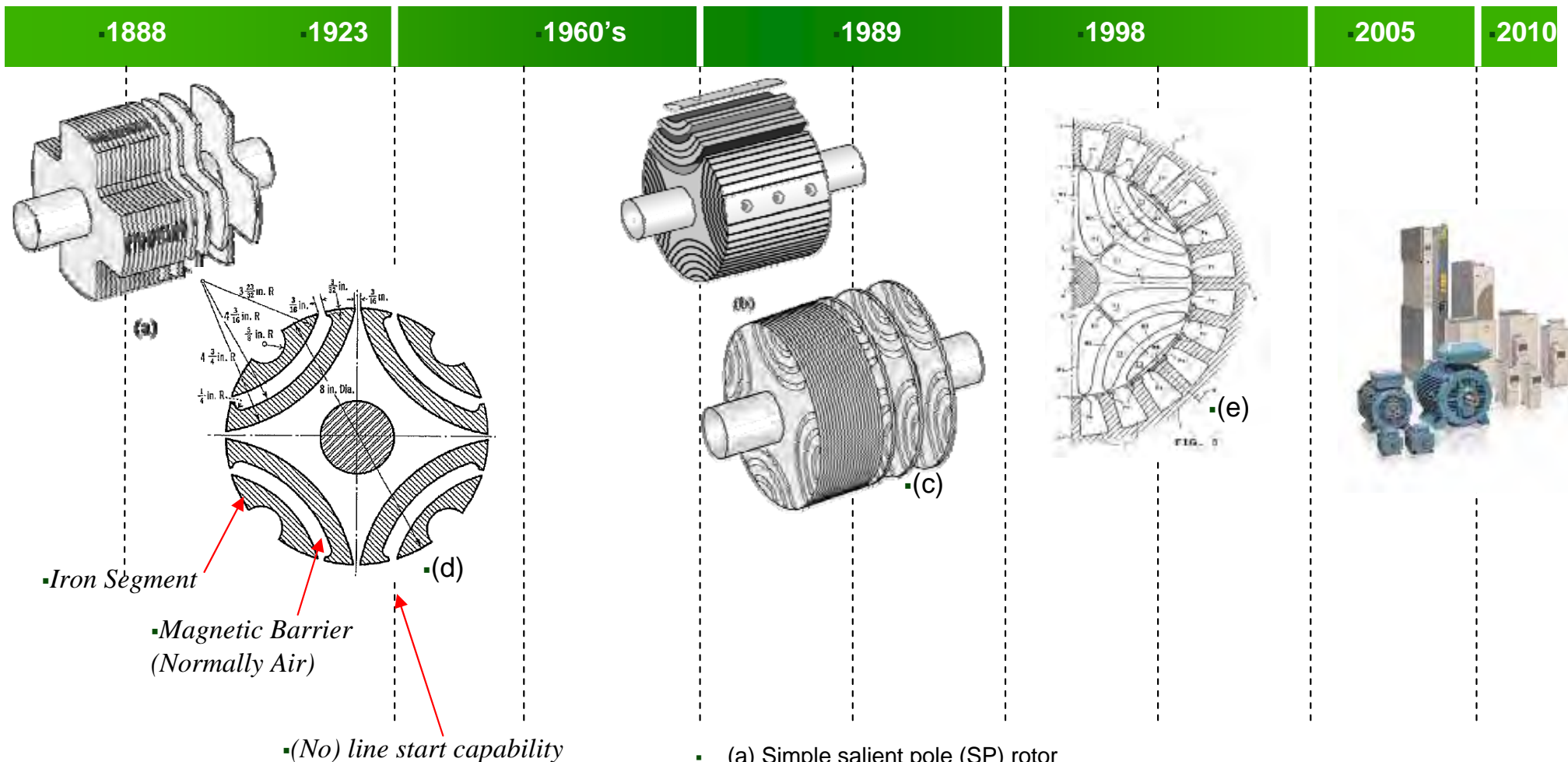
# Synchronní reluktanční motory - novinka

## Snížení ztrát v rotoru



# Technologie synchronních reluktančních motorů

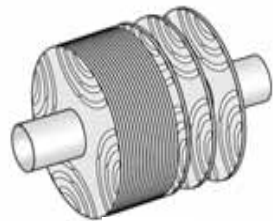
## Historie



- (a) Simple salient pole (SP) rotor
- (b) Axially laminated anisotropy (ALA) rotor
- (c) Transversally laminated anisotropy (TLA) rotor
- (d) J. K. Kostko 1923 (original patent)
- (e) Vagati and Fratta 1980s & 1990s

# Technologie synchronních reluktančních motorů

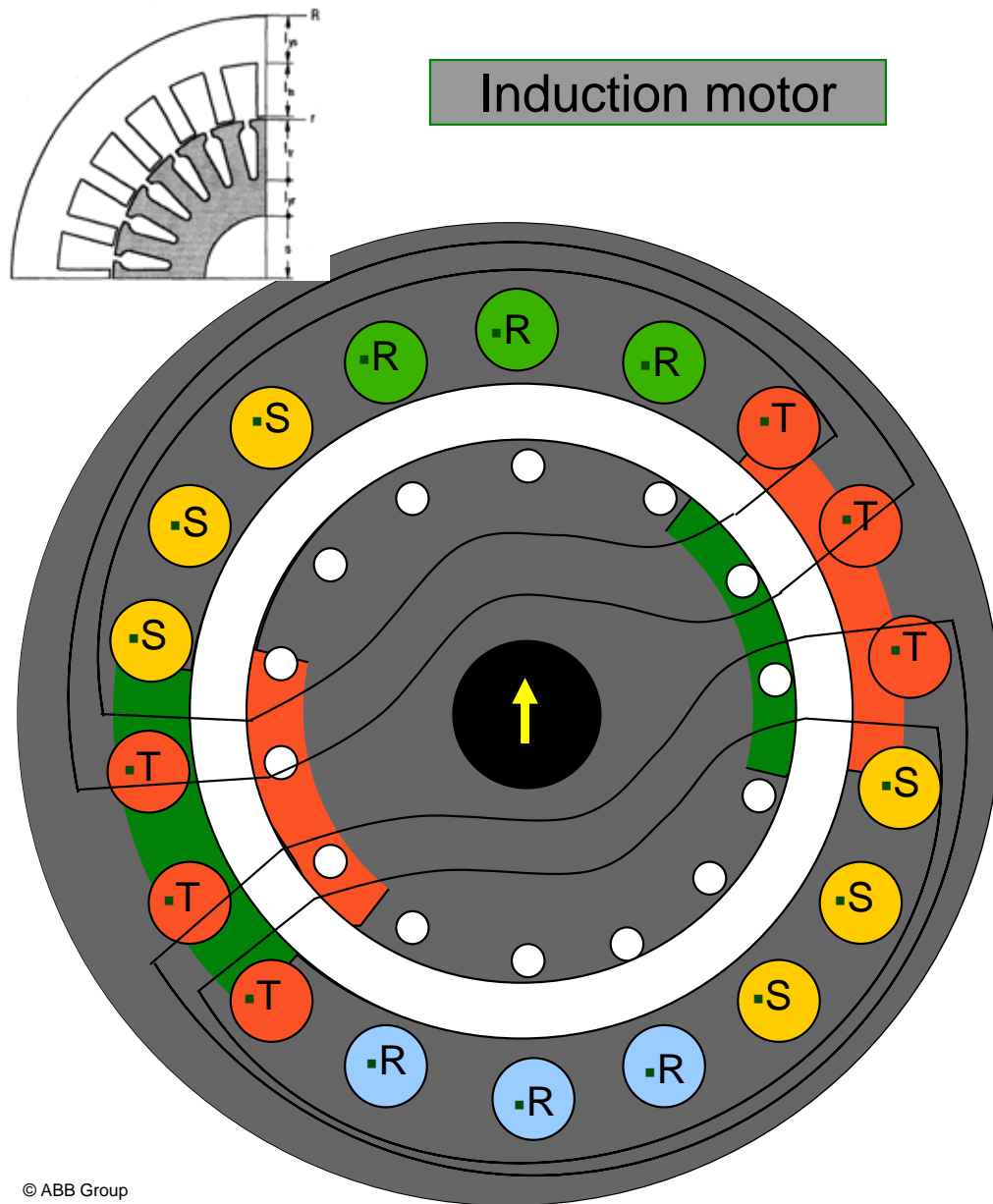
## Konstrukce



- Single sheet of punched electrical steel
- The sheets stack to a complete rotor body. Can either be stacked on a pre-assembly piece or direct on the shaft.
- Mounting the rotor body on a shaft. The rotor will be balanced after shaft assembly.
- The rotor body inset in a stator. A standard stator 4 pole design is used but with adapted winding.

