

Alternativní paliva a pohony v dopravě

Jiří Barták

Aktualizovaná verze k 1. říjnu 2010

Přednáška v rámci projektu CZ.1.07/2.3.00/09.0086
Podpora VaV a vzdělávání pro VaV v oblasti mechatroniky silničních vozidel

Tento projekt je spolufinancován
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

1

Obsah

1. Úvod
2. Aktuální situace
3. Kyótský protokol
4. Druhy alternativních paliv a pohonů
5. Směry světových automobilek
6. Politická situace vs. vývoj oboru



2

Obsah

1. Úvod
2. Aktuální situace
3. Kjótský protokol
4. Druhy alternativních paliv a pohonů
5. Směry světových automobilek
6. Politická situace vs. vývoj

3

Úvod

Důvody pro využívání alternativních pohonů

1. Snižování emisí v přízemní vrstvě atmosféry
(ke splnění požadavků Rámcové směrnice ke kvalitě ovzduší a Směrnice o
Národních emisních stopech)
2. Snížení emisí skleníkových plynů
(pro splnění závazků Kjótského protokolu)
3. Omezení závislosti na ropných zdrojích při vyšším využívání
domácích zdrojů
(Zaměstnanost v zemědělství a využití půdy pěstováním technických plodin a
zpracování bioodpadů)

4

Úvod

Konceptní a strategické materiály EU zabývající se alternativními pohony a obnovitelnými zdroji

- Bílá kniha - Evropská dopravní politika pro rok 2010: doba rozhodnutí
- 6. Akční program ES pro ŽP (ŽP 2010: naše budoucnost, naše volba
- Zelená kniha - Evropská strategie k zabezpečení dodávek energie



5

Úvod

Relevantní konceptní dokumenty ČR

- Státní politika životního prostředí - MŽP 2001
- Dopravní politika - MD 1998
- Energetická politika - MPO (v přípravě)



6

Úvod

Další materiály ES k alternativním palivům v dopravě

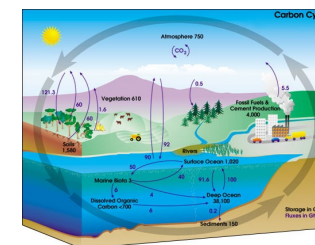
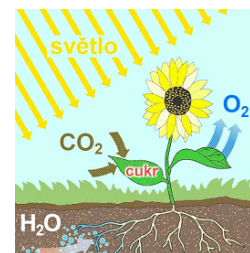
- Sdělení EK o alternativních palivech v silniční dopravě a o opatřeních na podporu užití biopaliv COM(2001) 547 final
- Směrnice 2003/30/ES o podpoře využívání biopaliv v dopravě
- Návrh Směrnice o možnosti použití snížené spotřební daně pro biopaliva
- Sdělení EK Střednědobý přehled obecné zemědělské politiky COM(2002) 394 final
- Studie Paliva z obnovitelných zdrojů v přeshraniční dopravě



7

Úvod

Fotosyntéza - využívá slunečního záření a tepla k tvorbě (syntéze) energeticky bohatých organických sloučenin – cukrů – z jednoduchých anorganických látek – oxidu uhličitého (CO_2) a vody. Fotosyntéza má zásadní význam pro život na Zemi.



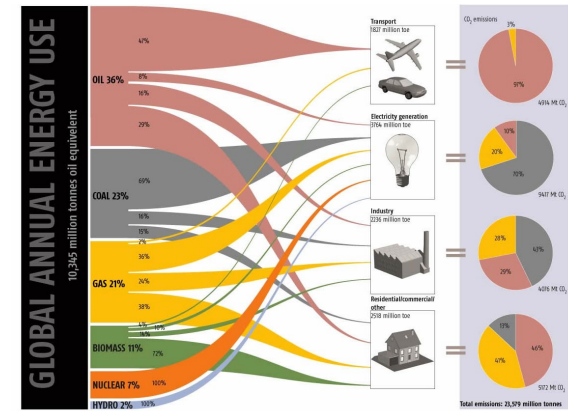
8

Obsah

1. Úvod
2. Aktuální situace
 1. Zdroje energie, zásoby energie
 2. Produkce automobilů Svět, EU, ČR
 3. Emise přehled
 4. Přehled využívaných energií v dopravě
3. Kjótský protokol
4. Druhy alternativních paliv a paliv
5. Směry světových automobilek
6. Politická situace vs. vývoj

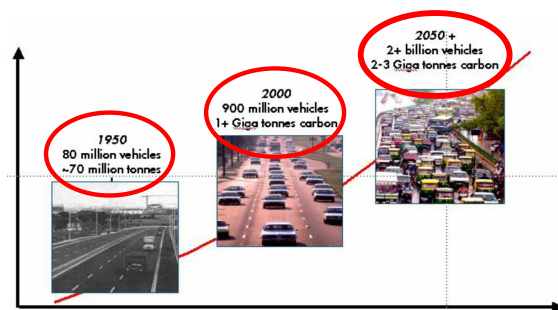
9

Přehled využití energie (2010)



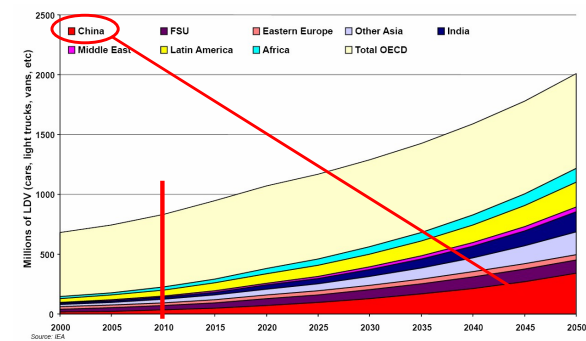
10

Produkce automobilů (trend)

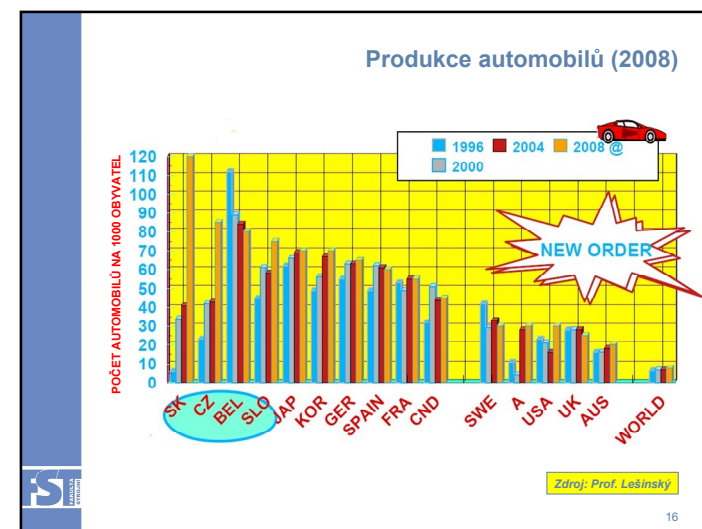
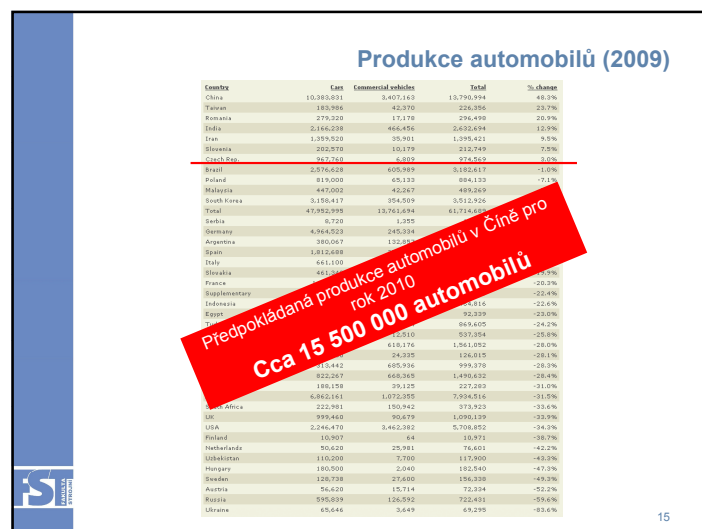
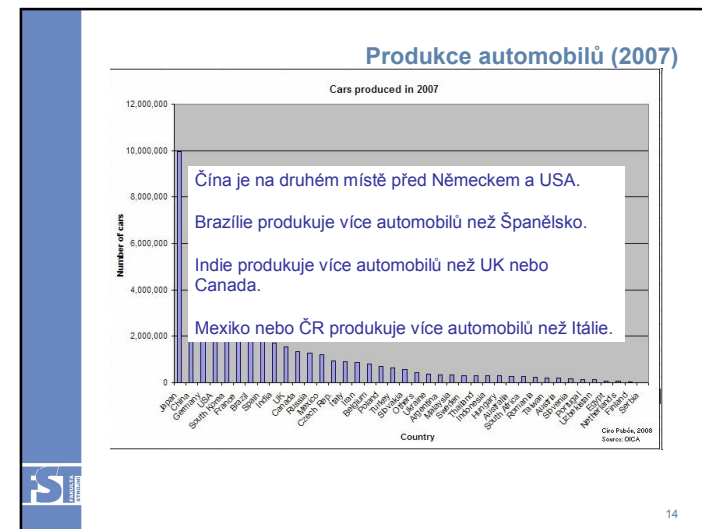
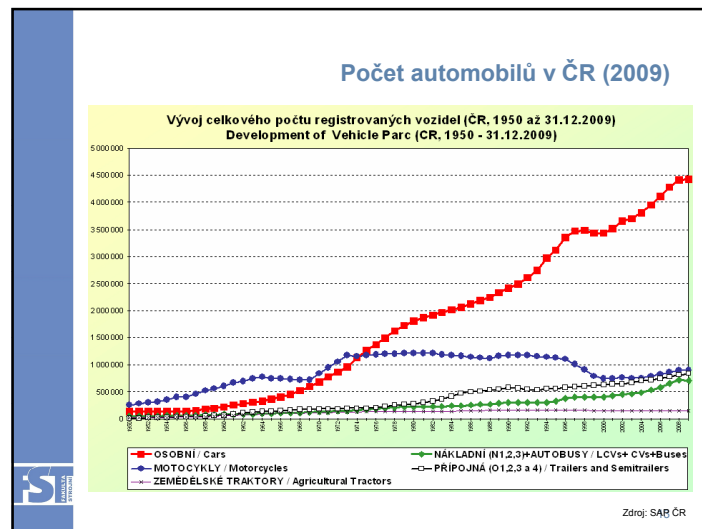


