

Logistické a přepravní technologie

Zelené technologie v logistice a přepravě

Studijní materiál

Mgr. Michaela Krbálková, Ph.D.



Motivace

Pochopit udržitelnost jako:

- nevyhnutelný směr ve všech oblastech lidského působení
- zdroj inovací a nových technologií (zaměřeno na aspekty dopravy)
- nezbytnou součást dlouhodobé obchodní strategie firem

Zorientovat se:

- v alternativních palivech
- v „zelených“ logistických technologiích



Zelená logistika

- = udržitelná logistika
- **systémový přístup** k minimalizaci ekologického dopadu logistických činností
- zahrnuje všechny procesy v dodavatelském řetězci realizované tak, aby se **snížila uhlíková stopa a spotřeba zdrojů** a zároveň se zachovala efektivita a kvalita služeb
- dopravci, výrobci, firmy, spotřebitelé

<https://www.dhl.com/discover/cs-cz/logistics-advice/sustainability-and-green-logistics/what-is-green-logistics>

<https://www.inboundlogistics.com/articles/green-logistics/>



Zelené technologie v logistice

Oblast dopravy

- alternativní pohony (elektrický pohon, H₂, ...) pro městskou i dálkovou dopravu
- optimalizace tras vozidel pomocí software nebo AI
- systémy kombinované přepravy, ...

Skladování

- ekologické sklady s nízkou energetickou náročností
- využívání solární energie, LED osvětlení, tepelná čerpadla
- moderní manipulační technika na elektrický pohon, AMR, AGV
- optimalizace toku zboží pomocí digitalizace a IoT (sledování zásilek), ...



Cirkulární logistika, obaly

- opětovné použití, opravy, renovace a recyklace odpadu generovaného ve skladu
- „zelené“ obaly, efektivnější využití prostoru v obalu
- recyklovatelné materiály, ...

Zelená dohoda pro Evropu

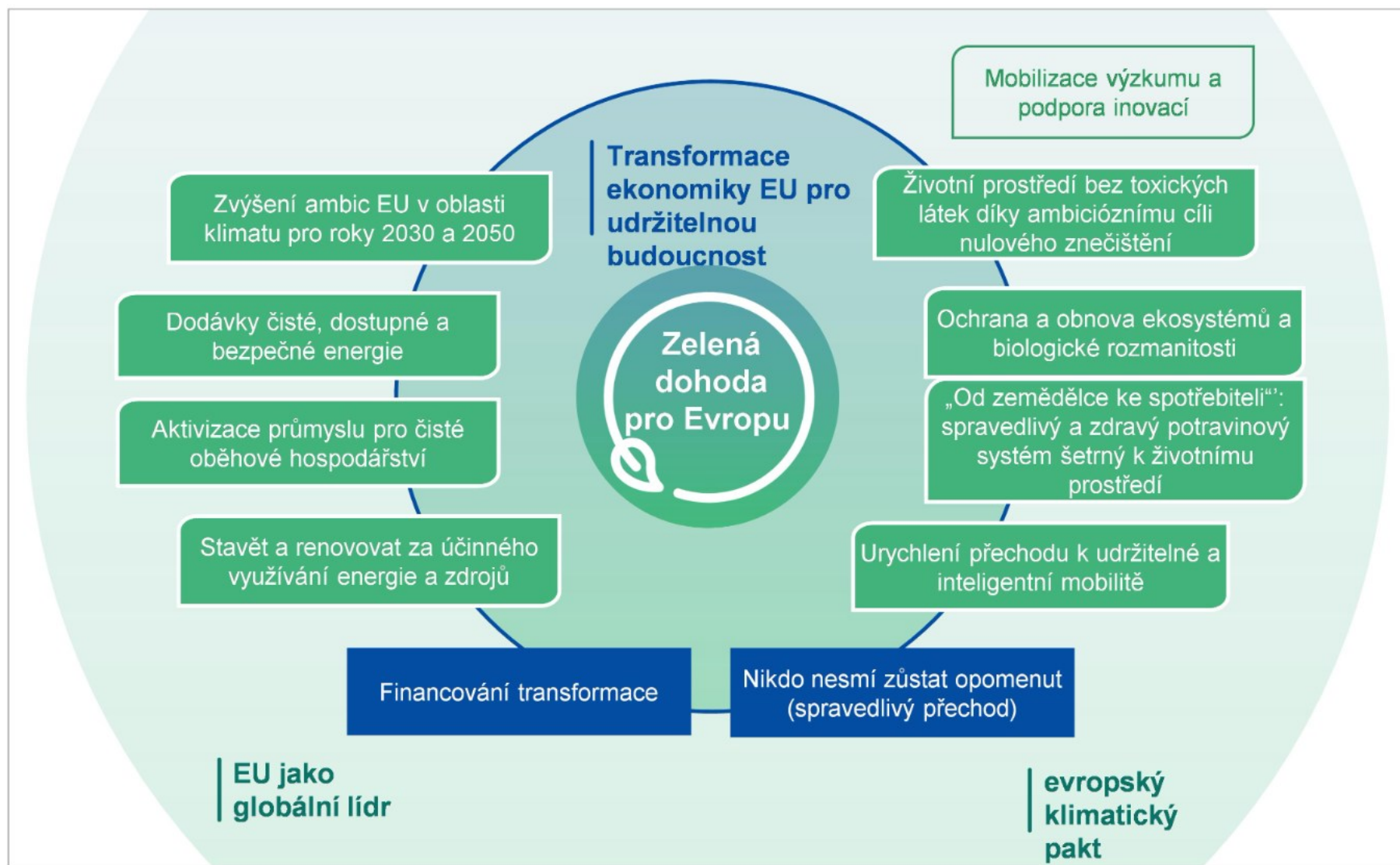
= strategický dokument Evropské komise pro přechod k udržitelné ekonomice z roku 2019

- oficiální název **EU Priority: The European Green Deal 2019-2024**
- platí pro všech 27 členských států EU; právně nezávazný dokument
- regulace v oblastech **emisních limitů, energetické účinnosti, logistiky a dodavatelských řetězců**
- komplexní balíček opatření pro energetiku, průmysl, dopravu, zemědělství, finance
 - investice do obnovitelných zdrojů
 - cirkulární ekonomika
 - podpora čistých technologií