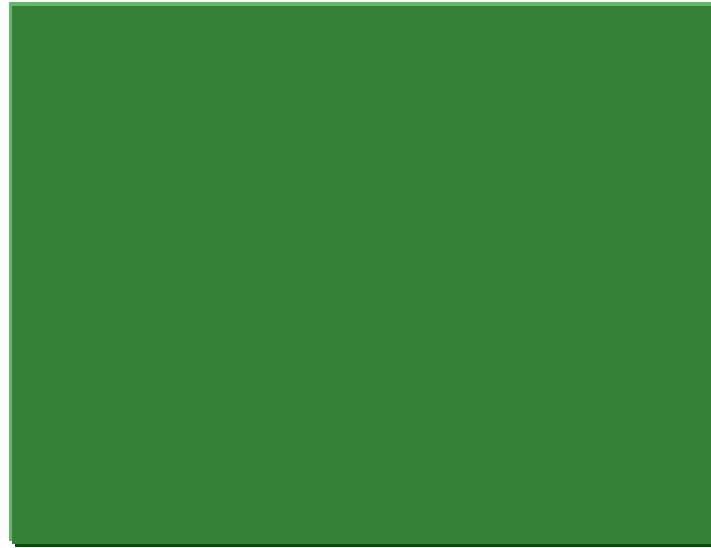
# Technologie synchronních reluktančních motorů

## Porovnání



Elimination of  
resistive rotor losses

# Stejný výkon – menší motor Co to znamená v praxi?

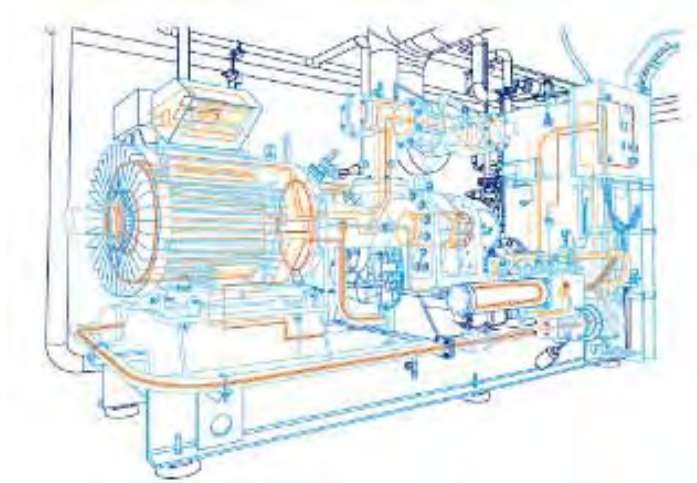


- Same output from a smaller size or higher output from the same size

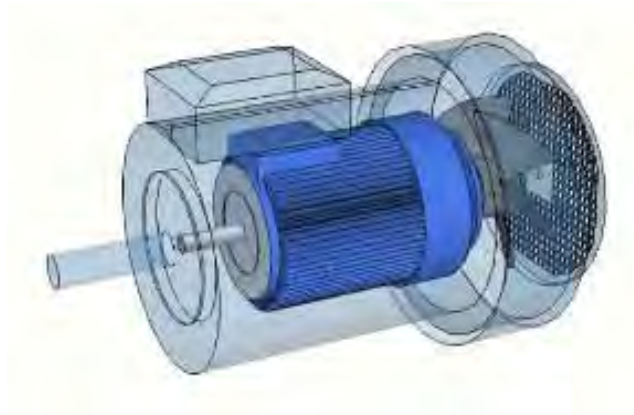


- Reduced system space – lower weight, easier installation

# High output výhody



- Až dvakrát menší rozměry pro stejné parametry
  - Účinnější při vyšších otáčkách
  - Lepší provozní vlastnosti a menší cena.
- Nižší teplota ložisek – delší životnost a menší nároky na údržbu
  - O 15°C nižší teplota
  - 2 x delší servisní interval



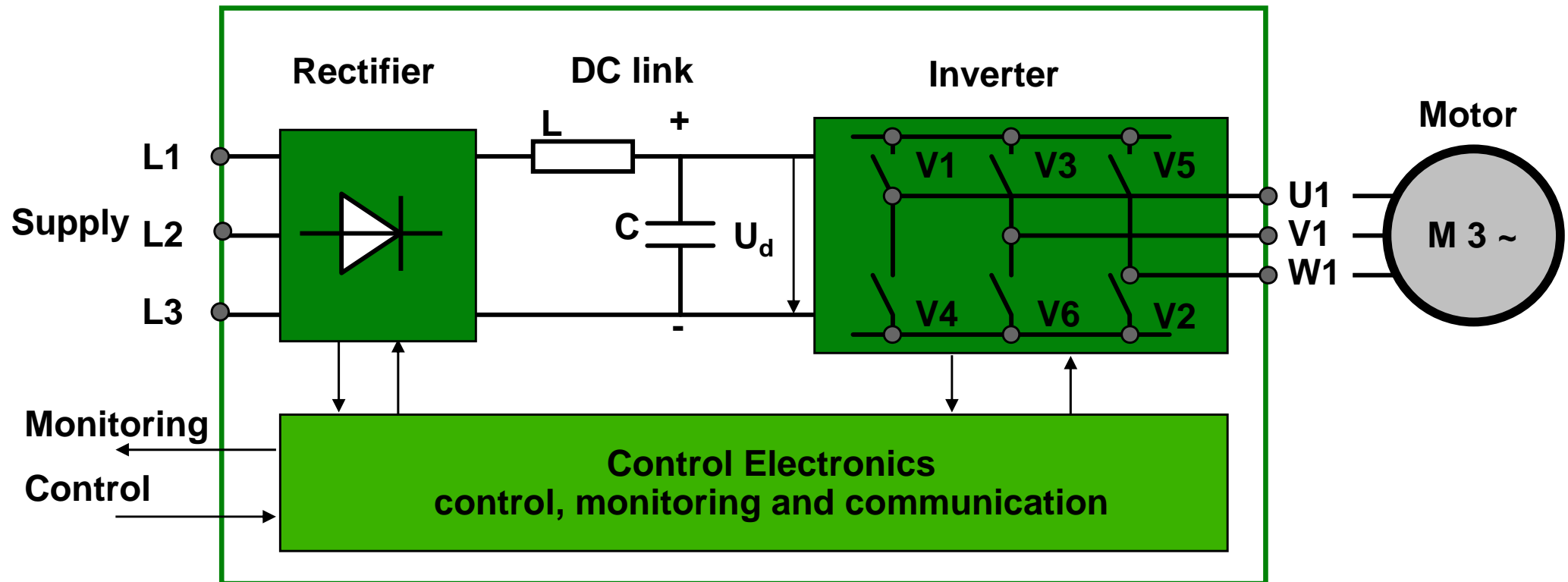
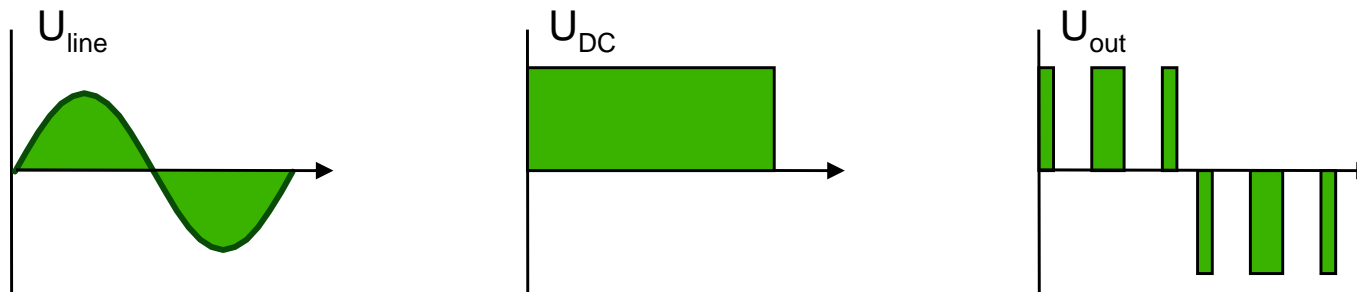


# IE4 Super premium efficiency motory 'Simply efficient'



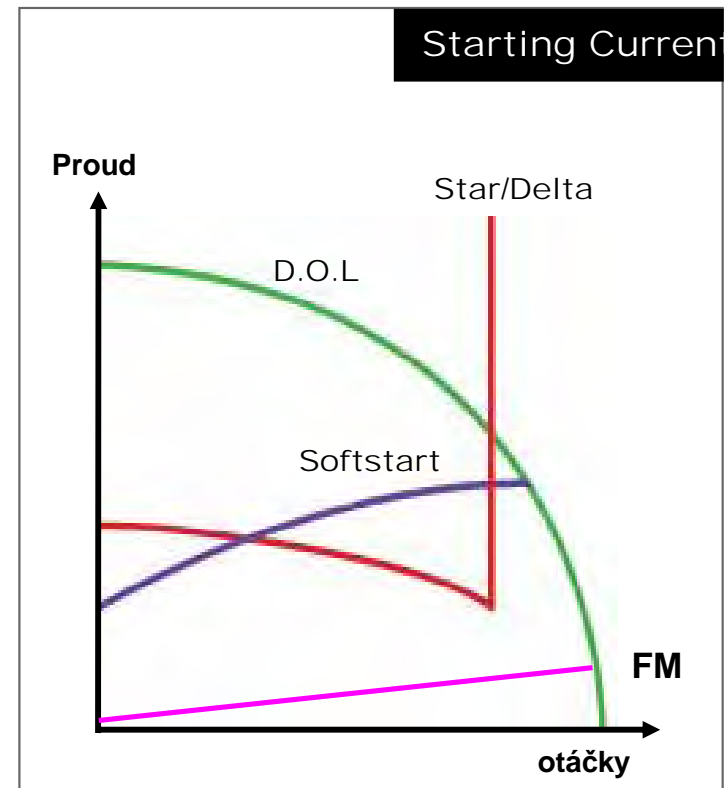
- 160 - 315 osová výška, 11 - 200 kW
- Úspory energie – IE4 efficiency
- Záměnné s indukčními motory – stejná velikost a výkon