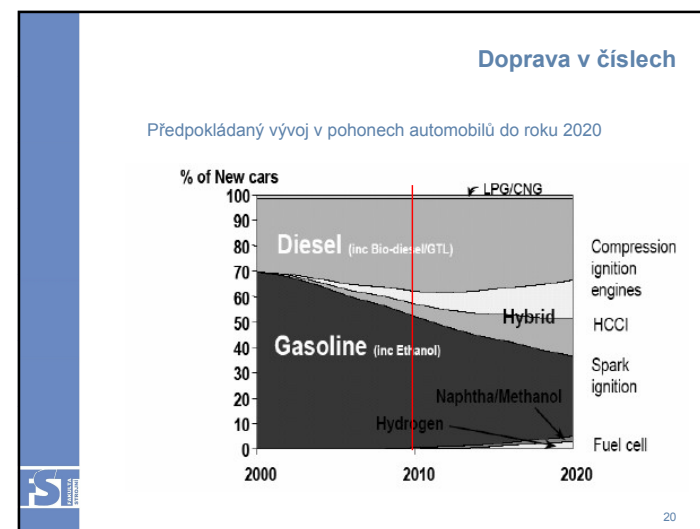
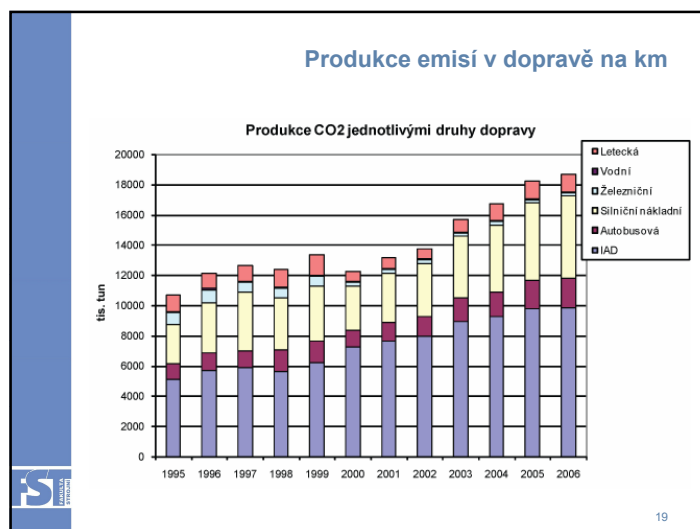
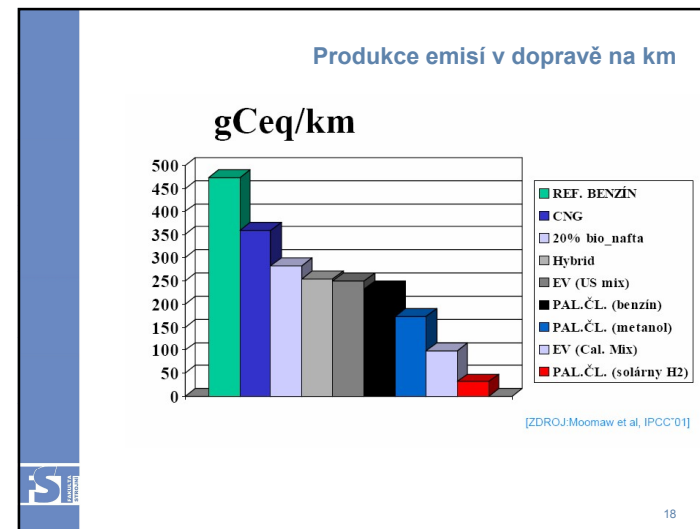
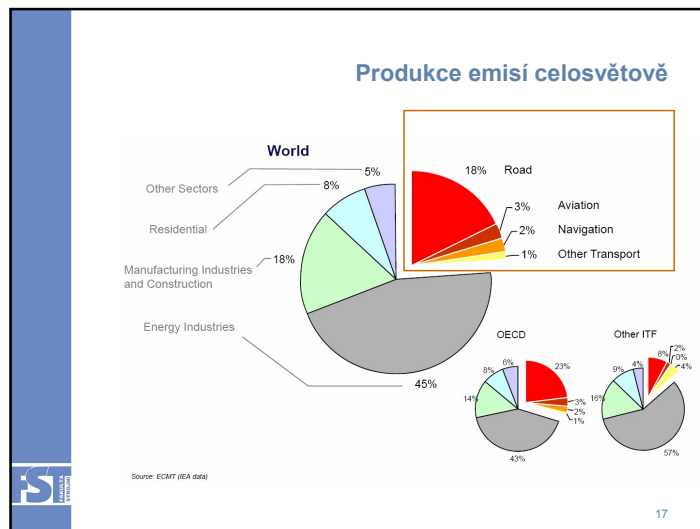
Zdroj: Prof. Lešinský

Produkce automobilů trend

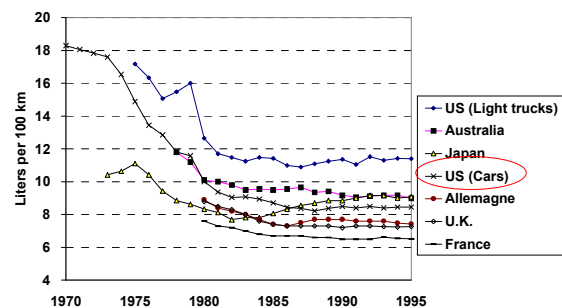


12





Doprava v číslech – vývoj spotřeby automobilů



21

Obsah

1. Úvod
2. Aktuální situace
3. Kjótský protokol
4. Druhy alternativních paliv
5. Druhy alternativních pohonů
6. Směry světových automobilek
7. Politická situace vs. vývoj

22

Kjótský protokol

Kjótský protokol (prosinec 1997) je protokol k Rámcové úmluvě OSN o klimatických změnách.

Kjótský protokol byl přijat v Kjótu, Japonsko, 11. prosince 1997 a vstoupil v platnost dne 16. února 2005.

Podrobná pravidla pro provádění tohoto protokolu byla přijata na COP 7 v Marrákeši v roce 2001, a jsou nazývány "Marrákešské pravidla".

Průmyslové země se v něm zavázaly k redukci emisí skleníkových plynů o 5,2 %.

Tato redukce se vztahuje na koš šestí skleníkových plynů: oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄), oxid dusný (N₂O), oxid křemíkový (HFC), oxid siřičitý (SF₆) a plyn fluoru (PFC). Jejich emise budou porovnávány k roku 1990, se závazek týká hybnosti, která může být porovnávána buď s rokem 1990, nebo s rokem 1995.



23

Kjótský protokol

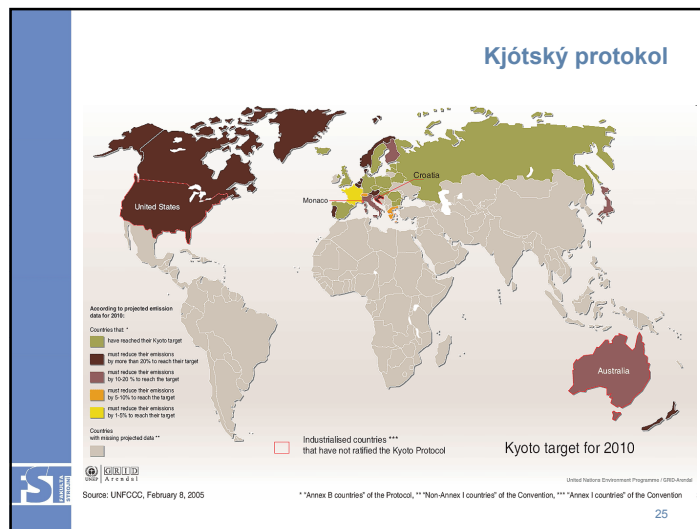


zelená - protokol ratifikovaly

červená - podepsaly, ale odmítly ratifikovat

šedá - nepodepsaly

24



25

Přísné požadavky na emise

Všechna vozidla registrovaná od 1. října 2006 musí vyhovovat legislativním požadavkům Euro 4. Legislativní požadavky Euro 5 vstupují v platnost 1. října 2009.