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019DC0640>

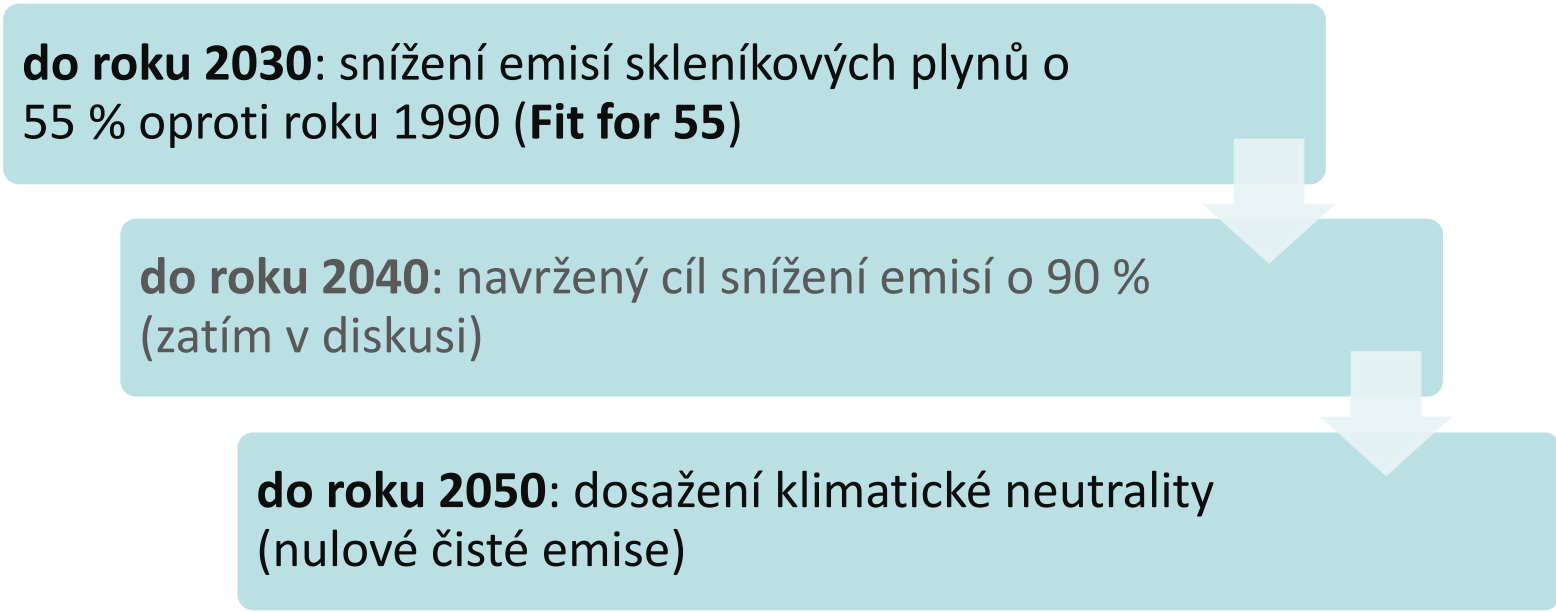
https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_cs

Prvky Zelené dohody



Strategické cíle Zelené dohody

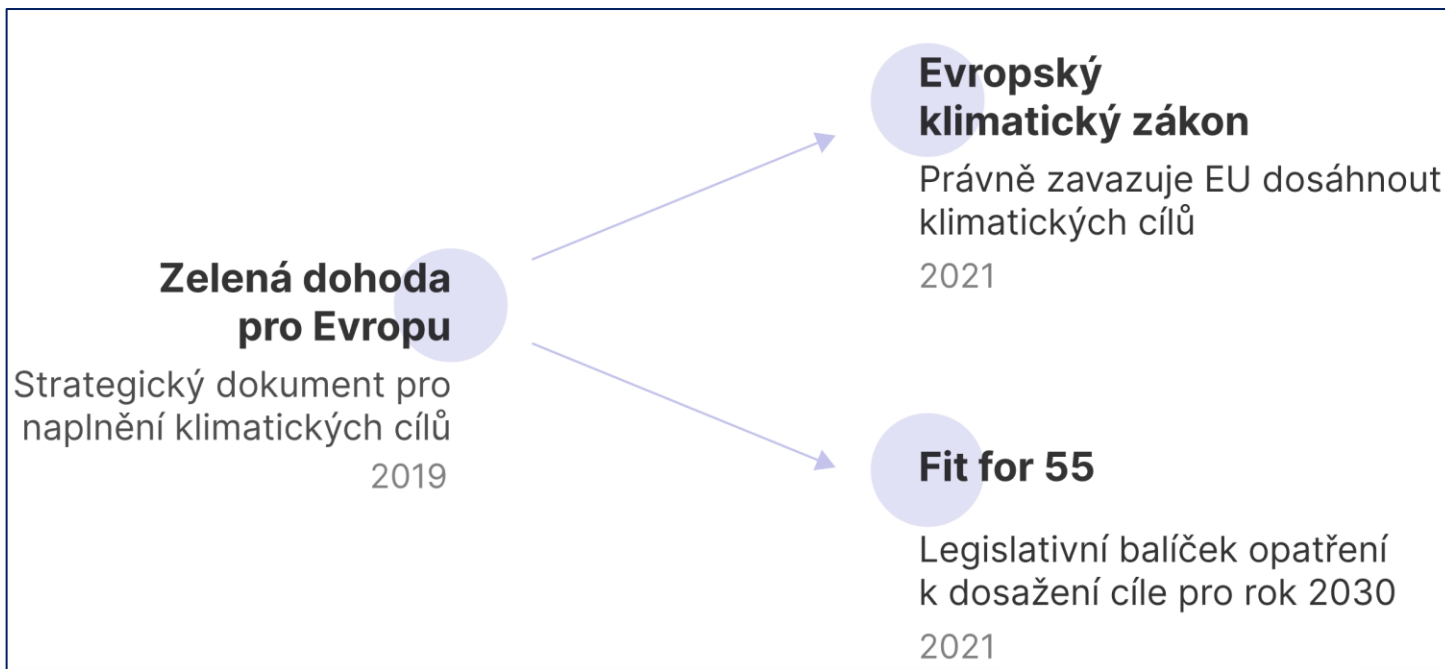
do roku 2030: snížení emisí skleníkových plynů o 55 % oproti roku 1990 (**Fit for 55**)



do roku 2040: navržený cíl snížení emisí o 90 % (zatím v diskusi)

do roku 2050: dosažení klimatické neutrality (nulové čisté emise)

- hlavní cílem je dosáhnout na úrovni EU **klimatické neutrality do roku 2050**
- navazuje na **Pařížskou dohodu** z roku 2015
 - mezinárodní právně závazná dohoda, 193 členských zemí
 - deklaruje udržení nárůstu průměrné globální teploty pod 2 °C a úsilí o to, aby nárůst teploty nepřekročil 1,5 °C oproti hodnotám před průmyslovou revolucí



Zdroj: Fakta o klimatu

„Fit for 55“ – Udržitelná doprava pro všechny

- nové normy CO₂
 - 55% snížení emisí z osobních automobilů do roku 2030
 - 50% snížení emisí z dodávek do roku 2030
 - 0 % emisí z nových automobilů do roku 2035
- infrastruktura pro nabíjení „čistých“ vozidel na krátké i dlouhé cesty
- obchodování s emisemi (poplatek za znečišťování; silniční, námořní i letecká doprava)