# Frekvenční měniče - princip

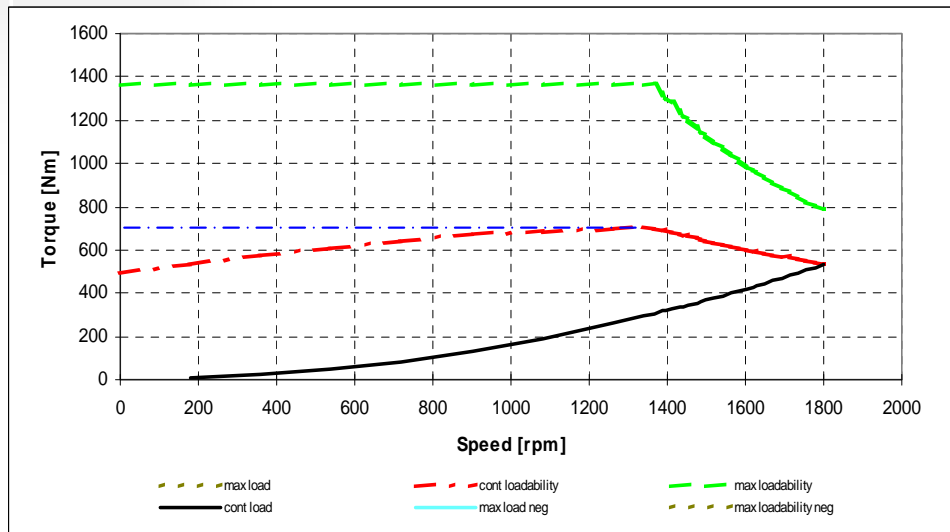
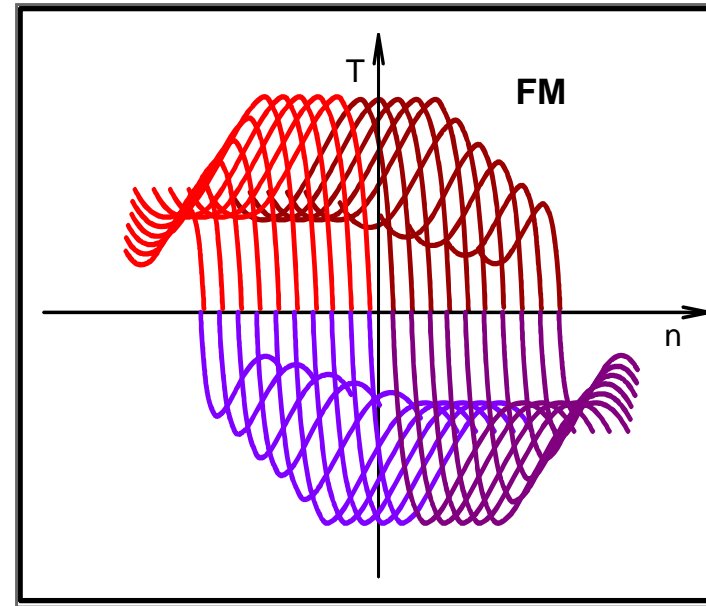
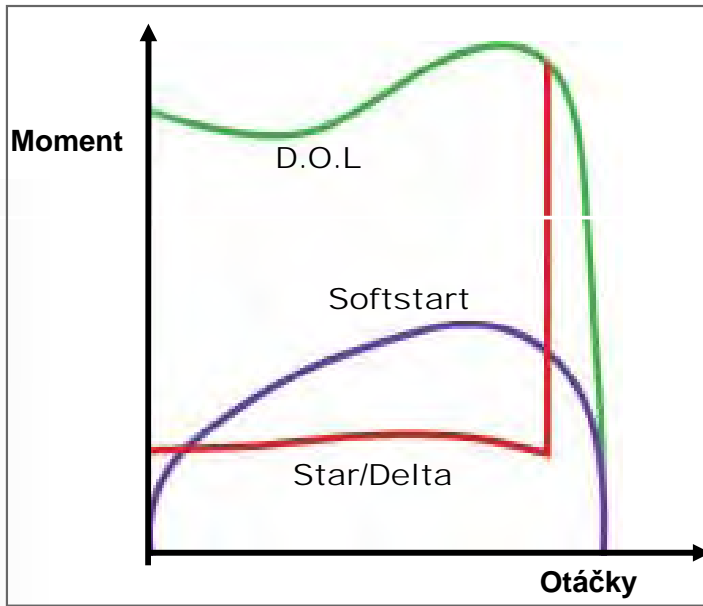


# Spouštění AC motorů

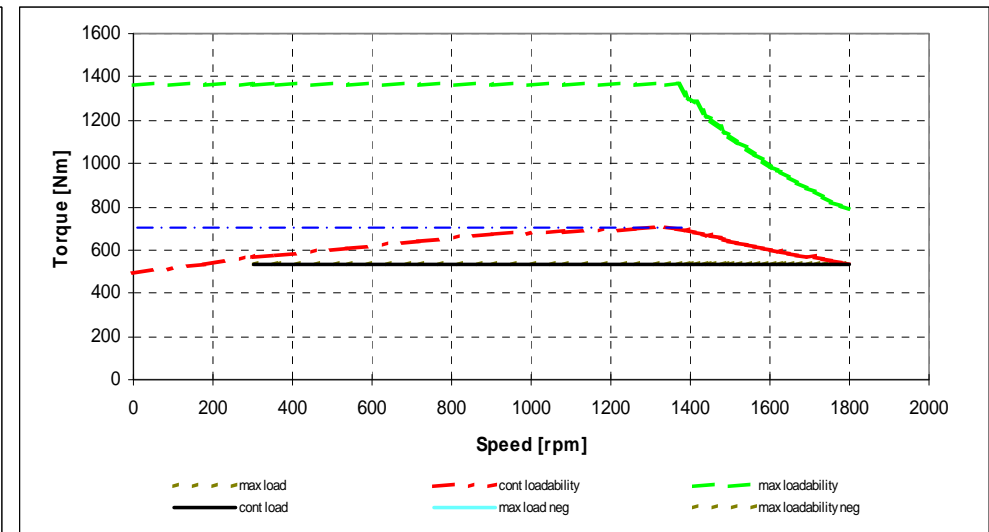
- DOL
- Y/D
- Softstartér
- Frekvenční měnič



# Spouštění AC motorů – frekvenční měniče



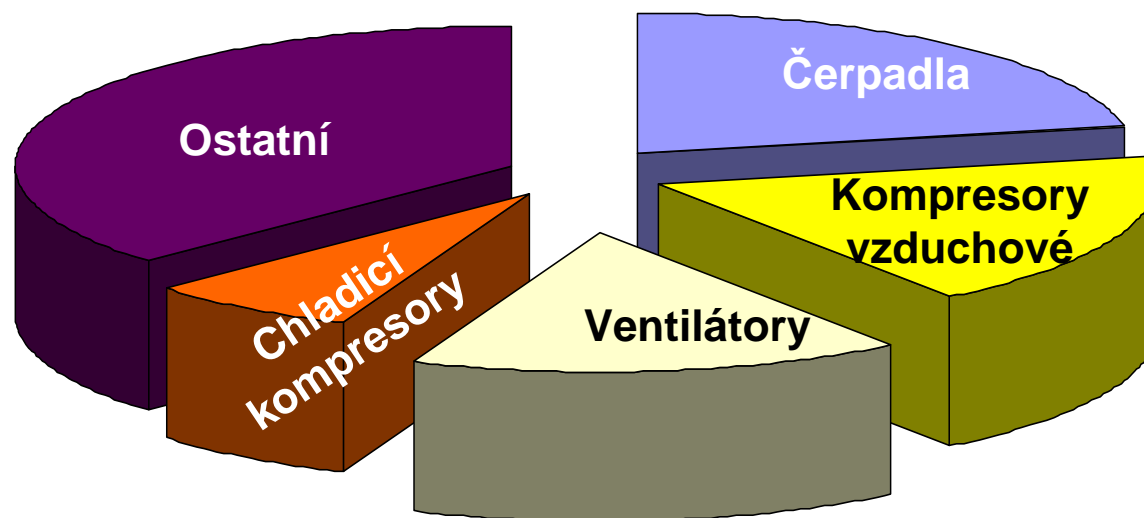
FM – kvadratic. zátěž. moment



FM – konstantní zátěž. moment

# Pohony s elektrickými motory

- Čerpadla jsou největšími spotřebiteli energie v průmyslu EU



# Příklad: regulace pohonů čerpadel



- škrcení



- bypassing (obtok)