Normy Euro na snižování emisí kladou na všechny výrobce vozidel přísné požadavky.

Rozdíl mezi požadavky na emise výfukových plynů u motorů podle předpisů Euro 3 a Euro 4 je značný. Emise oxidu dusíku (NOx) se musí snížit z 5 na 3,5 g/kWh, tedy o 30 %. Emise pevných částic (PM) musí klesnout z 0,1 na 0,02 g/kWh. To odpovídá snížení o celých 80 %.

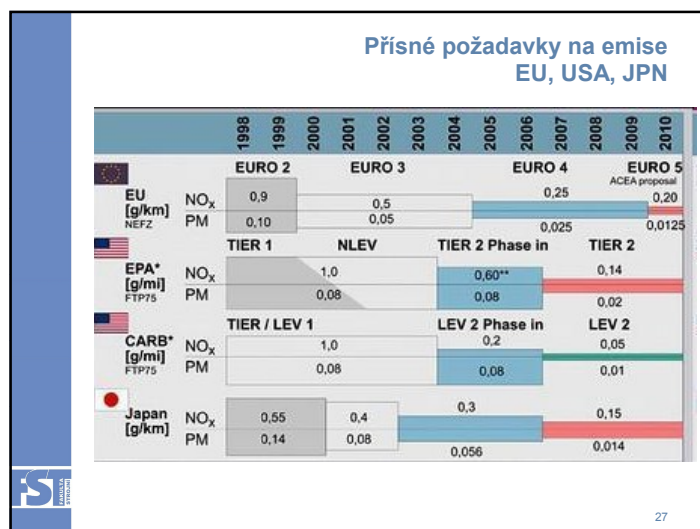
Niže uvedený diagram zobrazuje dramatické snížení emisí NOx a pevných částic, jehož je třeba dosáhnout, aby byly splněny požadavky legislativy Euro 4 a zejména Euro 5:

NOx and PM emission standards for petrol cars

NOx and PM emission standards for diesel cars

EURO 6

26



27

Obsah

- Úvod
- Aktuální situace
- Kjótský protokol
- Druhy alternativních paliv
- Druhy alternativních pohonů
- Směry světových automobilek
- Politická situace vs. vývoj

28

Zdroje „energie“ pro pohon automobilů

Konvenční paliva

• Ropa (benzin, diesel)

Alternativní paliva



29

Zdroje „energie“ pro pohon automobilů

Konvenční paliva

Ropa - benzin, nafta



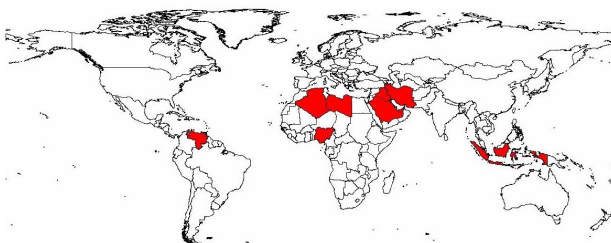
30

ROPA – OPEC

Originální název: **Organization of Petroleum Exporting Countries**
Český název: Sdružení států vyvážející ropu

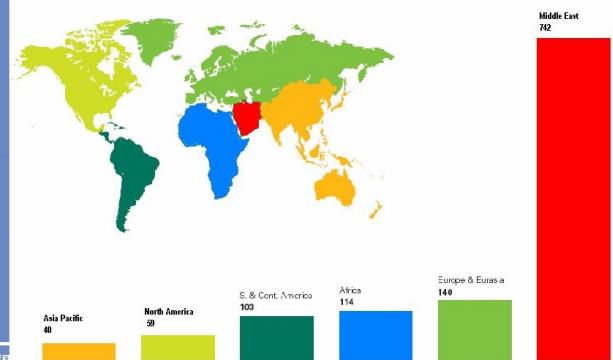
Datum vzniku: 1960
Počet členů: 11

Sídlo: Vídeň
Typ integrace: ekonomická

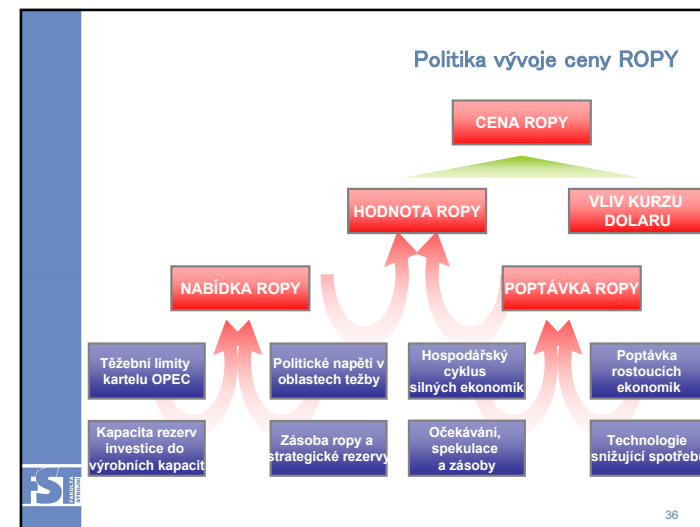
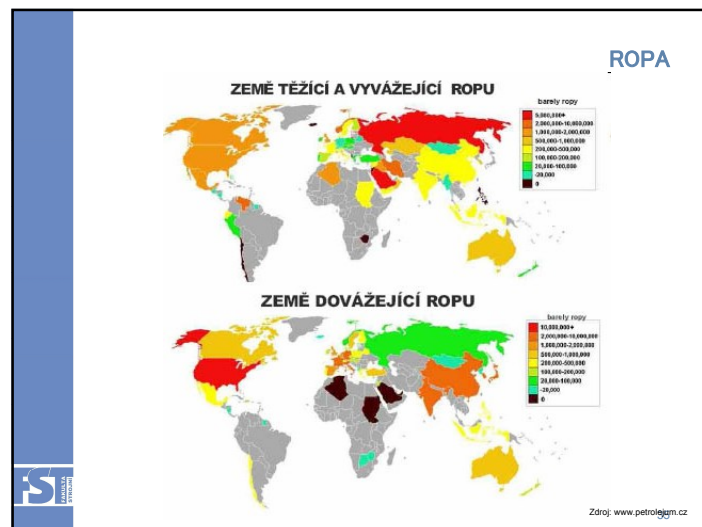
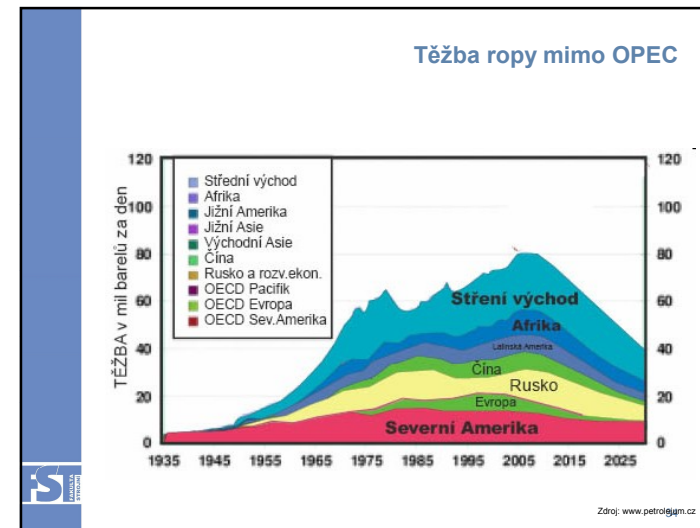
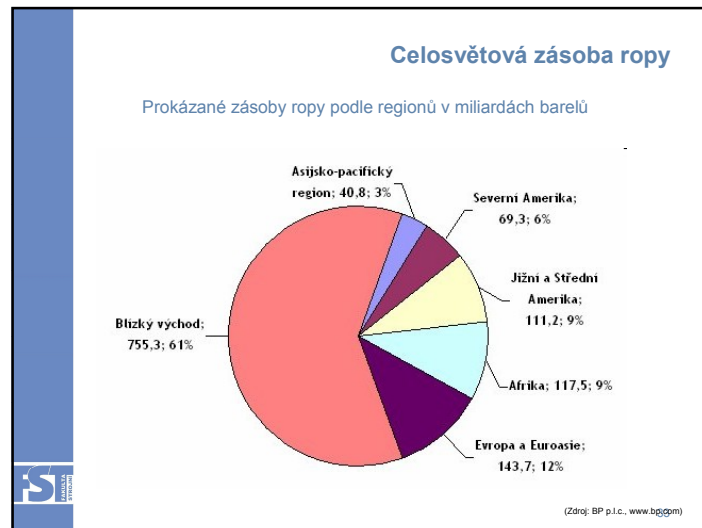


31

Celosvětová zásoba ropy



Zdroj: Petros Sagoris



Zdroje „energie“ pro pohon automobilů

Konvenční paliva

• Ropa (benzin, diesel)