Vybrané cíle a regulace „Fit for 55“

▪ **Doprava**

- Přísnější emisní předpisy pro osobní automobily a dodávky
- Nová infrastruktura pro alternativní paliva
- Iniciativa pro udržitelnější letecká paliva ReFuelEU
- Iniciativa pro čistší námořní paliva FuelEU



▪ **Energetická účinnost**

- Revize směrnice o energetické účinnosti (Energy Efficiency Directive, EED)
- Revize směrnice o energetické náročnosti budov (Energy Performance of Buildings Directive, EPBD)



▪ **Energetika**

- Revize směrnice o obnovitelných zdrojích (Renewable Energy Directive, RED)

FIT FOR 55: PŘEHLED OPATŘENÍ

TRŽNÍ MECHANISMY

Revize EU ETS

ETS / Emissions Trading System

Sektory zahrnuté do Evropského systému pro obchodování s emisemi (EU ETS) mají snižovat emise rychleji, konkrétně **do roku 2030 dosáhnout snížení o 62 %** oproti roku 2005 (dosavadní cíl byl 43 %). Volné alokace povolenek by měly být postupně nahrazovány mechanismem CBAM a ukončeny do roku 2034.

Zahrnutí letecké a námořní dopravy do EU ETS

Do EU ETS byly dosud zahrnuty lety v rámci EU, nyní by však došlo i k **zahrnutí mezinárodních letů evropských aerolinek** (prostřednictvím mezinárodního schéma Corsia). EU ETS má také pokrývat **100 % emisí z námořní dopravy uvnitř EU** a 50 % mezi EU a jinými státy, s postupným naběhem systému mezi lety 2024 a 2026.

Rozšíření EU ETS o silniční dopravu a budovy

Od roku 2027 vznikne doplňující systém pro **obchodování s emisemi v silniční dopravě a v budovách**, do kterého budou zahrnuti dodavatelé paliv na začátku dodavatelského řetězce (nikoli přímo domácnosti nebo uživatelé silniční dopravy). Cílem je snížit emise v těchto sektorech o 43 % do roku 2030 (oproti 2005).

Revize směrnice o zdanění energie

ETD / Energy Taxation Directive

Cílem revize je **vytvořit soulad mezi zdaněním energie a klimatickými cíli EU**, odstranit některé zastaralé výjimky a celkově zjednodušit a zpřehlednit systém daní. Daňové sazby mají být založeny na energetickém obsahu paliv a jejich vlivu na životní prostředí. Letecká a námořní paliva již nebudou od daní osvobozena.

CÍLE A REGULACE

Revize nařízení o sdílení úsilí ESR / Effort Sharing Regulation

Stavebnictví, doprava, zemědělství a odpadové hospodářství nejsou zahrnuti v EU ETS a **zodpovědnost za snižování emisí v těchto odvětvích nesou jednotlivé státy**. Dosud bylo cílem snížit emise v těchto sektorech o 29 %, nyní by státy měly snížit emise o 40 % do roku 2030 (oproti 2005). Cíle pro jednotlivé země se liší a závisí na HDP na osobu (pro ČR jde o 26 %).

Revize směrnice o energetické účinnosti

EED / Energy Efficiency Directive

Revize klade **důraz na energetické úspory** a nově stanovuje cíl snížit spotřebu primární energie o dalších 11,7 % do roku 2030 (oproti hodnotám v referenčním scénáři z roku 2020). Také stanovuje povinné roční úspory 1,5 % konečné spotřeby (oproti dosud plánovaným 0,8 %).

Lesní strategie EU

V současnosti je situace v lesnictví v jednotlivých státech velice odlišná, cílem strategie je překlenutí rozdílů, koordinace na úrovni EU a větší soulad s klimatickou politikou. Strategie usiluje o **posílení adaptability lesů a schopnosti jejich přirozené obnovy**, navrhuje finančně motivovat pro správce a vlastníky k udržitelnému hospodaření a lépe chránit pralesy a další cenné ekosystémy.

Revize směrnice o obnovitelných zdrojích energie

RED / Renewable Energy Directive

Podíl obnovitelných zdrojů na spotřebě energie v EU má být zvýšen na 42,5 %, pro ČR to bude znamenat navýšení na 29–32 % (dosavadní cíl byl 22 %). Cílem je také **transformace energetického systému, aby dokázal efektivně integrovat větší podíl obnovitelných zdrojů**, včetně podpory akumulace energie.

Revize nařízení o využívání půdy a lesnictví LULUCF / Land Use, Land Use Change and Forestry

Revize řeší, jak zahrnout emise z využívání půdy a lesnictví do emisních cílů EU a jednotlivých států. Pro Česko to znamená zahrnutí emisí z rozpadu smrkových lesů, které v posledních letech zvyšují emise ČR o cca 5–7 %. Dále revize hledá způsoby, jak **zvýšit kvalitu a množství lesů a dalších přírodních pohlcovačů uhlíku**.

Předpisy a normy pro snižování emisí z dopravy

Soubor obsahuje návrhy na **snižování emisní intenzity dopravy technologicky neutrálním způsobem**: revizí norem emisí CO₂ pro automobilovou dopravu (včetně zákazu prodeje aut se spalovacími motory po roce 2035), předpisy k vytváření infrastruktury pro dobíjení nebo doplňování vodíku a iniciativy pro přechod na udržitelnější letecká a námořní paliva.

PODPŮRNÁ OPATŘENÍ

Vznik Sociálního klimatického fondu

Některá tržní opatření mohou vést k neúměrnému dopadu na určité skupiny ve společnosti. Sociální klimatický fond **posiluje solidaritu a umožňuje přímou podporu nízkopříjmovým domácnostem**, uživatelům dopravy a mikropodnikům zasaženým obchodováním s emisemi v dopravě a ve stavebnictví. Fond bude financován výnosy z aukcí nových emisních povolenek.