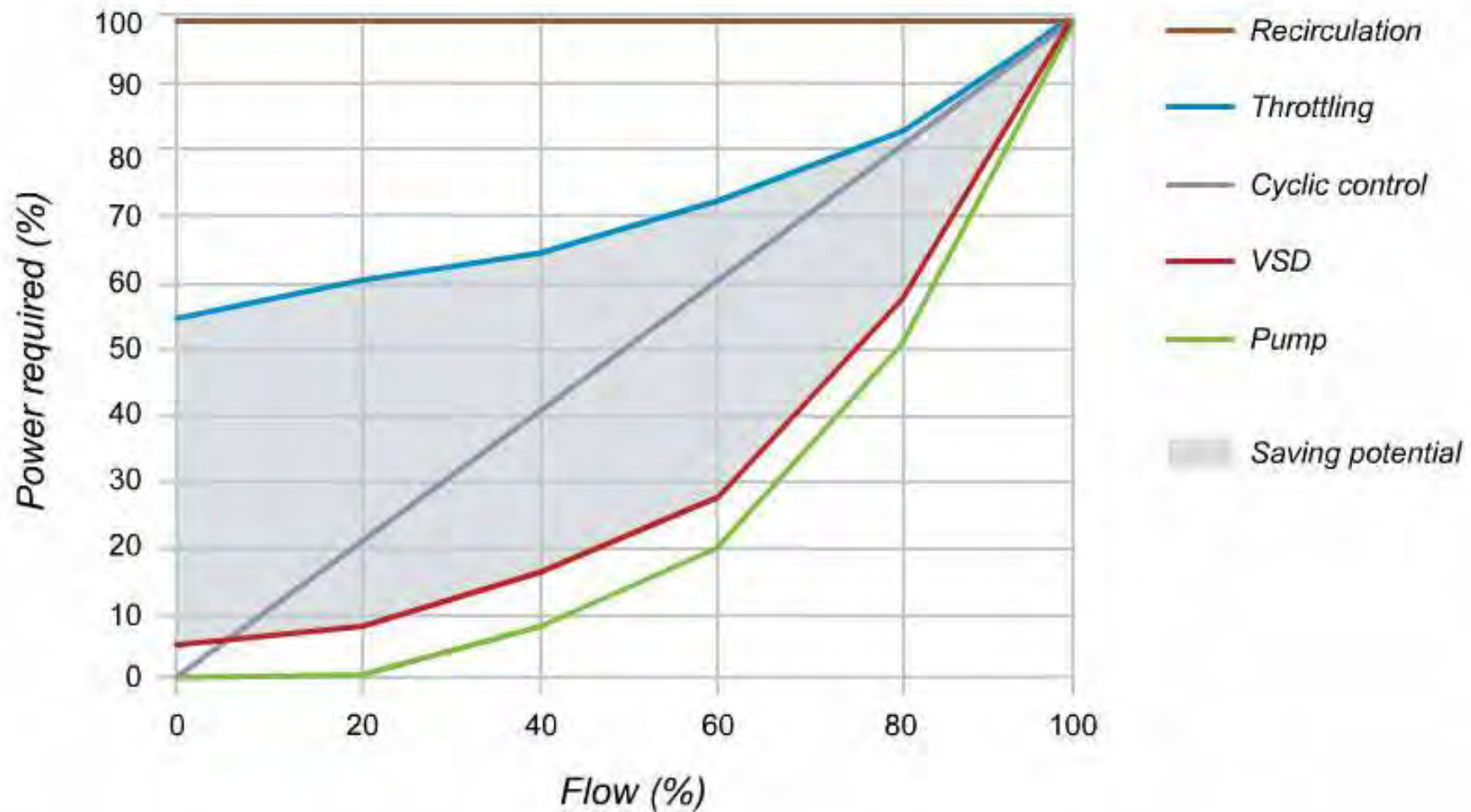


- on/off regulace

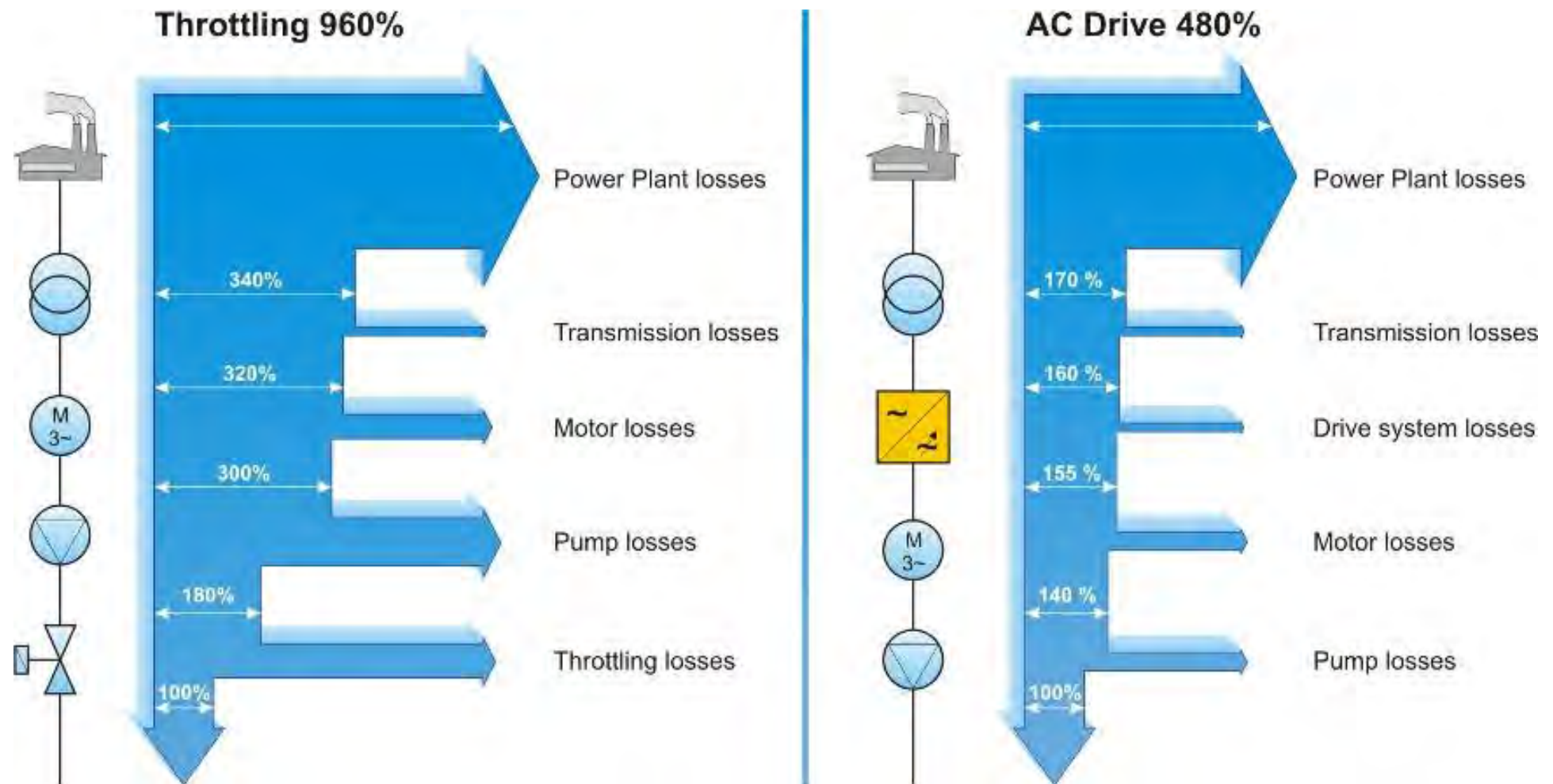


- regulace otáček měniči frekvence

# Úspory - porovnání pro čerpadla (škrcení x měnič)



# Účinnost od elektrárny až po čerpadlo

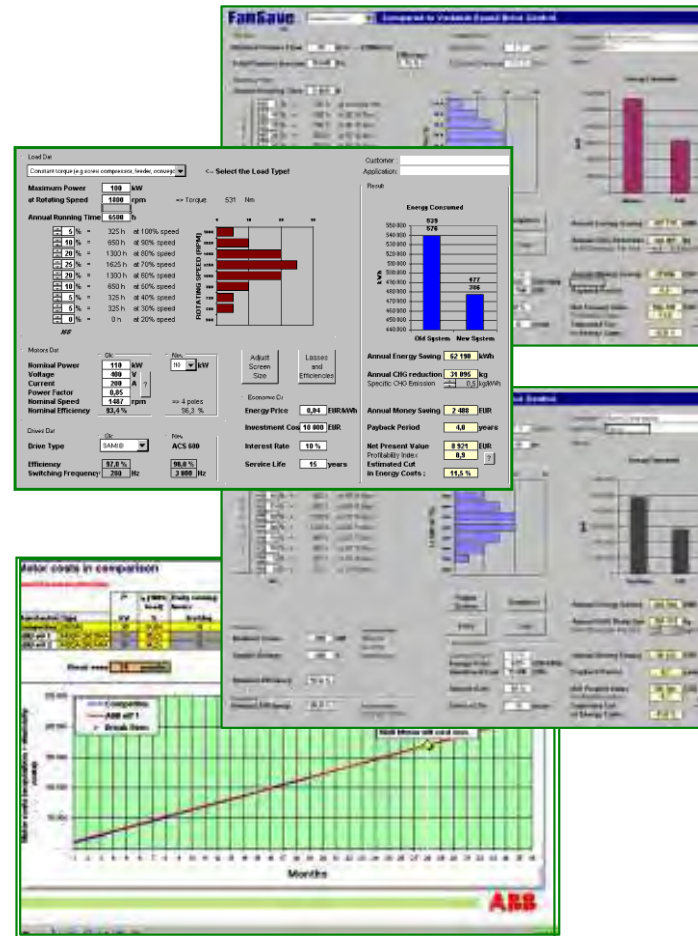




# ABB výpočetní programy

## Snadné použití

- FanSave
  - Úspory a návratnosti investic pro ventilátory
- PumpSave
  - Úspory a návratnosti investic pro čerpadla
- Efficiency Tool
  - Porovnání pohonů s vyšší a nižší účinností
- Energy Saving Tool
  - Porovnání motorů s vyšší a nižší účinností



# Pump Save

PumpSave

Throttling Control

Compared to Variable Speed Drive Control

**Pump Data**

Nominal Volume Flow  m<sup>3</sup>/h    Efficiency  %  
=> 138,9 l/s

Nominal Head  m    Max Head  m

**System Data**

Liquid Density  kg/dm<sup>3</sup>

Static Head  m

**Operating Profile**

Annual Running Time  h

D  
E  
F  
A  
U  
L  
T

5	%	=	300 h	at nominal flow
10	%	=	600 h	at 90 % flow
15	%	=	900 h	at 80 % flow
20	%	=	1200 h	at 70 % flow
20	%	=	1200 h	at 60 % flow
15	%	=	900 h	at 50 % flow
10	%	=	600 h	at 40 % flow
5	%	=	300 h	at 30 % flow
0	%	=	0 h	at 20 % flow

**Motor Data**

Nominal Power  kW    Recommended: 100 kW  
incl. 10 % safety margin

Supply Voltage  V

Nominal Efficiency  %

**Drive Data**

Nominal Efficiency  %    Recommended: ACS 601/7-0120-3

**Economic Data**

Currency Unit

Energy Price  EUR/kWh

Investment Cost  EUR

Interest Rate  %

Service Life  years

**Results**

**Energy Consumed**

Annual Energy Saving  kWh

Annual GHG Reduction  kg

GHG Emission Per Unit  kg/kWh

Annual Money Saving  EUR

Payback Period  years

Net Present Value  EUR

Profitability Index  ?