Alternativní paliva



37

Druhy alternativních paliv/pohonů

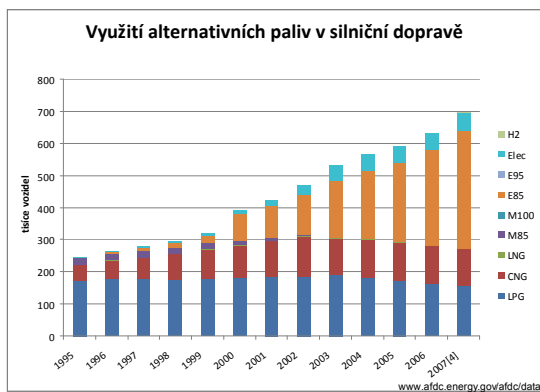
- Bionafta
- Elektřina
- Ethanol
- Vodík
- Methanol
- Přírodní plyny
- Propane
- Ultra-low Sulfur Diesel (nafta s nízkým obsahem síry)
- vyvíjená paliva



38

Vozidla s alternativní pohonem / paliva

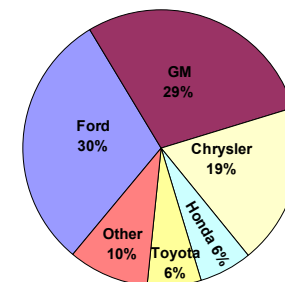
Využití alternativních paliv v silniční dopravě



39

Prodejnost vozidel s alternativním pohonem

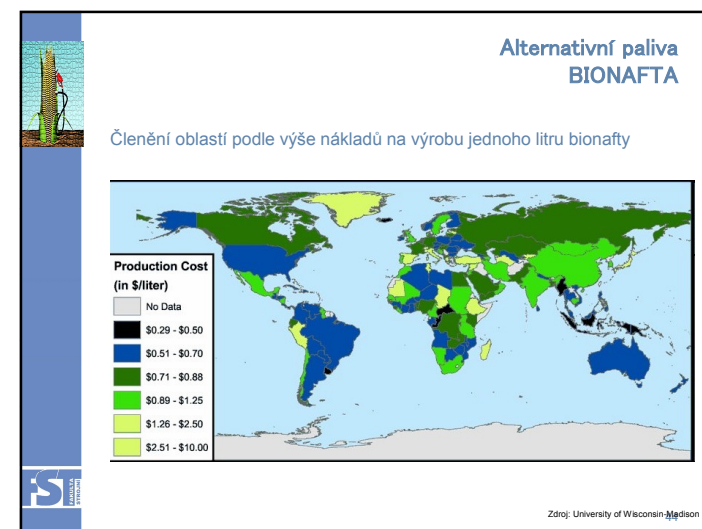
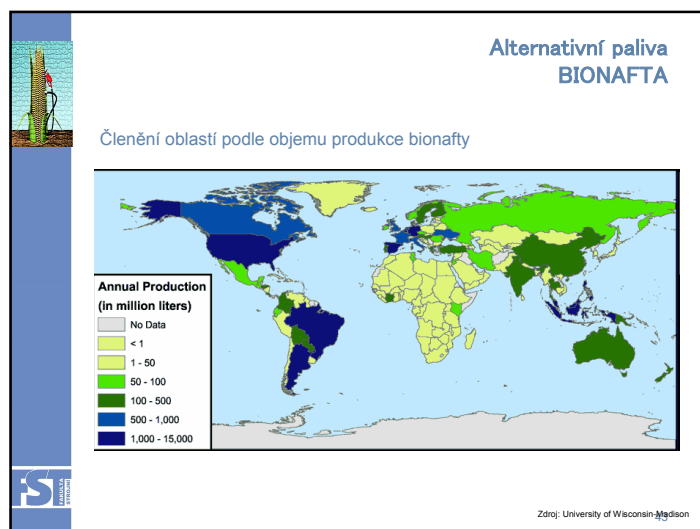
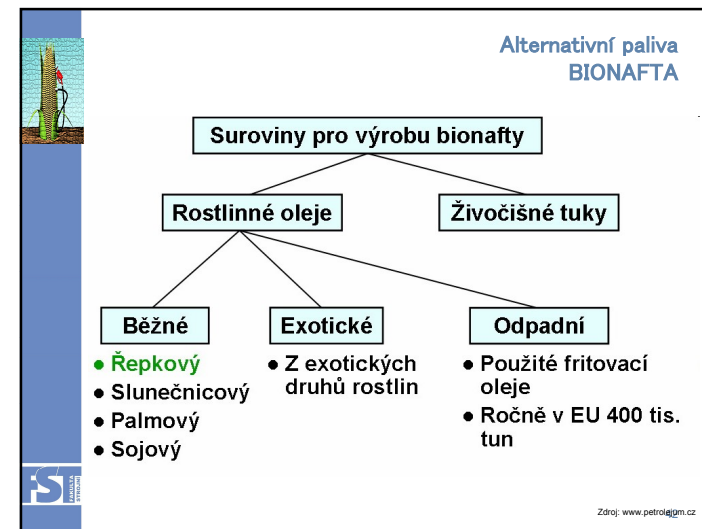
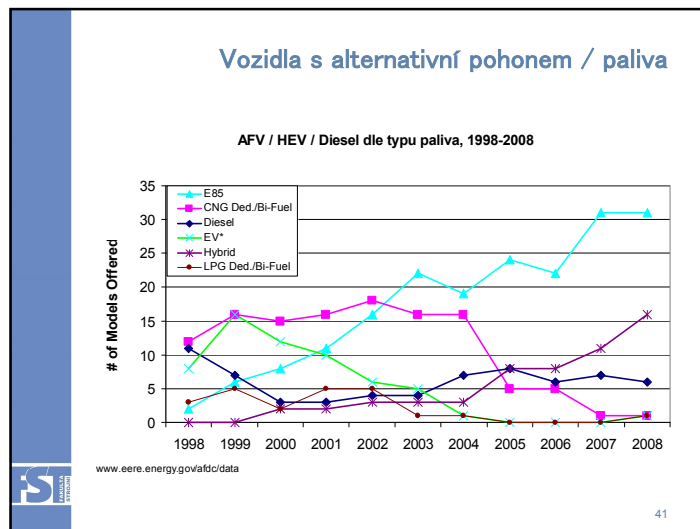
AFV/HEV nabízené modely, 1991-2008 v USA

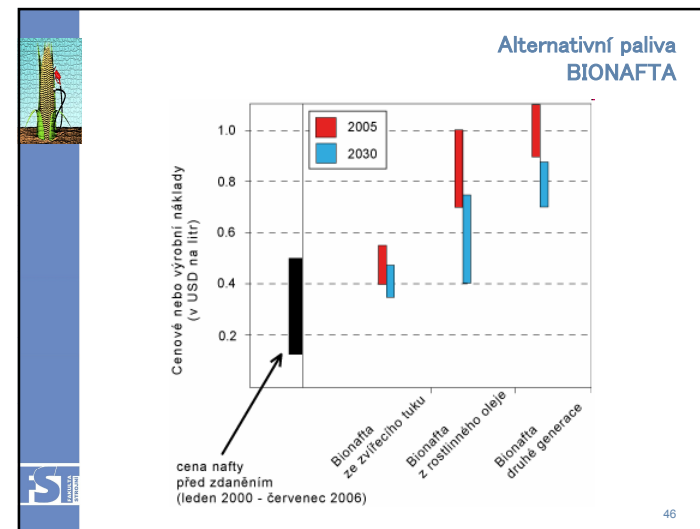
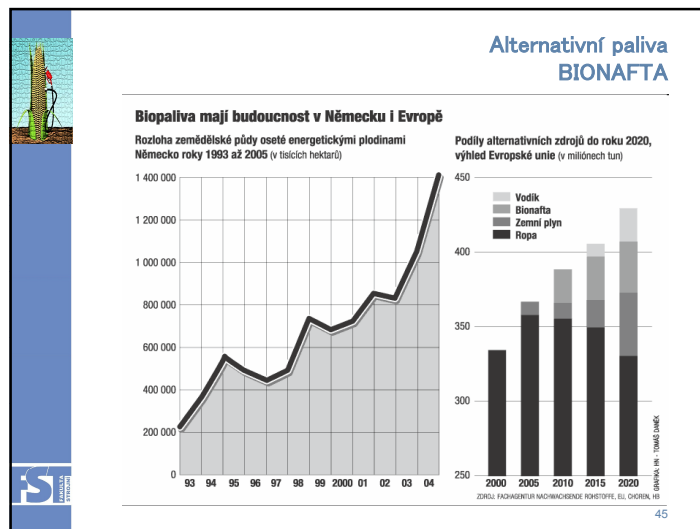


zdroj : AFDC



40





Alternativní paliva BIONAFTA

		NAFTA	BENZIN	BIOETHANOL	MEŘO
Hustota (při 15 °C)	kg·m ⁻³	~830	~750	794	~870
Výhřevnost	kWh·kg ⁻¹	11,8	12	7,44	10,4
Hmot. podíl kyslíku	%	<0,6	< 2,7	34,7	11
Oktanové číslo		-	91...100	108	
Cetanové číslo		>51	-	7	58

Alternativní paliva BIONAFTA

Výhody

- Při spalovacím procesu lépe shoří
- Má vysokou mazací schopnost
- Nevýžaduje žádné zvláštní podmínky pro uskladnění

Nevýhody

- Jednou z hlavních nevýhod je **energetická náročnost celého výrobního procesu**
- Bionafta je silnější rozpouštědlo než standardní nafta, a tak rozrušuje usazeniny v palivovém potrubí, čímž se mohou ucpat vstřikovací ventily
- Další nevýhodou je, že při kontaktu s větším množstvím vody vznikají z bionafty mastné kyseliny, které mohou způsobit korozi palivového systému

Alternativní paliva ELEKTRINA

Často vyzdvihoaná dobrá energetická bilance elektromobilů silně závisí na tom, zda je proud nutný pro provoz získávaný z fosilních nositelů energie, jako je uhlí, nebo z obnovitelných zdrojů, jako je slunce, vítr atd...