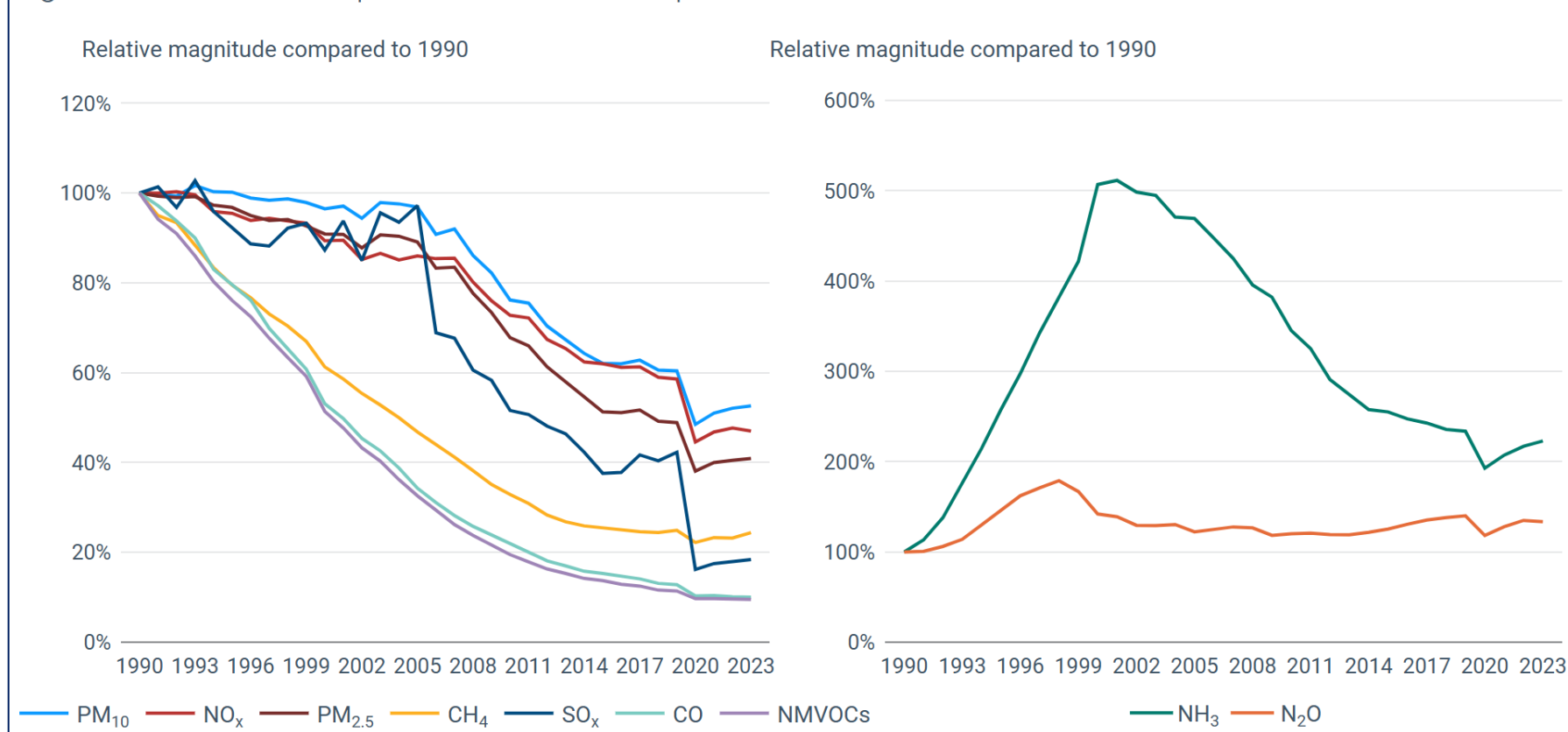
Posílení Modernizačního fondu a Inovačního fondu

Modernizační fond je program na **podporu modernizace energetiky a zvýšení energetické účinnosti**. ČR z něj může v letech 2021–2030 využít výnosy z dražby 200 milionů emisních povolenek. Inovační fond usiluje o **podporu průlomových inovací** potřebných k dosažení klimatické neutrality a jeho prostředky by podle návrhu byly navýšeny také.

Poznámka: Data a poznatky o životním prostředí, včetně emisí, zpracovává a poskytuje **Evropská agentura pro životní prostředí (EEA).**

<https://www.eea.europa.eu/cs/themes/climate/highlights>

Figure 1. Emissions of pollutants from transport in EU-27



Udržitelné pohonné systémy a alternativní paliva (1/3)

ELEKTRICKÝ POHON

-> vhodné zejména pro městskou logistiku; zkratka **EV (Electric Vehicle)**

Čistě elektrická vozidla

- **BEV** (Battery Electric Vehicles)
- výhradně elektromotor
- Li-ion baterie
- **nulové emise**
- kratší cesty
- omezení kapacitou
- dobíjení z externího zdroje

Plug-in hybridní vozidla

- **PHEV** (Plug-in Hybrid Electric Vehicle)
- kombinace elektrický a spalovací motor
- **lokálně bezemisní;**
výrazně nízké emise CO₂
- dobíjení z externího zdroje

Hybridní vozidla

- hybridní (**HEV**) umožňuje jízdu čistě v el. režimu
- mild-hybridní (**mHEV**) pouze podpora spalovacího motoru
- baterie nabíjena během jízdy a rekuperací brzděné energie
- **snižují produkci emisí**

<https://www.volkswagen.cz/technologie/prehled-pohonu>

<https://www.skoda-auto.cz/emobilita/elektrifikovane-modely>

VYSOKONAPĚŤOVÉ AKUMULÁTORY

I. Lithium-iontové (Li-ion)

= nejoblíbenější pro svou vysokou energetickou hustotu, nízkou hmotnost a dobrou dobíjecí schopnost, recyklovatelnost 

- **NMC (nikl-mangan-kobalt)**
 - dlouhé trasy a maximální dojezd, nejrozšířenější
 - optimální nabíjet do 80 % kapacity kvůli životnosti
- **LFP (lithium-železo-fosfát)**
 - bez drahých kovů, tj. levnější
 - delší životnost, vyšší bezpečnost (stabilnější při vyšších teplotách), lze nabít na 100 % kapacity
 - dlouhodobé využití, zejména městská doprava
- **NCA (nikl-kobalt-hliník)**