Estimated Cut in Energy Costs :  %

© ABB Group  
October 25, 2012 | Slide 34

# Příklad 1 - teplárna

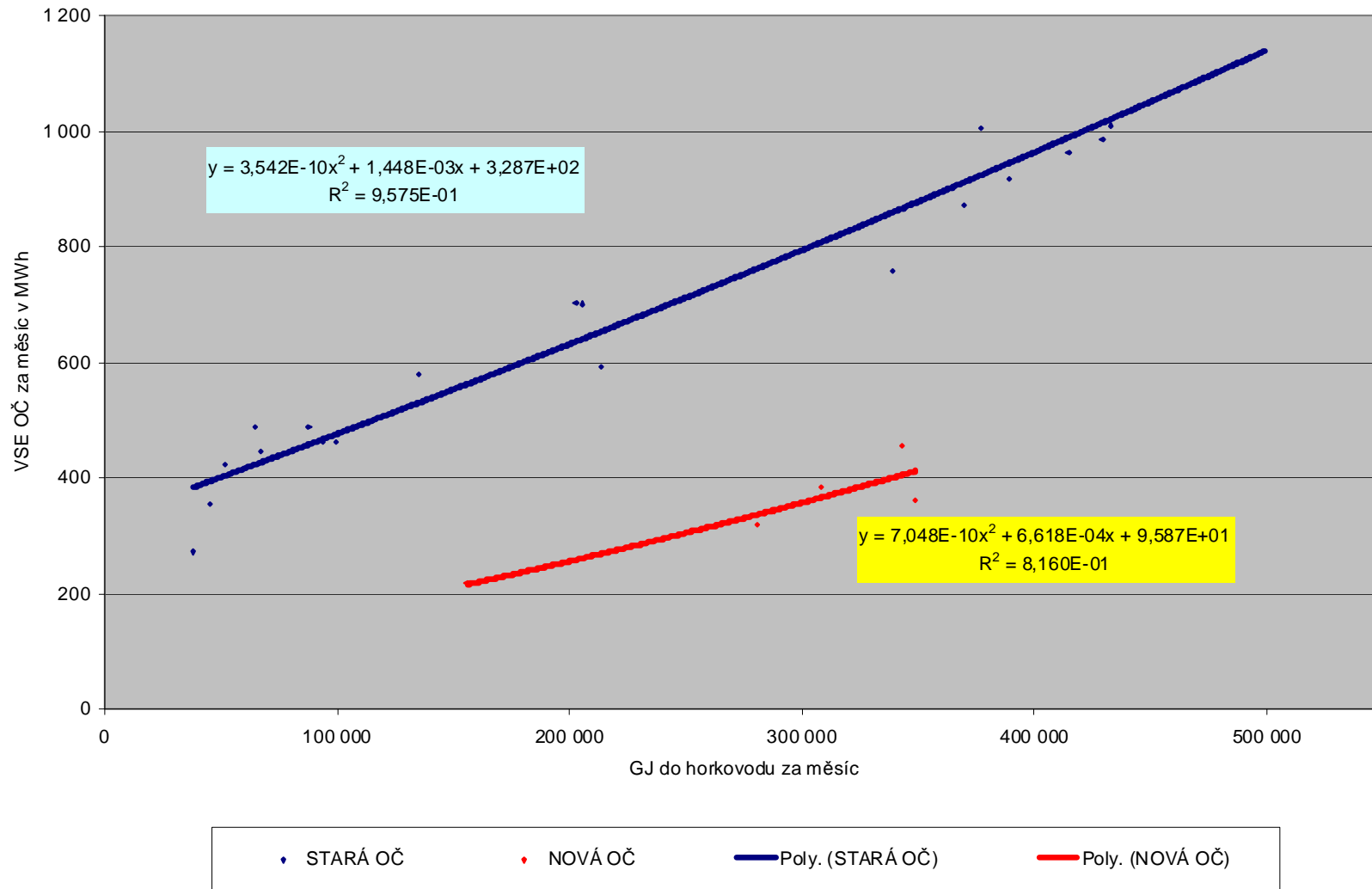


# Příklad 1 - teplárna



# Příklad 1 – teplárna

## Porovnání VSE Oběhová čerpadla



# Příklad 2 – teplárna

## Vybrané technické řešení - transformátory



- suché provedení, vzduchem chlazený, dimenzovaný a navržený pro napájení měniče frekvence.

# Příklad 2 – teplárna

## Vybrané technické řešení – měniče frekvence



- dynamické a přesné řízení, eliminované momentové rázy snižují mechanické opotřebení poháněného zařízení, s možností překlenutí krátkodobých výpadků napájecího napětí. IP 54, se vstupními pojistkami, stykačem a tlačítkem nouzového zastavení, EMC filtrem pro průmyslové prostředí a výstupním du/dt filtrem. Použito adaptivní programování v návaznosti na řídicí systém.

# Příklad 2 – teplárna

## Vybrané technické řešení - motory



- přizpůsobené pro napájení z měničů frekvence se zesílenou izolací vinutí a izolované ložisko na N-konci motoru.



# Příklad 2 – teplárna

## Provozní zkušenosti



- Dosavadním provozem byla ověřena vyšší spolehlivost zařízení - moderní ověřené komponenty, byla odstraněna řada příslušenství (chladicí okruhy ucpávek a motorů, mazání ložisek čerpadla olejem, prohřev, původní MaR zabezpečení minimálního průtoku je řešeno kompaktním, zcela mechanickým zařízením). Regulace je bez problémů, v reálném provozu je rozsah regulace 3200 až 3450 ot/min (dáno křivkou čerpadla).

### Skutečné provozní úspory:

- měsíční měrné spotřeby el. elektrické energie na přepravenou 1 tunu napájecí vody před a po modernizaci.
- | <u>kWh/t</u> | leden | únor | březen | duben    | květen   | červen | červenec |
|--------------|-------|------|--------|----------|----------|--------|----------|
|              | srpen | září | říjen  | listopad | prosinec |        |          |
| ▪ 2008       | 4,42  | 3,19 | 4,18   | 3,95     | 4,09     | 3,17   | 4,73     |
|              | 2,81  | 5,58 | 4,55   | 4,60     | 3,90     |        |          |
| ▪ 2010       | 2,74  | 3,08 | 3,25   | 2,90     | 2,72     | 2,14   | 3,38     |
|              | 3,89  | 3,18 | 3,73   | 4,00     | 3,40     |        |          |

# Příklad 3 – teplárna

## Vybrané technické řešení – stávající vn motor 1550 kW



# Příklad 3 – teplárna

## Vybrané technické řešení – stávající vn motor 1550 kW



# Příklad 3 – teplárna

## Vybrané technické řešení – vn měnič a bypass



# Příklad 4 - stanice na pásovém dopravníku



**Rozběh místo 20 min pouze  
1 minuta**

# Příklad 5 – ostřík okují maximální dynamika



# Systemy HVAC v inteligentních budovách

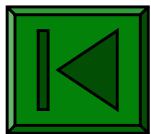
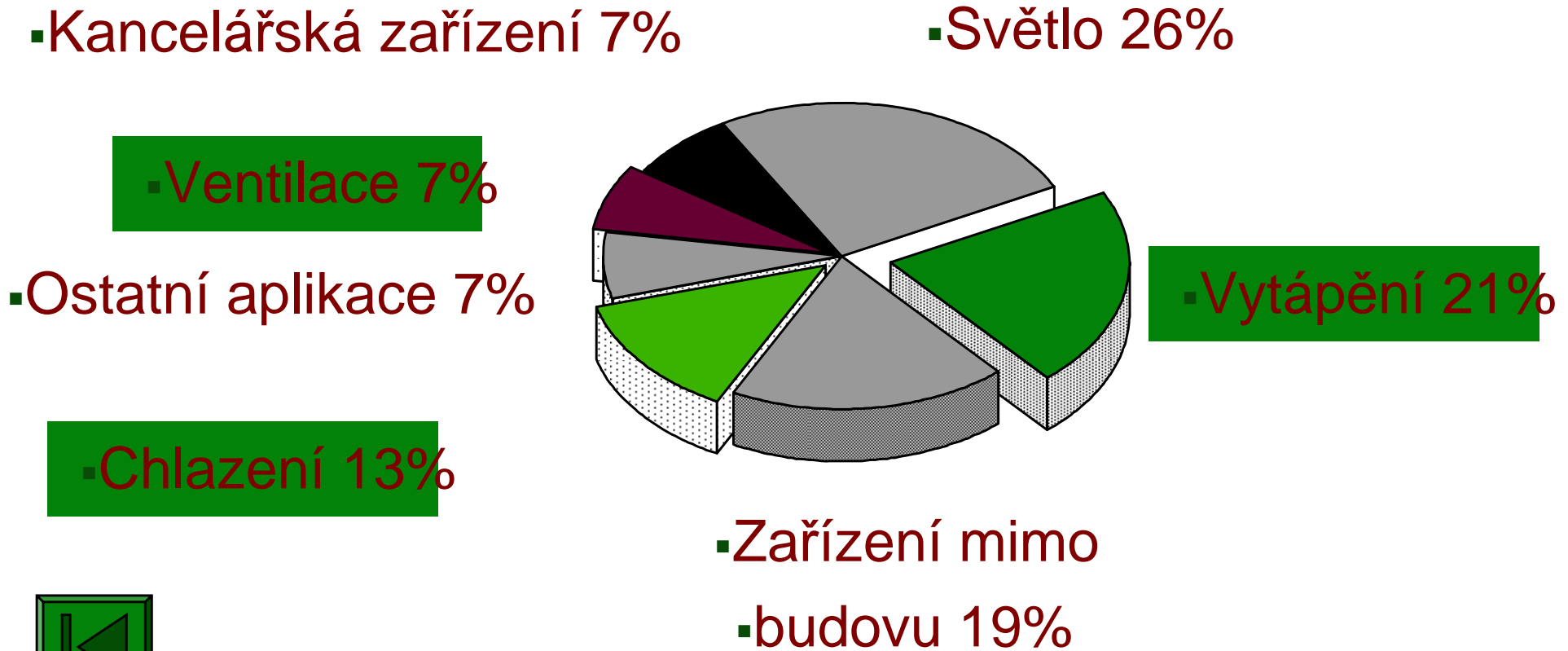
***HVAC = Heating Ventilation and Air Conditioning***