49

Alternativní pohony automobilů ELEKTROMOBILŮ

Výhody a nevýhody elektromobilů
+ Jednoduché nabíjení
+ Tichý a bezemisní chod
? Neexistující model řada elektromobilů - Špatné zázemí pro nabíjení - Drahé akumulátory s malou životností

50

Alternativní pohony automobilů ELEKTROMOBILŮ

Dlouhodobě podporované v Británii, Japonsku, Francii, Švýcarsku a Norsku. V posledních letech do nich investuje třeba Izrael, Dánsko či Německo.

51

Alternativní pohony automobilů ELEKTROMOBILŮ

Zdroj: <http://www.electrigo.cz/>

52

Alternativní pohony automobilů ELEKTROMOBILŮ

Zdroj: Guardian, rt

Alternativní pohony ELEKTROMOBILY

Electric vs. Gasoline

No Tailpipe Emissions	Greenhouse Gases/Pollution
Utility Company	OPEC
100+/- Mile Range	300+ Mile Range
Hours to Recharge	Minutes to Refuel
2 cents per mile	12 cents+ per mile

54

Alternativní paliva Flexible Fuel Vehicles

55

Alternativní paliva Flexible Fuel Vehicles

Palivo E85 je:

- směs 70 – 80 % bezvodého lihu – bioethanolu a 15 – 30% benzínu natural 95
- Ekologické – při jeho spalování vzniká méně škodlivých emisí (plynů CO₂, CO, NO_x, CH₄)
- energetické – má vyšší oktanové číslo než běžný benzín (nad 100) a proto zvyšuje akceleraci

Proč Ethanol E85:

- jde o obnovitelný zdroj energie
- dává motoru vyšší dynamiku
- šetří životní prostředí
- je cenově výhodnější oproti benzínu

56

Alternativní paliva/pohony LPG

Pohon na bázi spalování plynu

karburátorová auta

auta se vstřikováním
benzínového paliva

auta se vstřikováním
plynného paliva

auta se vstřikováním kapalné fáze LPG

57

Alternativní paliva LPG

Výhody a nevýhody LPG
+ Nízká cena paliva
+ Rozšířená síť čerpacích stanic
+ Nižší emise
- Náročná a nákladná přestavba
- Snížený výkon
- Nemožnost parkování na krytých parkovištích

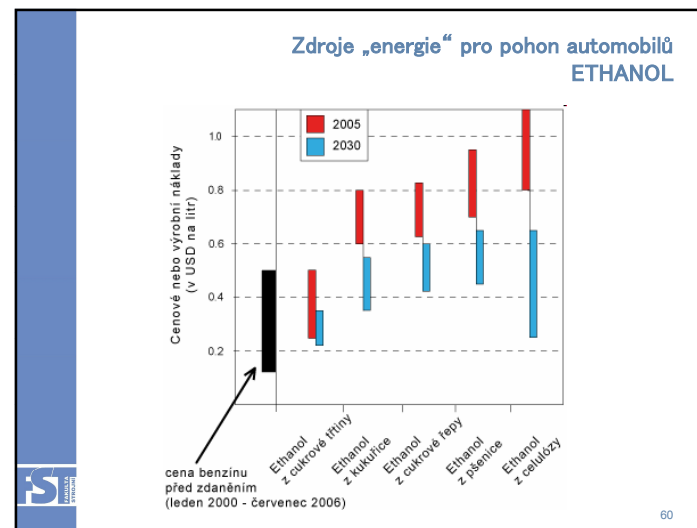
58

Zdroje „energie“ pro pohon automobilů ETHANOL

Ethanol je vysoce hodnotné ekologické palivo pro spalovací motory. Má antidetonální vlastnosti. Jeho nedostatkem je schopnost vázat vodu a působit tak korozi motoru, což lze odstranit přidáním vhodných aditiv (antikoročních přípravků).

$$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}- & \text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$$

59



Alternativní paliva ZEMNÍ PLYN – CNG a LNG

Zájem o zemní plyn jak alternativní dopravní palivo hlavně pochází z jeho vlastností dokonalého spalování, jeho domácí zdrojový základ, a jeho komerční dostupnost.

- stlačeném zemním plynu, CNG
- zkapalněný zemní plyn, LNG



61

Alternativní paliva ZEMNÍ PLYN – CNG a LNG

Výhody a nevýhody CNG

+ Nižší emise
+ Nižší cena paliva
+ Společně s benzínovou nádrží velký dojezd vozu
- Náročná a drahá přestavba vozu
- Nedostatečná síť čerpacích stanic
- Závislost na dodávkách zemního plynu a jeho ceně



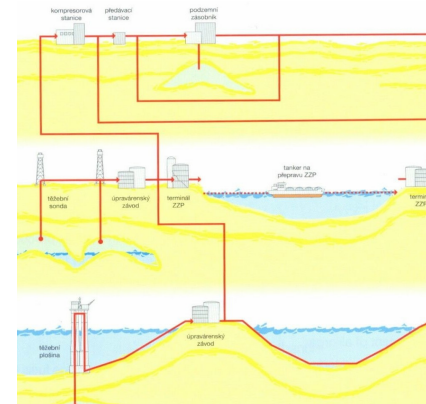
62

Zdroje „energie“ pro pohon automobilů CNG



63

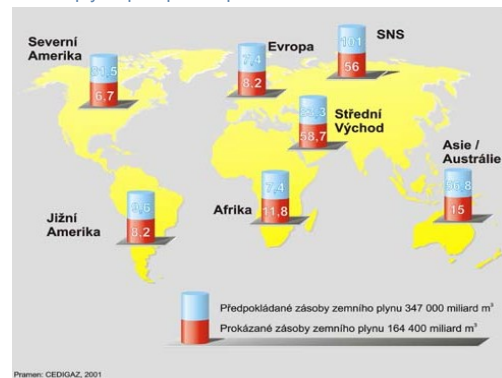
Alternativní paliva ZEMNÍ PLYN – CNG / LNG



64

Zdroje zemního plynu

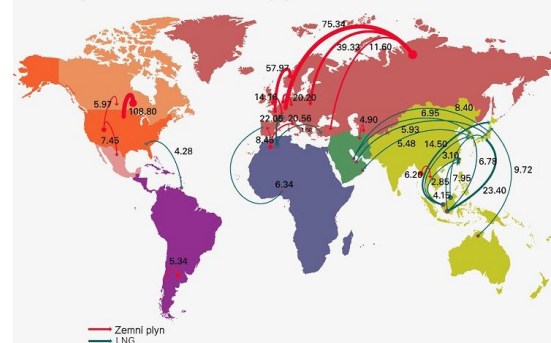
Zemní plyn - předpověď produkce



65

Zdroje zemního plynu

Světový obchod se zemním plynem v tis. mld m³



66

Druhy alternativních paliv vyvíjená paliva

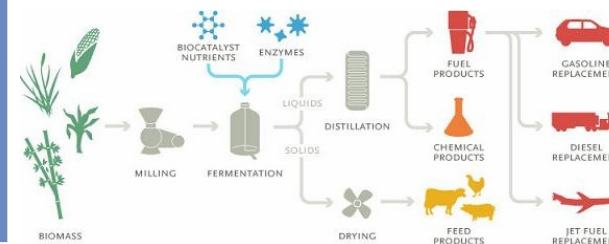
- Biobutanol
- Bioplyn
- Kapalná Biomasa
- Kapalné uhlí
- Fischer-Tropsch Diesel
- Kapalný plyn
- Hydrogenation-Derived Renewable Diesel
- P-Series

67

Druhy alternativních paliv vyvíjená paliva

Biobutanol

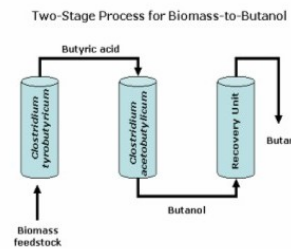
Biobutanol je butanol, který je produkován dvoustupňovým kvasným procesem z biomasy upravenými kvasinkami



68

Druhy alternativních paliv vyvíjená paliva

Biobutanol



69

Alternativní pohony

„Vyspělá“ vozidla

- Vozidla s palivovým článkem
- Hybridní elektrická vozidla
- Plug-In Hybrid elektrická vozidla

70

Vozidla s palivovým článkem Vodíkový pohon v dopravě

1769 - parní stroj J. Watt

1769 - Nicolas Cugnot – první „automobil“



1771 - první nehoda

PALIVO VODÍK

1860 - Jean Etienne Lenoir – dvoutaktní motor

1865 - „Red Flag Act“

1876 - Nikolaus August Otto – čtyřtaktní motor



71

Zdroje „energie“ pro pohon automobilů VODÍKOVÝ POHON

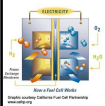
Výhody a nevýhody vodíkového pohonu

+ Nulové emise
+ Vysoký výkon
- Neekologická výroba vodíku
- Skladování a distribuce vodíku
- Téměř žádná nabídka vozidel

72

Vozidla s palivovým článkem

Vodíkový pohon v dopravě



Vodíkové palivové články

Vodíkový motor na principu palivových článků funguje na bázi chemické reakce mezi vodíkem a kyslíkem ze vzduchu. Reakcí se uvolňuje elektrická energie, kterou je následně poháněn motor. Vedlejším produktem této chemické reakce je voda.