NMC Baterie

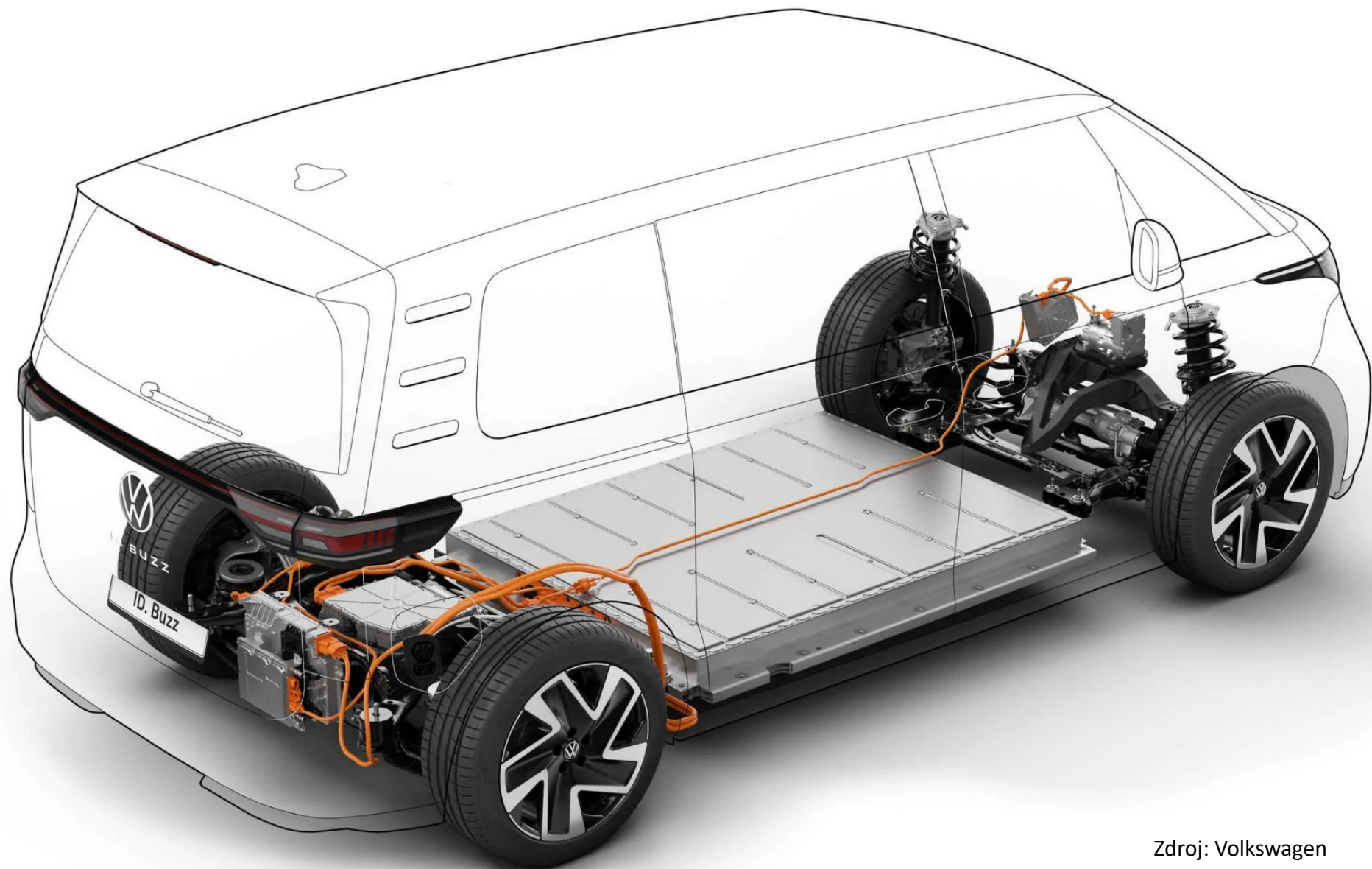
-  **Energetická hustota:** 200-250 Wh/kg
-  **Dojezd:** Až 600 km
-  **Rychlonabíjení:** Vysoké výkony
-  **Cena:** Vyšší kvůli kobaltu

LFP Baterie

-  **Bezpečnost:** Výborná tepelná stabilita
-  **Životnost:** Až 6000 cyklů
-  **Teploty:** -4°C až 70°C
-  **Udržitelnost:** Bez kobaltu

[LFP nebo NMC baterie? Proč byste měli znát rozdíl před nákupem elektromobilu | EV Magazin](#)

[LFP and NMC Batteries? Explained! #LFPvsNMC #lithiumironphosphate #nmc #batterytechnology](#)



Zdroj: Volkswagen

VYSOKONAPĚŤOVÉ AKUMULÁTORY

II. Nikl-metalhydridové (NiMH)

= dříve alternativa k Li-ion bateriím, v čistě elektrických vozidlech už téměř nevyužívána

- 👍 • umožňují více cyklů nabíjení (delší životnost)
- 👎 • pomalejší nabíjení (nižší napětí než Li-ion), nižší výkon za nízkých teplot samovybíjení
- 👎 • nízká energetická hustota

Využití technologie v logistice spíše jiným způsobem:

- sledovací a monitorovací zařízení
- ruční skenery, mobilní terminály
- vysílačky, čtečky čárových kódů
- senzory (teplota, vlhkost, vibrace, poloha)





<https://www.zebra.com/gb/en/industry/transportation-logistics.html>



VYSOKONAPĚŤOVÉ AKUMULÁTORY

III. Olověné (Pb)

= starší technologie, která se dnes v trakčních bateriích pro BEV a PHEV příliš nepoužívá, využití pro nízkorychlostní nebo jednoúčelová elektrická vozidla

- 👍 • cenově dostupné a spolehlivé
- 👎 • nízká energetická hustota, vysoká hmotnost
- 👎 • krátký dojezd a snížený výkon

Využití ve skladovací manipulační technice:

- paletové vozíky, vysokozdvizné vozíky
- vysokozdvizné plošiny, elektrická manipulační vozidla
- úklidové stroje