***Vytápění, ventilace a klimatizace***



# Systemy HVAC v inteligentních budovách

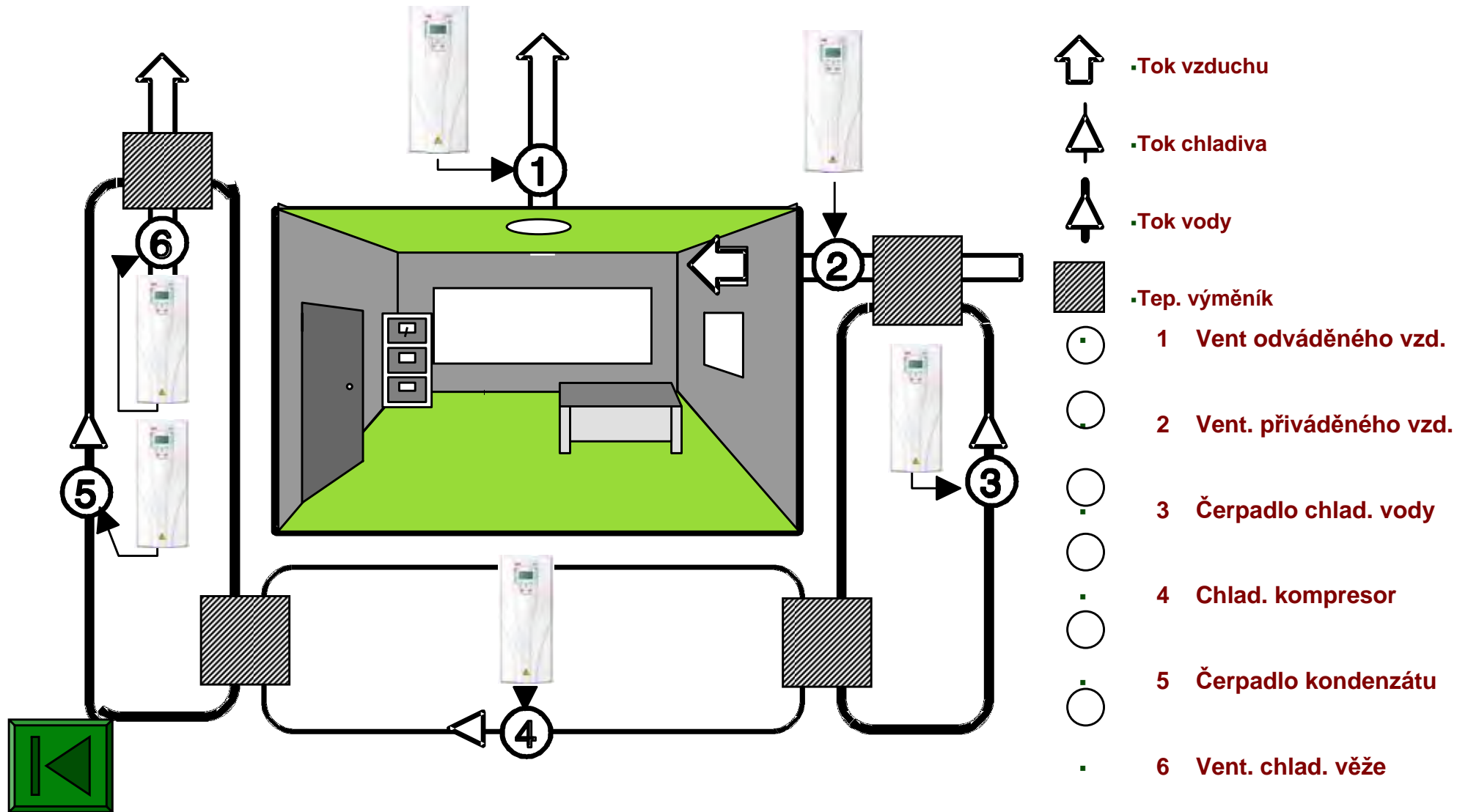
## Spotřeba energie v komerčních objektech

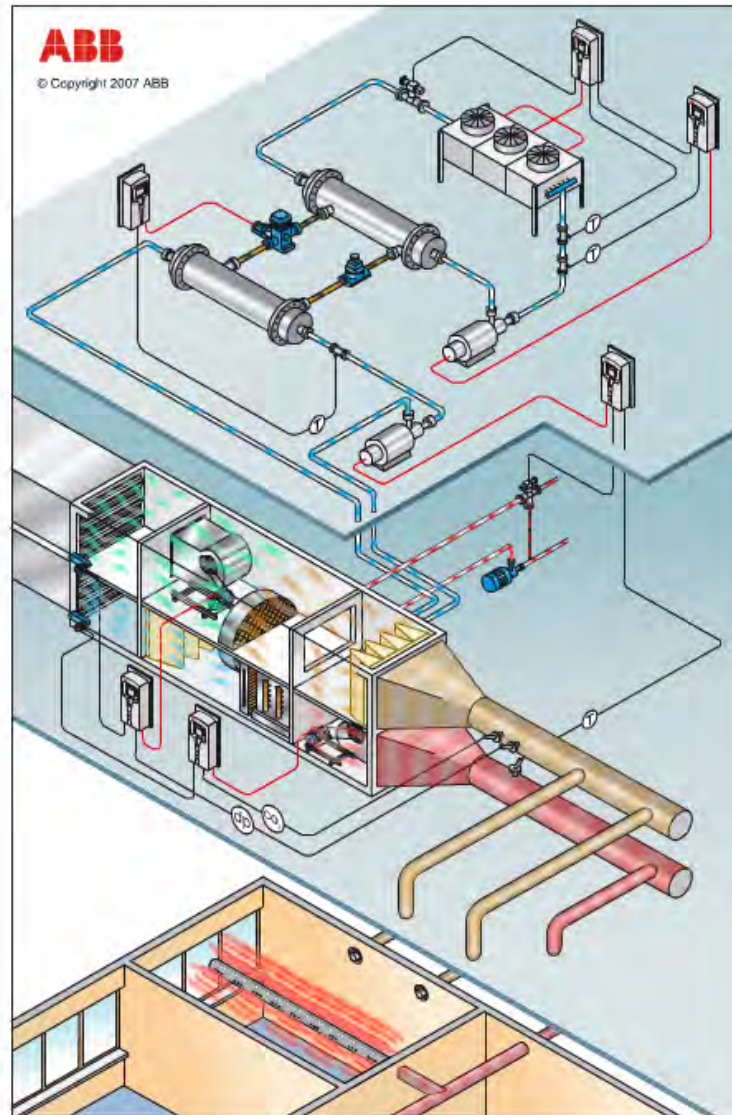




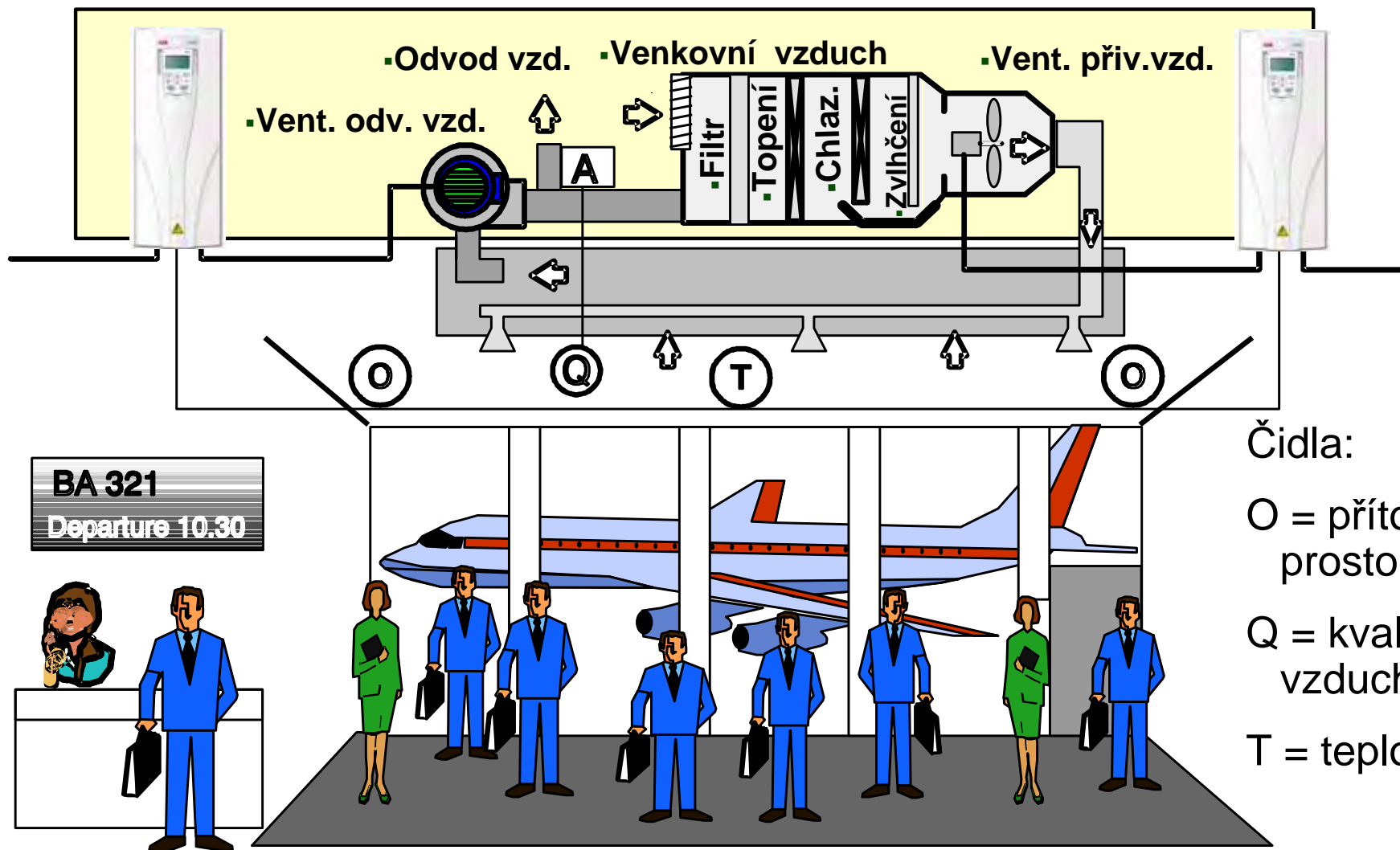
# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Systemy s měniči frekvence