Vodíkový spalovací motor

Vodíkový spalovací motor spaluje **vodík** ve spalovací komoře podobné běžným spalovacím motorům. Expanze plynu způsobená jeho stlačením a zažehnutím pohání motor. Vedlejším produktem je opět voda.

Vodíkový rotační spalovací motor

73

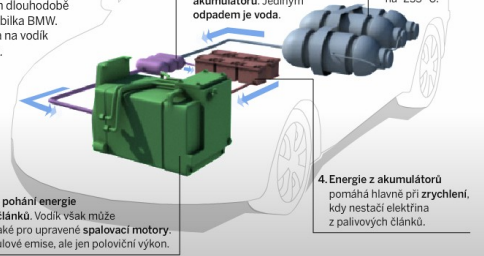
Vozidla s palivovým článkem

Vodíkový pohon v dopravě

Automobil na vodíkový pohon

Rozšíření vodíku brzdí, kromě chybějících čerpacích stanic, hlavně vysoká cena a náročné skladování. Vodík je totiž na vzduchu **výbušný**. Malý je také **dojezd** na jedno natankování a kapalný plyn je třeba stále **chladit**.

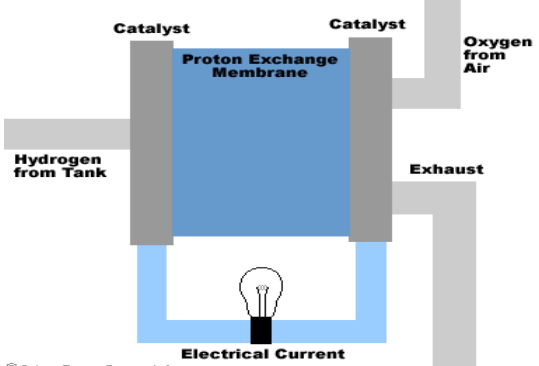
Vodíkový pohon dlouhodobě testuje automobilka BMW. Sériově se auta na vodík zatím **nevyrábí**.



1. Vodík je v nádržích uložený v podobě stlačeného plynu nebo v kapalném stavu ochlazený na -253 °C.
2. Uvnitř palivových článků reaguje vodík s kyslíkem a vyrobí elektrinu pro pohon elektromotoru a dobíjení akumulátorů. Jediným odpadem je voda.
3. Elektromotor pohání energii z palivových článků. Vodík však může být palivem také pro upravené spalovací motory. Ty pak mají nulové emise, ale jen poloviční výkon.
4. Energie z akumulátorů pomáhá hlavně při zrychlení, kdy nestačí elektrina z palivových článků.

74

Vozidla s palivovým článkem



Catalyst **Catalyst**

Proton Exchange Membrane

Hydrogen from Tank **Oxygen from Air**

Exhaust

Electrical Current

© Schatz Energy Research Center

75

Vodíkový pohon v dopravě

- Audi A2H2 Car
- BMW H2 Race Car
- BMW Hydrogen 7
- Chrysler ecoVoyager
- Daihatsu Tanto FCHV
- Fiat Panda Concept
- Ford Airstream Concept
- Ford Explorer Fuel Cell
- Ford Flexibile Series Edge
- Ford Focus FCEV
- Ford Model U
- Ford Super Chief Truck
- Giugiaro Vadho
- GM Cadillac Provoq
- GM Chevy Equinox FC
- GM Chevy Volt
- GM Electrován
- GM H2H Hummer SUT
- GM Hy-wire Concept
- GM HydroGen Minivan
- GM Sequel Concept
- Honda FCX
- Honda FCX Clarity
- Honda Puyo
- Hyundai i-Blue
- Hyundai Tucson FCEV
- Kia Sportage FCEV
- Mazda 5 Premacy RE
- Mazda RX-3 RE
- Mercedes B-Class F-Cell
- Mercedes F600 Hygenius
- Mitsubishi Nessie SUV
- Nissan X-Trail FCEV
- Peugeot 207 Epure
- Suzuki Ioniq Mini
- Think FCS Car
- Think Nordic Car
- Toyota FCHV SUV
- Toyota Fine-T (Fine-X)
- Volkswagen HyMotion
- VW Space Up Blue



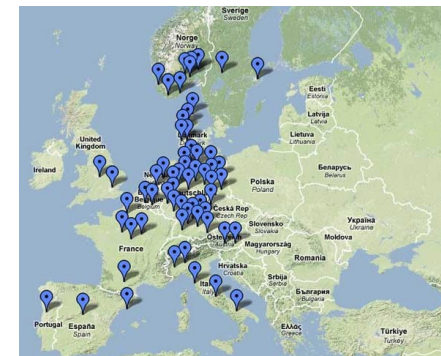
76

Zdroje „energie“ pro pohon automobilů VODÍKOVÁ DÁLNIČE



77

Zdroje „energie“ pro pohon automobilů VODÍK



78

Zdroje „energie“ pro pohon automobilů HYBRIDNÍ POHON

Výhody a nevýhody hybridních pohonů

+ **Není potřeba nabíjet akumulátory**

+ **Tichý chod**

+ **Snížená spotřeba a emise**

- **Malá nabídka vozidel**

- **Drahá pořizovací cena**

- **Akumulátory s malou životností**

79

Hybridní pohony v dopravě

V dnešní době se testují tyto systémy

- spalovací motor + elektromotor + akumulátor
- spalovací motor + elektromotor + externí přívod elektrické energie (trolej)
- spalovací motor + setrvačnik
- plynová turbína + generátor + akumulátor + elektromotor



80

Vymezení pojmů

- Výraz „Hybrid, Hybridní“ pochází z latiny
 - Nejedná se pouze o osobní automobily!!
- Hybrid znamená:
KŘÍŽENEC, MÍŠENEC, SMÍŠENÝ, atd
- Hybridní jsou: Rostliny, tvorové, výrazy, programy, hudba, umění nebo sporty, atd
- V dopravní technice se jedná o:
zdroj pohonné energie, nebo koncepci vozidla



2.3.2010 Plzeň

Použitá literatura: [02] [03] [37]

81

Vymezení pojmů

- Co je a co není Hybrid?

Hybridní pohon = takový pohon, kde se na dodávání pohonné energie podílí dva a více různých zdrojů energie

- Může se jednat o kombinaci stejných, nebo různých druhů energie
- Obě složky by se na pohonu měly aktivně podílet, ne pouze „zprostředkovávat“



2.3.2010 Plzeň

Použitá literatura: [03] [37]

82

Vymezení pojmů

- Kombinace spalovacího a elektrického motoru
- Zdroje energie:
 - Mechanická: Spalovací motor (palivo)...
Setrvačnick
 - Elektrická: Akumulátor ...
Vnější zdroj energie
Solární panel
Vodíkový článěk
 - Atd.



2.3.2010 Plzeň

Použitá literatura: [02] [03] [37]