<https://lepsibaterie.cz/c-114-trakcni-baterie>

<https://www.teslabatteries.com/industry/>





VYSOKOZDVIŽNÉ VOZÍKY



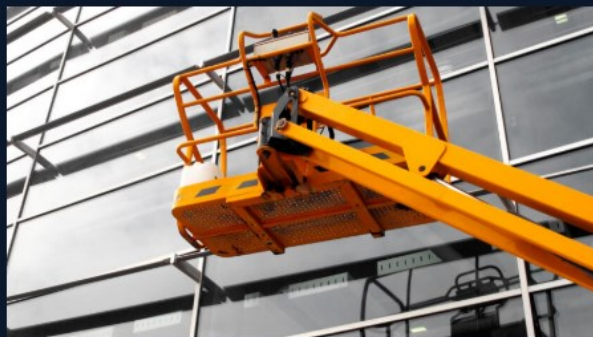
PALETOVÉ VOZÍKY



ČISTÍCÍ TECHNOLOGIE



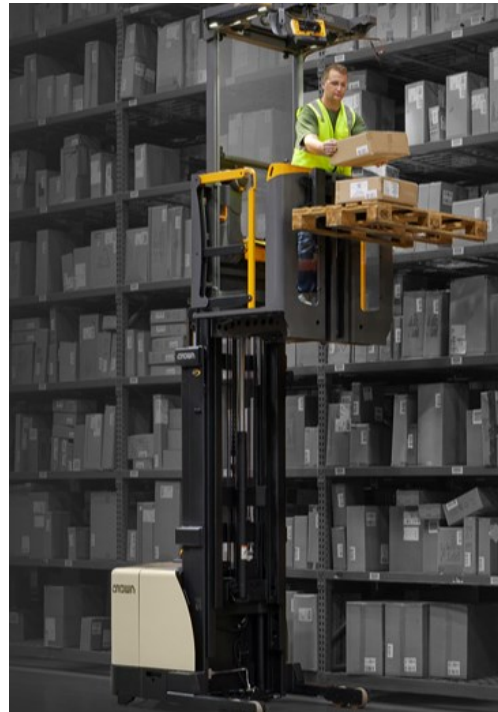
PRŮMYSLOVÁ VOZIDLA



ZVEDACÍ PLOŠINY



Stohovací vozíky



Vychystávací vozíky



Tahače



Paletové vozíky

SROVNÁNÍ ELEKTRICKÝCH VOZIDEL	BEV	PHEV	HEV
Náklady na pořízení vozidla	nejvyšší (vysoká cena baterie)	střední až vyšší (motor + menší baterie)	nejnižší z elektrifikovaných (motor + velmi malá baterie)
Náklady na suroviny pro výrobu baterie	nejvyšší spotřeba (vyžaduje velkou trakční baterii)	střední spotřeba (vyžaduje středně velkou baterii pro dojezd na elektřinu)	nejnižší spotřeba (vyžaduje jen malou baterii pro rekuperaci a asistenci)
Dostupnost surovin pro výrobu baterie	největší závislost na klíčových surovinách (lithium, kobalt, nikl, mangan); rozšiřování výroby omezeno těžbou	střední závislost (menší baterie)	minimální dopad
Infrastruktura	závislé na dobíjecí síti (potřeba rychlého DC i pomalého AC nabíjení); nutný rozvoj veřejné sítě	flexibilní (kombinace čerpací stanice a domácího/veřejného nabíjení)	nezávislé (pouze čerpací stanice)
Dojezd	nejdelší dojezd na elektřinu (250–600 km)	kombinovaný dojezd (25–80 km na elektřinu + stovky km na benzín/naftu)	neomezený (dojezd na palivo), na elektřinu pouze pár km
Spotřeba paliva	nulová spotřeba paliva (pouze elektřina)	velmi nízká, pokud se nabíjí (vysoká, pokud se málo nabíjí)	snížená spotřeba paliva díky rekuperaci a elektrické asistenci

Společnost DHL Express

- aktivně zavádí do své flotily elektromobily pro **last-mile delivery**
- cíl je zajistit do roku 2025 většinu přeprav na poslední míli ekologicky čistým řešením
- v roce 2025 nákup 21 nových elektrických dodávek
- BEV se nejvíce uplatňuje tam, kde je kritická nulová lokální emise (města)
- dostatečný dojezd pro denní rozvoz, nabíjení přes noc
- v ČR má společnost více jak 25 elektromobilů pro jízdu po městě



<https://group.dhl.com/en/media-relations/press-releases/2025/dhl-2-mann-handling-expands-electric-fleet-for-last-mile-delivery.html>

<https://www.dhl.com/cz-cs/home/tisk-press/tiskovy-archiv/2023/dhl-express-doplnila-svou-flotilu-elektrododavek-o-7-novych-fordu-e-transit.html>

Firma Amazon razantně rozšiřuje svůj evropský doručovací vozový park o čistě elektrická vozidla

- celkem 4 958 dodávek eSprinter a eVito posílí síť doručovacích partnerů Amazonu v pěti evropských zemích, více než polovina směřuje do Německa
- největší online prodejce v Evropě
- **eSprinter** (střední a dlouhé trasy v rámci městské i příměstské logistiky)
 - dojezd až 484 km, nákladový prostor až 14 m³
 - dvě délky vozidla, maximální celková hmotnost 4,25 tuny
- **eVito: městský specialista**
 - dojezd až 480 km (dle varianty baterie: 60 kWh nebo 90 kWh)
 - výkon elektromotoru: až 150 kW
 - optimalizovaný pro tzv. „last mile delivery“



Udržitelné pohonné systémy a alternativní paliva (2/3)

VODÍK H_2 (palivové články)

= vodíkový palivový článek (**HFC, Hydrogen Fuel Cell**) vyrábí elektřinu chemickou reakcí mezi vodíkem a kyslíkem.

Vedlejším produktem reakce je čistá voda a teplo; nutné chlazení. Technologie **FCEV (Fuel Cell Electric Vehicle)** značí vozidlo poháněné palivovým článkem. Nezbytná je baterie k dočasnému uložení energie (menší než už EV)

- 👍 • bezemisní provoz
- 👍 • rychlé doplňování paliva, dlouhý dojezd
- 👍 • vysoká hustota energie
- 👍 • nedostatek vodíkových čerpacích stanic
- 👎 • manipulace se stlačeným plynem; 700 bar
- 👎 • výroba H_2 (ne vždy „zelený“ vodík)



Využití v logistice:

- nákladní doprava
- skladová technika (testování)

<https://www.cistadoprava.cz/mapy/h2/>

<https://www.youtube.com/watch?v=LSxPkyZOU7E&t=14s>

Nákladní vozy Hyundai XCIENT Fuel Cell

- jezdí v mnoha zemích: v USA, Švýcarsku, Německu, Francii, Nizozemí, na Novém Zélandu, v Koreji, Izraeli, Saúdské Arábii a Spojených arabských emirátech
- ve švýcarských vozových parcích překonala v roce 2024 vzdálenost 10 milionů kilometrů
- výsledné snížení emisí CO₂ ekvivalentem vysázení 500 hektarů borovicového lesa



Gebrüder Weiss a nákladní vozidlo Hyundai XCIENT Fuel Cell

- jako první logistická společnost testovala GW provoz vodíkového nákladního vozu v České republice (rok 2022)
- provoz ve švýcarském Altenrheinu, denně využíván pro přepravu běžných nákladů na krátké vzdálenosti
- postupně přechází na další alternativní pohony

<https://www.casopisczechindustry.cz/products/vodikovy-kamion-gebruder-weiss-se-osvedcil-v-provozu/>



DB Schenker

- od roku 2023 vodíkové nákladní vozidlo pro mezinárodní dopravu Německo – Belgie
- 40tunové vozidlo na vodíkový pohon (značka Hyzon)
- dojezd zhruba 400 km
- doplňování paliva cca 15 minut

[Jsme první spediční společností, která využívá na přeshraniční přepravu největší vodíkový kamion ve třídě 40 tun – Blog DB Schenker CZ/SK – užitečné a aktuální informace ze světa logistiky](#)

Vodíkové palivové články a skladová technika

Menší závislost

V ideálním případě lze získávat vodík výhradně prostřednictvím obnovitelných energií, jako je fotovoltaika, větrná energie nebo vodní energie. Díky tomu jsou podniky méně závislé na fosilních palivech, jako je ropa a plyn.

Krátká doba doplňování paliva

Stejně jako u konvenčních vozíků se spalovacím motorem je možné velmi rychle doplnit palivo i u vodíkových vozíků. Po třech až pěti minutách je vozík opět naplněn a připravený k použití, což výrazně zvyšuje celkovou dostupnost.

Zvýšená produktivita

Rychlé doplňování paliva namísto zdlouhavého nabíjení a výměny baterií zvyšuje produktivitu. Pro další úsporu času mohou být zásobníky vodíku umístěné na strategických místech.