# Systemy HVAC v inteligentních budovách



Čidla:

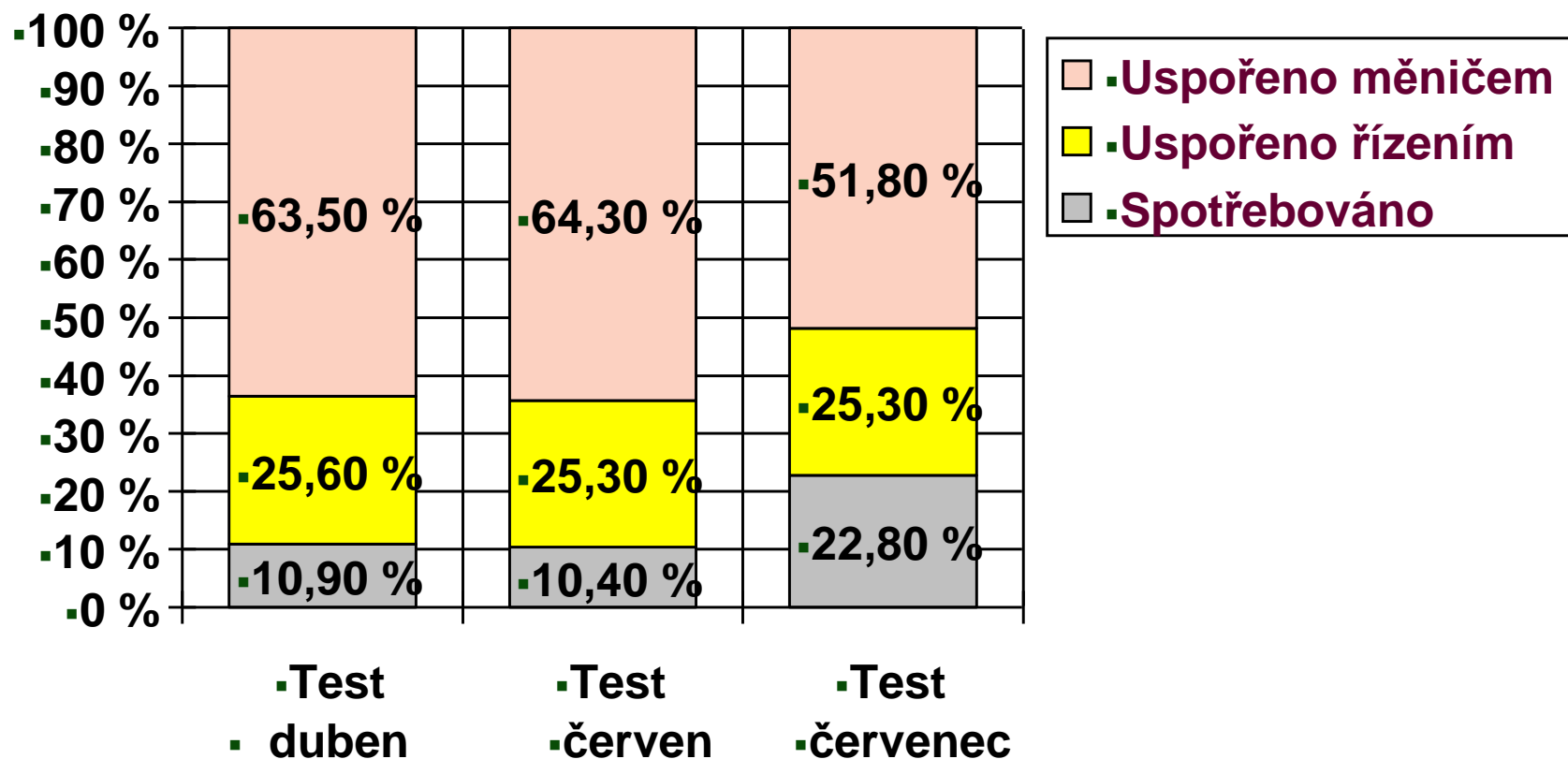
O = přítomnost v prostoru

Q = kvalita vzduchu

T = teplota

# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Řízení kvality vzduchu ve vstupní hale, úspory



# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Praha hlavní nádraží

Adobe Reader window showing a PDF document titled "E04\_0355\_PAVELKOVÁ final.pdf". The document content includes:

**AMPER 2010**

### téma

## Modernizace HVAC ve stanici Praha hlavní nádraží

*Ing. Radka Čapková, Janka Engineering, s. r. o.,  
Ing. Naděžda Pavelková, ABB s.r.o.*

#### Historie budovy Hlavního nádraží

Podíváme-li se do historie, zjistíme, že budova hlavního nádraží v Praze je v provozu od 14. prosince 1871. Začátkem dvacátého století bylo nádraží zrekonstruováno a zvětšeno. Nová hlavní budova v secesním slohu byla postavena v letech 1901 až 1909 podle vítězného ná-

jiště či informační systém. Výhybky budou mít čidla pro automatické vyhřívání, vzniká i nový zavazadlový tunel. Nástupiště č. 1 až 4 budou modernizována, dostanou nový povrch a jejich nástupištní hrana bude umístěna 550 mm nad temenem kolejnice, což usnadní nástup i výstup cestujících. Nové je také osvětlení nástu-

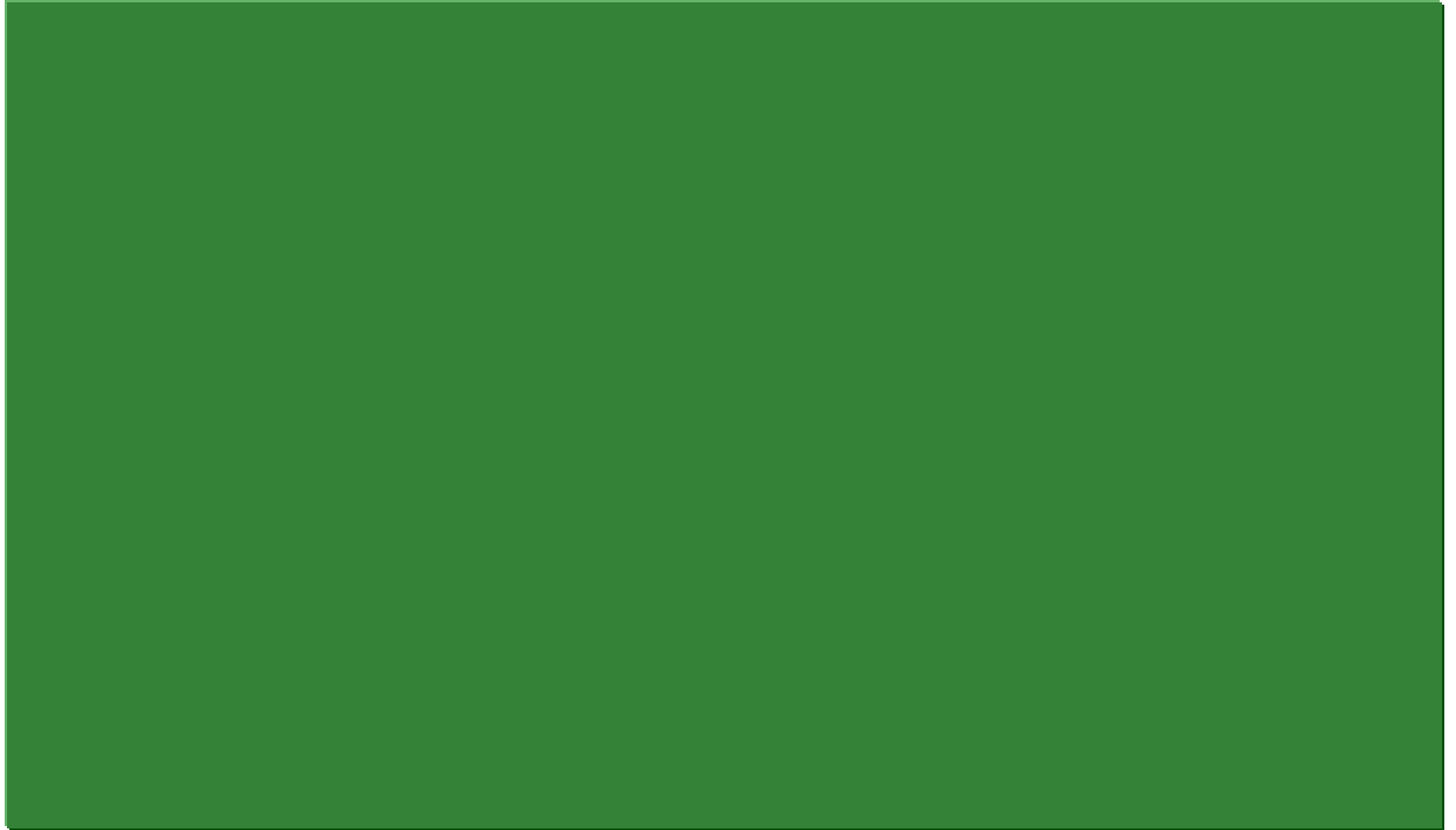
- venkovní relativní vlhkost: zima 100 %, letní entalpie  $58 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,
- vnitřní teplota zima:  $+15$  až  $20$  °C, léto  $+23$  až  $26$  °C,
- vnitřní relativní vlhkost: zima 40 až 60 %, léto 40 až 55 %,
- hladiny hluku: 50 až 55 dB, pouze nocležny zaměstnanců ČD: 30 dB.