83

Vymezení pojmů

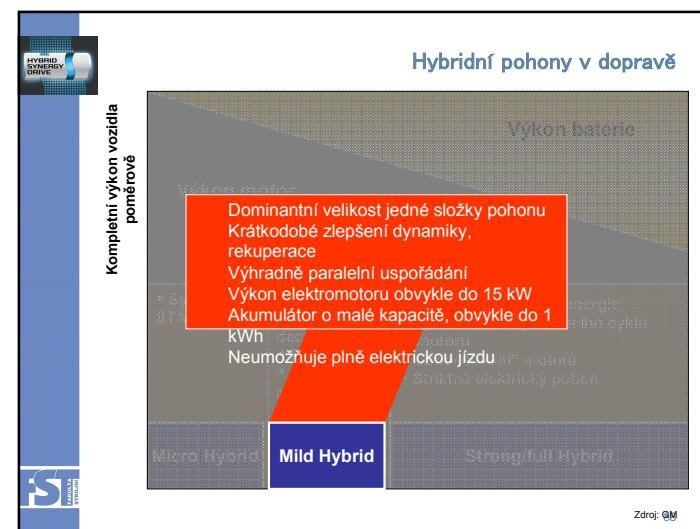
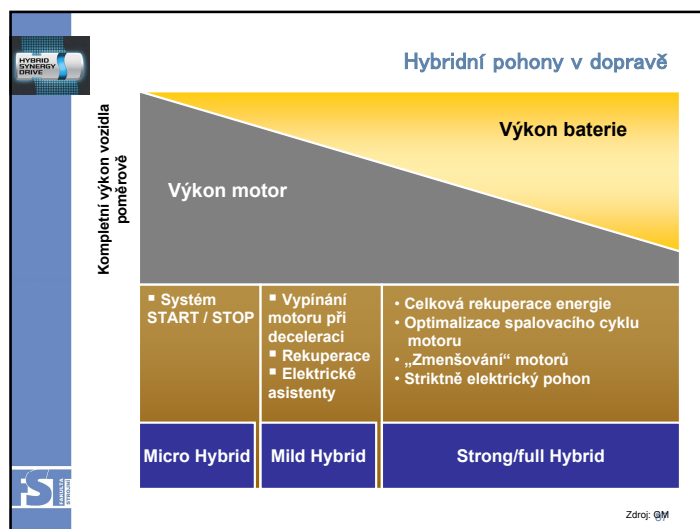
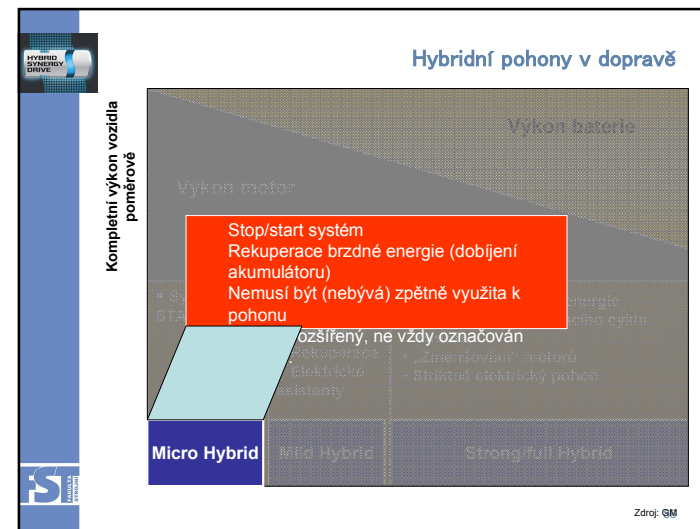
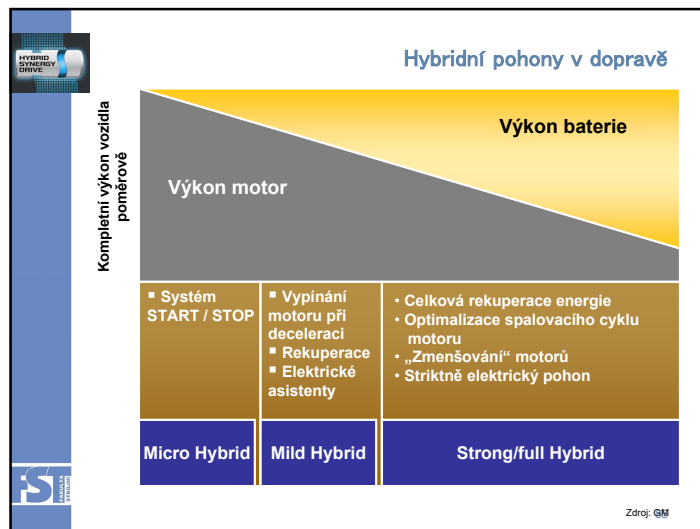
- Co je a co není Hybrid?

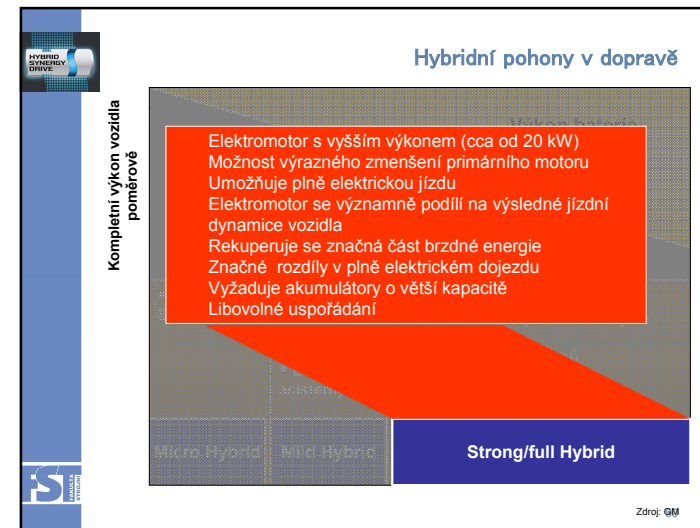
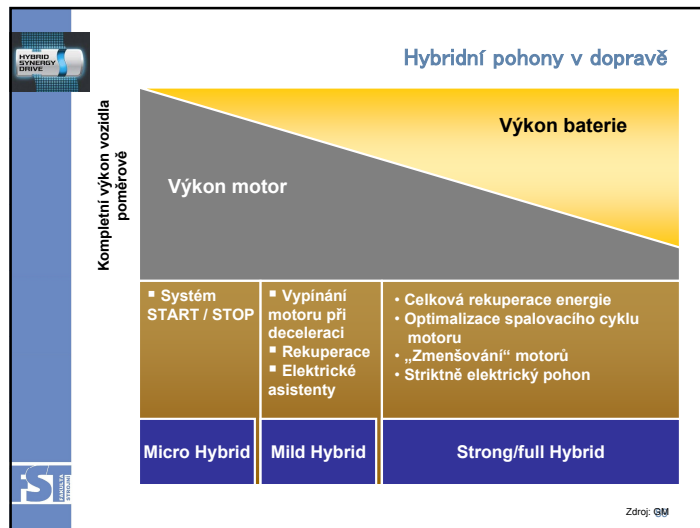
- Diesel-elektrická lokomotiva?
- Tramvaj s rekuperací brzděné energie?
- Trolejbus s akumulátory?
- Elektromobil s palivovým článkem?
- Ferrari F60, McLaren MP4-24 (F1 s KERS)?
- Diesel-elektrická ponorka?



2.3.2010 Plzeň

84





Hybridní pohony v dopravě

- **Plug-in hybrid**
 - Speciální typ full hybridu
 - Aktuální trend
 - Přechodná forma mezi Elektromobilem a hybridním vozidlem
 - Základní myšlenka: „Elektrina vyrobená hromadně v elektrárně je vždy čistší a levnější než pomocí ICE“
 - Možnost využívat „zelených zdrojů energie“
 - Vyžaduje velkou kapacitu akumulátoru
 - Akumulátory se primárně dobíjejí ze „zásuvky“
 - Čistě elektrický dojezd by měl být v desítkách km (průměrná cesta „do práce“ v USA je do 20 mil pro 80% obyvatel, do 10 mil pro 50% obyvatel)
 - Energetická síť a její zatížení

2.3.2010 Plzeň Použitá literatura: [03] [37] [31] [18] [07]

91

Rozdělení HP- Podle uspořádání

- Mnoho možností
- Takřka každý výrobce má „svoje“ řešení
- Mnohdy se jedná různé přechodné, nesnadno zařaditelné druhy uspořádání
- Existují 3 základní druhy uspořádání a mnoho podtypů
- Uspořádání má zásadní vliv na výsledný charakter pohonu
- Správný výběr je zásadní, netriviální a založen na mnoha vstupních parametrech

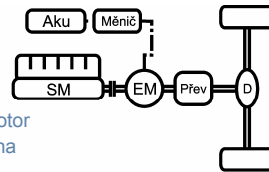
2.3.2010 Plzeň Použitá literatura: [03] [14] [37]

92

Rozdělení HP- Podle uspořádání

• Paralelní hybrid

- Elektrický a spalovací motor mechanicky propojen
- Použit zpravidla jeden elektromotor
- Závislost otáček elektromotoru na spalovacím motoru
- Sečítání výkonu
- Zástavba je konvenční, ke které je připojen elektromotor jednou z mnoha možností
- I poměrně jednoduché, prostorově nenáročné řešení (EM na společné hřídeli)
- Často je využit v komplikovanější formě s několika spojkami a převodovkou sloužící ke spojení elektromotoru s pohonnou soustavou



2.3.2010 Plzeň

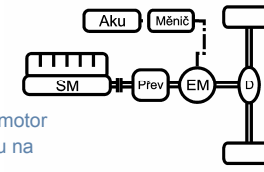
Použitá literatura: [03] [37]

93

Rozdělení HP- Podle uspořádání

• Paralelní hybrid

- Elektrický a spalovací motor mechanicky propojen
- Použit zpravidla jeden elektromotor
- Závislost otáček elektromotoru na spalovacím motoru
- Sečítání výkonu
- Zástavba je konvenční, ke které je připojen elektromotor jednou z mnoha možností
- I poměrně jednoduché, prostorově nenáročné řešení (EM na společné hřídeli)
- Často je využit v komplikovanější formě s několika spojkami a převodovkou sloužící ke spojení elektromotoru s pohonnou soustavou



2.3.2010 Plzeň

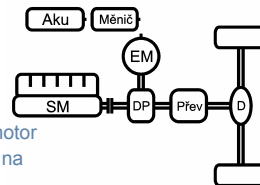
Použitá literatura: [03] [37]

94

Rozdělení HP- Podle uspořádání

• Paralelní hybrid

- Elektrický a spalovací motor mechanicky propojen
- Použit zpravidla jeden elektromotor
- Závislost otáček elektromotoru na spalovacím motoru
- Sečítání výkonu
- Zástavba je konvenční, ke které je připojen elektromotor jednou z mnoha možností
- I poměrně jednoduché, prostorově nenáročné řešení (EM na společné hřídeli)
- Často je využit v komplikovanější formě s několika spojkami a převodovkou sloužící ke spojení elektromotoru s pohonnou soustavou



2.3.2010 Plzeň

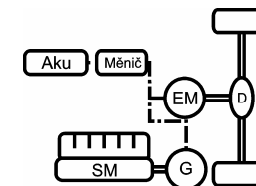
Použitá literatura: [03] [37]

95

Rozdělení HP- Podle uspořádání

• Sériový hybrid I

- Motor-generátor a elektromotor
- K vlastnímu pohonu slouží pouze elektromotor
- Spalovací motor pohání pouze generátor
- Spalovací motor v provozu při největší účinnosti při všech režimech jízdy
- Velmi vhodný pro přenos velkých kroutících momentů a pro malou rychlost pohybu (městský provoz...)