Bezpečná manipulace

Na rozdíl od olověných akumulátorů není třeba palivové články vyměňovat. Tím se eliminuje riziko pohmoždění nebo poranění při kontaktu s potenciálně nebezpečnými kyselinami.

Další plocha

Nejsou potřeba žádné nabíjecí stanice ani akumulátorové místnosti. Čerpací infrastrukturu lze vybudovat mimo skladové a výrobní prostory, a tak je k dispozici více využitelné plochy.

Konstantní výkon

Zatímco olověné akumulátory poskytují při nízké úrovni nabití nižší výkon, hybridní systém s palivovými články poskytuje konstantní výkon po celou dobu pracovního nasazení.

Dlouhá životnost

Systémy palivových článků dosahují životnosti 10 000 provozních hodin, což výrazně snižuje náklady po celý životní cyklus. Dlouhá životnost navíc šetří přírodní zdroje. Na konci fáze používání lze palivové články velmi dobře recyklovat.

Ochrana klimatu

Zelený vodík lze vyrábět bez emisí pomocí větrné a sluneční energie. Vzhledem k tomu, že při spalování za studena vzniká pouze voda a teplo, lze palivový článek používat zcela klimaticky neutrálně.

Udržitelné pohonné systémy a alternativní paliva (3/3)

BIOPALIVA A SYNTETICKÁ PALIVA

Bio-LNG, Bio-CNG (zkapalněný či stlačený biometan)

= stejné složení jako zemní plyn, ale z obnovitelných zdrojů

- 👍 • výroba z **obnovitelného zdroje** – bioplynu - při kvašení organického odpadu (zemědělský odpad, kejda,...)
- 👍 • lze použít ve vozidlech na zemní plyn (CNG/LNG) **bez úprav motoru**
- 👍 • výrazné **snížení emisí** CO₂ (až o 100 %)
- 👎 • vysoká počáteční investice (vozidla výrazně dražší než srovnatelná naftová)
- 👎 • těžké vysokotlaké/chladicí nádrže zabírají prostor ve vozidle
- 👎 • nákladná a složitá výroba biopaliva
- 👎 • nedostatečně hustá infrastruktura

Využití v logistice:

- Bio-CNG pro komunální vozidla a regionální nákladní dopravu (tlak cca 250 bar)
- Bio-LNG dálková nákladní doprava (zkapalnění ochlazením; vysoká energetická hustota)

HVO (hydrogenovaný rostlinný olej)

= „zelená nafta“; biopalivo chemicky velmi podobné konvenční motorové naftě

- 👍 • výroba přidáním vodíku (tzv. hydroúprava) do odpadního použitého kuchyňského oleje, atd. (**obnovitelné zdroje**)
- 👍 • přímá náhrada nafty či jako příměs v různých poměrech (drop-in palivo) obvykle **bez nutnosti úprav motoru** (Euro 6 a novější)
- 👍 • vysoké cetanové číslo -> skvělé spalování
- 👍 • **snížení emisí** CO₂ až o 90 % ve srovnání s naftou; nižší emise pevných částic a NO_x
- 👍 • infrastruktura: **využití stávající sítě**
- 👎 • vysoká cena paliva (oproti naftě)
- 👎 • omezená dostupnost surovin (pouze odpadní suroviny)

Využití v logistice:

- široké!
- všechny segmenty, kde se využívají dieselové motory
- dálková přeprava, regionální distribuce
- manipulační technika ve skladech, atd.



SROVNÁNÍ BIOPALIV	HVO	Bio-LNG / Bio-CNG
Náklady na palivo	vyšší než u nafty vlivem ceny vstupních surovin	konkurenceschopné nebo nižší než fosilní paliva (závisí na daních)
Dostupnost surovin	omezená (odpadní tuky)	velký a udržitelný potenciál (odpad, biomasa)
Infrastruktura	okamžitě dostupná (lze tankovat do stávajících naftových nádrží)	omezená (vyžaduje speciální, drahé kompresní/kryogenní stanice)
Nároky na vozidlo	žádné úpravy motoru (tzv. "Drop-in" palivo)	vyžaduje speciální motor a nádrže (vysoká počáteční cena vozidla)
Podpora výrobců	velmi silná (Většina hlavních výrobců nákladních i osobních vozů schválila HVO100.)	silná (IVECO, Volvo, Scania aktivně vyrábí a prodávají plynové modely.)

<https://energie21.cz/>

<https://www.systemylogistiky.cz/>

<https://transport-logistika.cz/>

<https://biom.cz/>

Gebrüder Weiss

- Mezinárodní logistická a přepravní společnost využívá HVO v běžném provozu v Rakousku od roku 2025, kde nahrazuje přibližně 50 % celkové spotřeby nafty vlastní flotily.
- Všechna vozidla jsou výrobcem schválena pro HVO100.
- Provoz vozidel je srovnatelný s využitím klasické nafty, a to jak v jízdních vlastnostech, tak v dojezdu.
- Společnost také upravila dvě vlastní čerpací stanice v Hallu a Bludenzu pro HVO.

[HVO pod lupou: Gebrüder Weiss hodnotí provozní zkušenosti | Eurologport](#)



DB Schenker

- Aktivně nasazuje HVO do své flotily, zejména na linkách v severní Evropě a v zemích, kde je palivo již komerčně dostupné a daňově zvýhodněné.
- palivo HVO kompatibilní s motory od předních výrobců DAIMLER, DAF, VOLVO, SCANIA, IVECO, RENAULT a MAN (certifikace dle normy EN 15940)

[HVO100 - DB Schenker Blog](#)



Příklady dobré praxe

Lidl Česká republika

Firma začala jako první v ČR využívat pro dálkovou dopravu zboží zkapalněný biometan (Bio-LNG).

- tankování paliva v síti plnicích stanic provozovaných skupinou GasNet
- Vozidla dosahují snížení emisní stopy CO₂ až o 95 % ve srovnání s naftou.
- 10 tahačů využívajících zkapalněný biometan



[První v ČR: Kamiony Lidlu začaly jezdit na bioLNG od GasNetu - Lidl ČR](#)

Volvo Trucks & Rolande

Přední výrobce nákladních vozidel a největší provozovatel sítě plnicích stanic Bio-LNG v Evropě úzce spolupracují na rozšiřování Bio-LNG.

- Nákladní vozidla Volvo FH na Bio-LNG dosahují stejného výkonu jako diesellové motory.
- Mají dojezd až 1000 km a jsou ideální pro dálkovou přepravu.