V objektu nádraží jsou místnosti větrány převážně přirozeným způsobem – otevíratelnými okny. Tam, kde není tento způsob větrání plně dostačující, je větrání zajištěno vzduchotechnickým zařízením. V prostorách, kde je povoleno kouření, se navržené množství uvedeného čerstvého vzduchu zvyšuje o  $10 \text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$  na počítanou jednotku. Při tzv. extrémních venkovních teplotách pod  $0^\circ \text{C}$  a nad  $26^\circ \text{C}$  je množství čerstvého vzduchu sníženo až o 50 %. U většiny vzduchotechnických jednotek je použita rekuperace nebo re-



# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Qubix stavba roku 2012



# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Qubix stavba roku 2012

### QUBIX 4 – nová interpretace staré budovy – na Pankráci ožívá stavba ze 70. let

10.6.2011

Mimořádná dispozice na mimořádném místě doplněná o nejmodernější materiály, které splňují nejpřísnější estetické i energetické nároky současnosti. Tak by na pražské Pankráci bylo možné několika slovy charakterizovat projekt společnosti S+B Gruppe – rakouské developerské společnosti. Bývalá administrativní budova Průmstavu a ČSOB, která byla dokončena v roce 1976 podle projektu uznávaného českého architekta Jana Štípka, byla loni v létě kompletně odstrojena. Zůstala monolitická železobetonová konstrukce. Ta se dočkala nového jména a do konce roku by měla mít i nový kabát.



Investor **S+B Gruppe** po určitou dobu uvažoval o demolici stávajícího objektu a výstavbě nové výškové budovy, ale

# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Qubix stavba roku 2012





# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Qubix stavba roku 2012



# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Qubix stavba roku 2012



# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Qubix stavba roku 2012



# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Qubix stavba roku 2012



# Systemy HVAC v inteligentních budovách ČT, divadla, nemocnice – eliminace rušení

abb pred final.pdf - Adobe Reader

File Edit View Document Tools Window Help

Print Previous Page Next Page 2 (1 of 1) Zoom Out Zoom In 105% Scrolling Pages One Full Page Find

## Instalace měničů frekvence ABB pro HVAC v nemocnicích

Firma ROSS Holding a.s. se podílí v současné době na stavbě nového pavilonu patologie ve Fakultní nemocnici Hradec Králové. Fingerlandův ústav patologie, pojmenovaný po slavném lékaři a primáři, je nyní nastěhován až do doby dokončení výstavby ve vedlejším Ústavu soudního lékařství. V dodávce firmy ROSS Holding a.s. jsou kompletní silnoproudé a slaboproudé elektroinstalace a také měření a regulace (dále MaR). V rámci MaR jsou dodávány měniče frekvence společnosti ABB v celkovém počtu 32 kusů. Výkony se pohybují od 750 W do 7,5 kW. Jedná se o měniče frekvence pro HVAC (Heating Ventilation and Airconditioning – Vytápění, ventilace a klimatizace) typu ACH550 v krytí IP54. Celý systém MaR včetně měničů frekvence bude připojen do systému Fakultní nemocnice na centrální dispečink.

Měniče frekvence ABB ACH 550 byly vybrány pro jejich snadné ovládání a široké aplikační možnosti, zejména ale také pro jejich spolehlivý provoz bez rušivých zpětných vlivů na napájecí síť a okolní přístroje. Toto hledisko je velice důležité právě v takových

ky motoru přizpůsobí aktuálním požadavkům. Nasazení měničů frekvence přináší ale i další výhody. Na rozdíl od přímého připojení motoru na síť, kdy je odebrán po dobu rozběhu 5- až 7násobek jmenovitého proudu, je zde situace zcela opačná. Měnič frekvence pracuje jako téměř dokonalý převodník výkonu. Protože na začátku rozběhu má zátěž nulový příkon ( $P = T \times n; n = 0$ ), je i odběr ze sítě velmi malý a plynule roste po přímce až k proudu při plné zátěži. Z hlediska energetického má měnič frekvence obvykle vysokou účinnost, kolem 98 %. Ne-

konstrukce stejnosměrné tlumivky a na počítači se pomocí simulačních programů prováděla analýza vhodného profilu vzduchové mezery. Princip je takový, že při plném zatížení dochází k přesycení jádra ve střední části. Dojde-li ke zmenšení zatížení, toto přesycení se sníží a indukčnost tlumivky se zvýší.

Jednoznačně je prokázáno snížení zkreslení THD měniče až o 24,2 % v porovnání s měničem se standardní stejnosměrnou tlumivkou. Dalšími přednostmi použití „Swinging Choke“ je omezení zvlnění proudu ve stejnosměrném meziobvodu při částečném zatížení, což prodlužuje životnost kondenzátoru. Dochází také k vylepšení tepelného využití při plném zatížení, tedy ke zvýšení účinnosti. Rovněž ztráty při částečném zatížení jsou mnohem menší díky sníženému obsahu harmonických. Jak již bylo řečeno, systémy v budovách používají měniče frekvence právě pro možnost regulace průtoku vzduchu dle potřeb, a často jsou tedy provozovány při částečném zatížení. S měničem ACH 550 a díky použité speciální stejnosměrné tlumivce je zaručeno splnění normy ČSN EN 61000-3-12.



Obr. 1

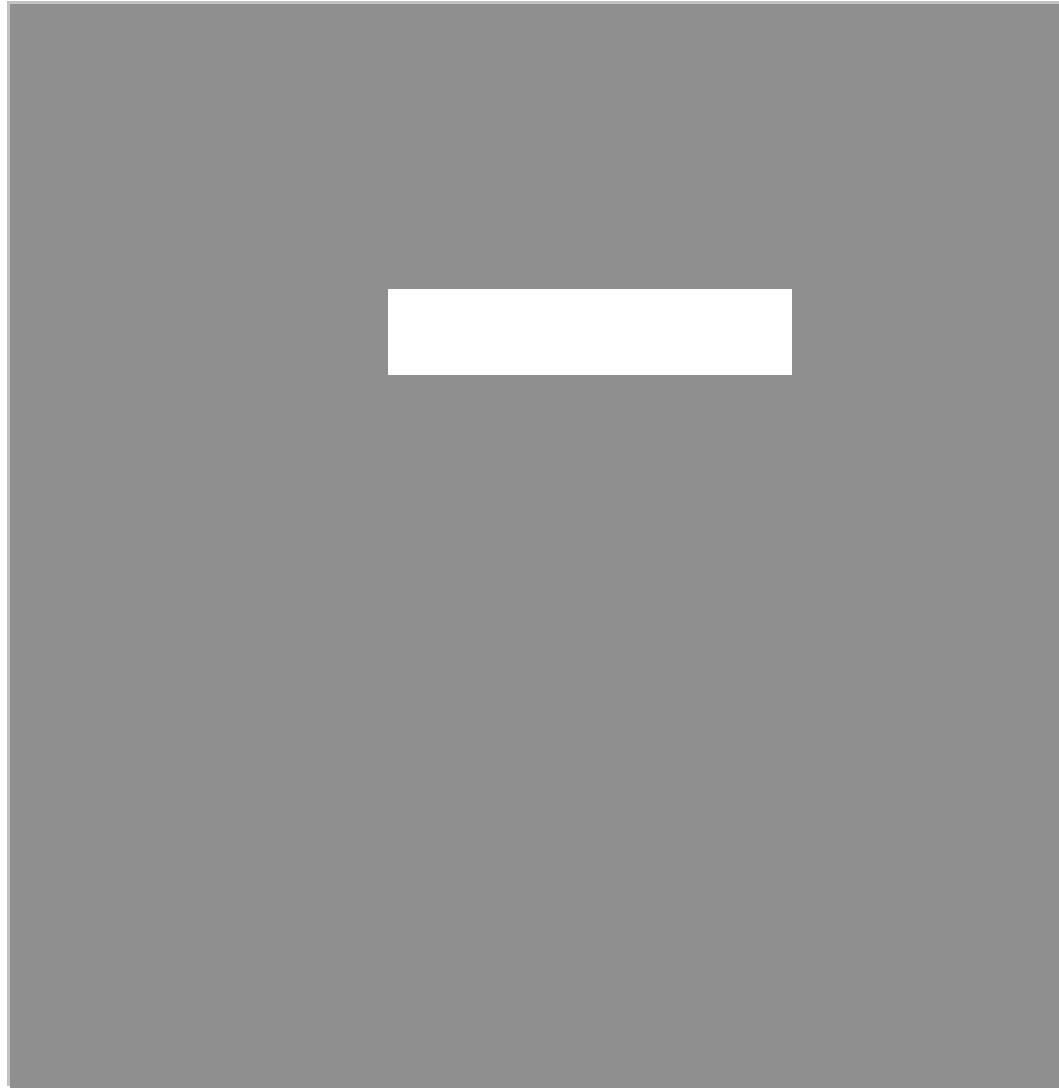
# Systemy HVAC v inteligentních budovách

## Rychlonabíjecí stanice



# Počítadlo úspor - Money clock

<http://applications.it.abb.com/EEMoneyClock/MoneyClock.aspx?id=fd680c87-be7e-4bdb-a131-8672d3dfd594&lng=cs-CZ>



Power and productivity  
for a better world™