2.3.2010 Plzeň

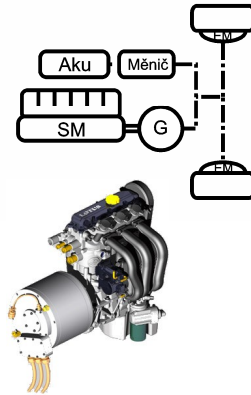
Použitá literatura: [03] [37] [41]

96

Rozdělení HP- Podle uspořádání

• Sériový hybrid II

- Prostorová adaptabilita (hřídel x kabely)
- Nižší účinnost přenosu výkonu než hřídel
- Kolomotory (takřka žádné mechanické ztráty)
- Možnost použití spalovací turbíny (těžké stroje)



2.3.2010 Plzeň

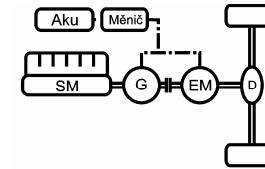
Použitá literatura: [03] [37] [41]

97

Rozdělení HP- Podle uspořádání

• Kombinovaný hybrid

- Kombinace obou předchozích variant
- Zahrnuje vše co není paralelní nebo sériový hybrid
- Vysoká účinnost ve všech režimech
- Vždy má alespoň dva elektromotory (generátory)
- Obvykle velmi složité řešení s několika planetovými soukolími a spojkami, nebo se
- Má mechanickou vazbu kola-spalovací motor, ale nemusí mít převodovku!



2.3.2010 Plzeň

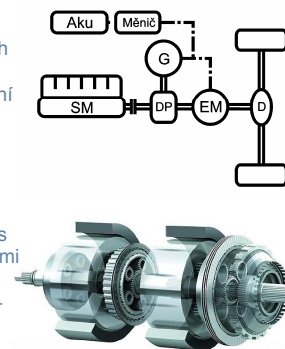
Použitá literatura: [03] [37] [41]

98

Rozdělení HP- Podle uspořádání

• Kombinovaný hybrid

- Kombinace obou předchozích variant
- Zahrnuje vše co není paralelní nebo sériový hybrid
- Vysoká účinnost ve všech režimech
- Vždy má alespoň dva elektromotory (genetátory)
- Obvykle velmi složité řešení s několika planetovými soukolími a spojkami, nebo se
- Má mechanickou vazbu kola-spalovací motor, ale nemusí mít převodovku!



2.3.2010 Plzeň

Použitá literatura: [03] [37] [41] [18]

99

Rozdělení HP- Podle zdrojů energie

• Spalovací motor

- Zážehový
- Vznětový
- Spalovací turbína
- Na alternativní zdroje paliva

• Hydraulický motor

• Elektrická energie

- Trolej
- Generátor
- Solární články
- Palivový článek

• Akumulátory energie

- Mechanický setrvačnick
- Baterie
- Ultrakapacitor
- Hydraulický vysokotlaký zásobník



2.3.2010 Plzeň

Použitá literatura: [01] [03] [05] [37] [45]

100

Rozdělení HP- Podle cílového prostředí

- Osobní automobil (standardní, sportovní, terénní,...)
- Dodávkové vozidlo
- Nákladní vozidlo
- Autobus, trolejbus
- Vlák, tramvaj, příměstský vlak
- Vojenské vozidla
- Lodě
- Speciální vozidla (Tahače pro extrémní náklad, důlní vozidla, obojživelná vozidla)



2.3.2010 Plzeň

Použitá literatura: [03] [37]

101

Rozdělení HP- Podle účelu

- Snížení spotřeby paliva
- Snížení emisí
- Pro efektivnější přenos výkonu
- Pro klidnější, tišší provoz, teplotní emise
- Pro provoz ve speciálních podmínkách
- Pro větší kreativitu řešení



2.3.2010 Plzeň

Použitá literatura: [03] [37]

102

Rozdělení HP- Podle způsobu navrhování

- Rozšíření konvenčního vozidla
- Adaptace konvenčního vozidla
- Přestavba konvenčního vozidla
- Zástavba zcela odlišného pohonu spojena se zásadními změnami vozidla
- Vývoj hybridního vozidla od prvopočátku



2.3.2010 Plzeň

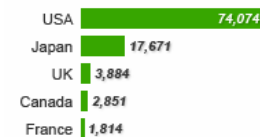
Použitá literatura: [37]

103

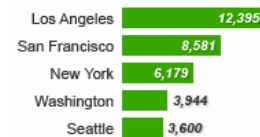


TOP 5 Prodejnost hybridních vozidel

Top 5 global hybrid markets



Top 5 US hybrid markets



SOURCE: R. L. POLK & CO.



104



Alternativní pohony automobilů STLAČENÝ VZDUCH

Nádrže: Válec z termoplastu zpevněného uhlíkovými vlákny, homologováno. Kapacita: 300 litrů.
Objem vzduchu: **90m3 při 300 barech.**

Rozměry: Délka: 3.84 m / Šířka: 1.72 m / Výška: 1.75 m

Váha vozidla: Naložené 700 Kg.

Maximální rychlost: 130 Km/h

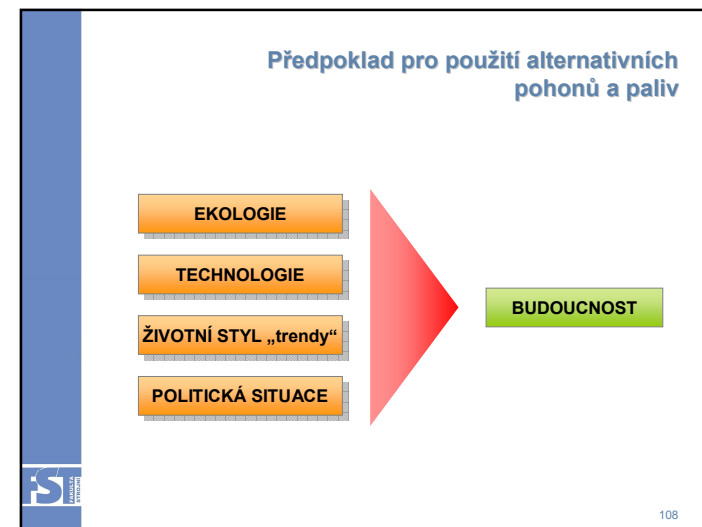
Dojezd v městském provozu: Průměrně 10 hodin: **200 až 300 Km.**

Rychlost doplnění energie zabudovaným kompresorem připojeným do el. sítě: **3 až 4 hodiny.**

Rychlost doplnění energie na veřejné tlakovací stanici: **2 až 3 minuty.**

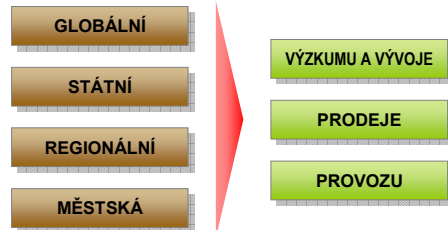



106



Předpoklad pro použití alternativních pohonů a paliv

Politická situace - PODPORA



109

Předpoklad pro použití alternativních pohonů a paliv



110

Předpoklad pro použití alternativních pohonů a paliv

AVERE, the European association for battery, hybrid and fuel cell electric vehicles ("Evropská asociace pro bateriové elektromobily, hybridní vozidla a vozidla s palivovým článkem")

CITELEC, the association of European cities interested in electric vehicles ("Asociace evropských měst zainteresovaných na elektrická vozidla")

EPE, the European power electronics and drives association ("Evropská asociace pohonné elektroniky a řízení")



111

Předpoklad pro použití alternativních pohonů a paliv

Zelená pro hybridy
9. 8. 2008

Toyota chce do roku 2011 zdvojnásobit výrobu hybridních vozů
27. 1. 2010

BMW investuje do výroby malého elektromobilu Megacity

Asie ujíždí Evropě levnými elektromobily

Elektrický sportáček Lightning GT: výroba začne v roce 2012

BMW potvrzuje výrobu plug-in hybridu Vision EfficientDynamics

100 předobjednávek na elektromobily Renault z Nizozemska

Tesla otevírá továrnu, Panasonic kupuje podíl



112

Předpoklad pro použití alternativních pohonů a paliv

Evropská unie nepodpoří elektromobily, proti také Česká republika

...jenže do hry se vložila také **Evropská asociace výrobců automobilů - ACEA**. Podle ní je důležité dívat se i mimo oblast elektromobilů. Jinými slovy, podle ACEA zastanou **konvenční motory a paliva ještě dlouhou dobu hlavní roli**. I zde ale vývoj bude pokračovat směrem ke **snižování spotřeby**.



Předpoklad pro použití alternativních pohonů a paliv

Evropská unie vytvořila systém podpory výzkumu a inovací - iniciativu EFFRA

GREEN CARS



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Poděkování

Tento projekt je spolufinancován
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

v rámci projektu č. CZ.1.07/2.3.00/09.0086

Podpora VaV a vzdělávání pro VaV
v oblasti mechatroniky silničních vozidel