[Volvo Trucks on Bio-LNG on the rise: The moment to become more sustainable with Rolande - Rolande](#)

Optimalizace a digitalizace logistických procesů (1/3)

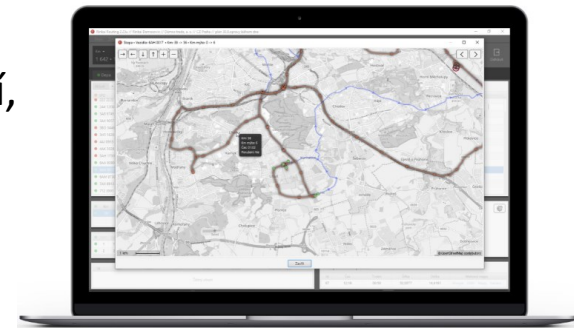
CHYTRÉ PLÁNOVÁNÍ A ŘÍZENÍ

I. Transportation Management Systems (TMS)

= softwarové řešení určené k automatizaci a optimalizaci procesů řízení dopravy a logistiky. Hlavní cíl je **snížit náklady** na přepravu a **zvýšit efektivitu** celého dodavatelského řetězce.



- **U dopravní firmy** TMS pomáhá sledovat a řídit:
 - využití, údržbu a obnovu vozidel, skladů a garáží, stav techniky, personální kapacity,
 - správu licencí nebo AETR, správu financí od evidence nákladů na PHM či mýtné po fakturaci a evidenci pohledávek
- **U logistické společnosti** TMS pomáhá sledovat a řídit:
 - komplexní správu všech objednávek a zásilek až po doručení,
 - výběr dopravce či nejvýhodnější kombinace dopravců.



Stěžejní funkce:

- software pro **plánování dopravy a optimalizaci tras** (nejefektivnější trasy, distribuce větší zásilky mezi více vozidel apod.)
- **sledování v reálném čase** (integrace s GPS a telematickými systémy, aktuální poloha vozidel a stav zásilek, dynamická optimalizace)
- **integrace s podnikovými systémy**
 - např. WMS (Warehouse Management Systém) pro řízení skladu
 - po naskladění výrobku systém automaticky generuje objednávku přepravy (šetří náklady na manipulaci a skladování) dle daných časových oken
 - optimalizuje využití ložného prostoru vozidel, apod.

Příklady software:

<https://www.roadcontrol.cz/>

<https://www.rinkai.cz/>

<https://solverttech.cz/> a mnoho dalších



Optimalizace a digitalizace logistických procesů (2/3)

II. Poslední míle (Last Mile Delivery)

- **konsolidace dodávek** = slučování zásilek do jedné jízdy nebo jednoho vozidla, aby se snížil počet vozidel v ulicích, emise i celkové náklady)
 - **koncept městských hubů** (zásilky velkým vozidlem na okraj města, rozvoz menšími ekologickými dopravními prostředky; velké přepravní společnosti UPS, DHL,...)
 - **automatizované výdejní boxy**
 - **zónová logistika** (jedno vozidlo sdíleno v rámci určité oblasti; vysoce efektivní a ekologicky šetrný koncept městské logistiky)
- **využití mikromobility** = udržitelná alternativa pro centra měst, kde jsou dopravní zácpy, parkovací omezení a emisní zóny
 - drony – Zipline/DHL zdravotnický materiál do těžko přístupných oblastí (Afrika, Austrálie), Amazon zásilky do 2,5 kg; v ČR zatím nemá širší využití
 - **nákladní kola (cargo kola)** - rychlé a bezemisní doručování menších a středně velkých zásilek

Společnost DODO Česká republika

Firma se specializuje na poslední míli pro různé klienty (e-shopy, řetězce, restaurace).

- logistická platforma inteligentně kombinuje zásilky od více partnerů na jednu optimálně naplánovanou trasu
- zajišťuje, že vozidla jezdí plně vytížená po celý den a doručí více zásilek pro různé zákazníky
- v rámci určité oblasti (zónová logistika)



<https://www.idodo.cz/content-hub/zonova-logistika-jeste-rychlejsi-a-efektivnejsi-doruceni/>

Výdejní Z-boxy Zásilkovna

V České republice provozuje už 6 000 výdejních boxů a má nejširší a nej hustší síť v zemi. První box byl instalován v roce 2020.

- solární napájení
- konsolidace zásilek
- úspora paliva až 50 %, nižší emise CO₂ (až -30 %)
- méně dopravy ve městě



<https://www.zasilkovna.cz/zboxy-verejny-prostor>

<https://www.zasilkovna.cz/blog/zasilkovna-uz-ma-v-cesku-6000-z-boxu-ten-jubilejní-spustila-dnes-ve-vsetine>

Systém kontejnerů a nákladních kol společnosti DHL

DHL využívá elektro cargo kola Velove Armadillo v některých evropských městech.

- Praha od roku 2020
- zásilky se třídí přímo do standardizovaných kontejnerů
- větší vůz kontejnery přiveze do dočasného mikro-depa v centru města
- cargo kola je vyzvednou a rozvezou, minimalizují čas strávený manipulací

<https://www.youtube.com/watch?v=2M6OogFlnsU>

<https://www.dhl.com/cz-cs/home/tisk-press/tiskovy-archiv/2020/v-praze-se-otevrela-logisticke-depo-pro-nakladni-elektrokola.html>



Firma Švihé synku

- poskytování komplexních kurýrních služeb
- používá pro rozvoz v centru města cargo kola (Brno)
- obslouží oblast rychleji než dodávka, minimalizuje emise a zjednodušuje parkování
- spolupráce s PPL, DHL, WeDo, ...

<https://svihesynku.cz/>

**NEJEN BRNĚNSKÁ CARGO
FAMILY.**

Optimalizace a digitalizace logistických procesů (3/3)

PREDIKTIVNÍ ÚDRŽBA DOPRAVNÍCH PROSTŘEDKŮ

= odklon od plánované údržby (podle najetých kilometrů) k **údržbě na základě aktuálního stavu komponent**. Využívá senzory (IoT) a umělou inteligenci (AI).

Princip:

- **senzory** monitorují stěžejní parametry (např. vibrace motoru, tlak v pneumatikách, teplota oleje, spotřeba paliva v reálném čase, ...), data se analyzují a porovnají s optimálním výkonostním modelem (mj. algoritmy AI)
- systém dokáže s vysokou přesností **předpovědět**, kdy její výkon klesne pod **kritickou úroveň**
- **optimalizace výkonu** (motor, pneumatiky)
 - identifikace drobných odchylek v nastavení motoru a následná korekce -> optimální spalování, nižší spotřeba
 - nesprávný tlak -> větší valivý odpor -> vyšší spotřeba paliva a rychlejší opotřebení pneumatik (prediktivní systémy upozorní na pokles tlaku dříve, než dojde k problémům)



UNIVERZITA
PARDUBICE
DOPRAVNÍ
FAKULTA
JANA PERNERA

Vytvořeno v rámci projektu **Green Deal UPCE**, reg. č. NPO_UPCE_MSMT-2142/2024-4.

Toto dílo podléhá licenci Creative Commons BY-SA 4.0. Pro zobrazení licenčních podmínek navštivte <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.



NÁRODNÍ
PLÁN OBNOVY



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU