

FILOZOFICKÁ FAKULTA UNIVERZITY
PALACKÉHO
V OLOMOUCI
KATEDRA ASIJSKÝCH STUDIÍ

Prechod na elektrickú dopravu v Číne, ako spôsob
zníženia závislosti na dovoze ropy

Transition to electric vehicle transport in China as a
way to reduce dependence on oil imports

VYPRACOVAL: Michal Vatter
VEDOUCÍ PRÁCE: Martin Lavička, Ph.D.

2022

Vyhlasujem, že som túto prácu vypracoval samostatne a uviedol som všetky použité
pramene a literatúru.

V Olomouci dňa:

Podpis:

Anotácia

Bakalárska práca sa zameriava na predpoklad, že cieľom Čínskej vlády je znížiť svoju závislosť na importovaní ropy z hľadiska energetickej bezpečnosti prechodom na cestnú elektrickú dopravu. Najprv sa v práci rozoberá začiatkový prístup Číny k elektrifikácii, potom sa práca zaoberá analyzovaním závislosti Číny na importovaní ropy. Neskôr nasleduje opísanie cestnej dopravy a spotreby ropy tohto sektora. Práca pokračuje predstavením elektrifikácie cestného dopravného sektora, ktorému je venovaný najväčší priestor, a tiež predstavením faktorov, ktoré ovplyvňujú prechod na túto dopravu. Nakoniec sa zmieni predpoklad vývoja úsilia znížiť závislosť na dovoze ropy do roku 2030. Výsledky skúmania hovoria o tom, že elektrifikácia cestného dopravného sektora je veľmi efektívny spôsob zníženia závislosti na dovoze ropy. Predstavuje to však mnoho prekážok, ako je rozvoj domácej výroby pre elektrický sektor, cenová dostupnosť alebo aj všeobecne nedostatočne intenzívna elektrifikácia. Z toho sa usudzuje, že Číne bude ešte dlho trvať, kým sa vymaní zo svojej závislosti na dovážaní ropy.

Kľúčové slová: ropa, elektrické vozidlá, cestná doprava, závislosť import, energetická bezpečnosť

Počet znakov: 53 571

Pod'akovanie

Chcel by som pod'akovať svojmu vedúcemu práce Martinovi Lavičkovi, Ph.D. za vedenie tejto bakalárskej práce, za jeho cenné rady, trpezlivosť a pochopenie. Ďalej by som chcel pod'akovať svojej rodine a všetkým svojim kamarátom za morálnu podporu.

Obsah

1.	Úvod.....	6
2.	Metodológia	10
3.	Čínsky prístup k elektrifikácii	12
4.	Spotreba ropy	14
5.	Cestná doprava.....	17
5.1	Otázka nákladnej dopavy	18
6.	Elektrické vozidlá.....	22
7.	Faktory ovplyvňujúce prechod na elektrickú dopravu	25
7.1	Nabíjacia infraštruktúra.....	25
7.2	Štátne dotácie	25
7.2.1	Finančné dotácie	25
7.2.2	Nefinančné stimuly	28
7.3	Suroviny a výroba	29
7.4	Cenová dostupnosť.....	31
8.	Predpoklady do budúcnosti	32
10.	Záver	34
	Resumé.....	37
	Bibliografia:	38

1. Úvod

V histórii ľudstva býva bežným javom, že prístup k istým komoditám alebo nedostatok istých komodít vytvára politické rozhodnutia krajín, národov alebo skupín ľudí. Jednou z týchto komodít je v tejto dobe ropa, pričom posledné desaťročia boli výrazne ovplyvnené jej dostatkom alebo nedostatkom. Ropa, ktorá sa v súčasnosti považuje za jeden z najcennejších zdrojov, výrazne ovplyvnila minulosť, záujmy, zahraničnú politiku a geopolitické stratégie mnohých krajín, ako napríklad Saudskej Arábie, Ruska, Venezuely a mnohých ďalších.

V súčasnosti je však jednou z krajín výrazne ovplyvnených skutočnosťou týkajúcou sa ropy aj Čína, keďže patrí ku krajinám, ktoré sú vo veľkej miere závislé od dovozu ropy.¹

Za posledné desaťročia sa v Číne mnohonásobne zvýšila spotreba ropy, čo zapríčinilo, že od roku 1993 sa Čína stala krajinou, ktorá importuje viac ropy ako exportuje², čo bol významný obrat v smerovaní Číny. Rast spotreby ropy a taktiež aj závislosti na importovaní ropy, odvtedy neustále rástol, a podľa všetkých štúdií bude pokračovať v raste.³⁴ Ako príklad slúži to, že Čína je krajina, ktorá dováža najväčšie množstvo ropy zo všetkých krajín na svete, a závislosť na tomto dovoze dosahovala v roku 2018 až 78 %.⁵

Zníženie závislosti na rope, a teda aj na dovoze ropy, sa dá považovať v posledných rokoch a predpokladá sa, že toto bude skutočnosťou aj v nasledujúcich desaťročiach, za významný bod zaistenia energetickej bezpečnosti. Vzhľadom na vzdialenosť zdrojov ropy od Číny a nepriaznivú geografickú polohu týchto zdrojov bolo cieľom čínskej vlády v posledných rokoch určitým spôsobom znížiť závislosť od ropy, aby sa v kritických situáciách neukázala táto vysoká závislosť ako slabina, ktorú by niekto mohol šikovne využiť v neprospech Číny. Existuje aj jeden frazeologizmus, ktorý znie: „staviť všetko na jednu kartu“, čo v prípade tejto práce znamená, že Čína sa snaží minimalizovať riziko

¹ Kai-Hua Wang, a Chi-Wei Su. “Does High Crude Oil Dependence Influence Chinese Military Expenditure Decision-Making?” *Energy Strategy Reviews* 35 (01. máj 2021): 1.

² Yanrong Huang a Dan Han. “Analysis of China’s Oil Trade Pattern and Structural Security Assessment from 2017 to 2021”. *Chemistry and Technology of Fuels and Oils* 58, č. 1 (01. marec 2022): 146.

³ Amar, Causevic. *A thirsty dragon: rising Chinese crude oil demand and prospects for multilateral energy security cooperation*. PRIF report, č. 116. (Frankfurt am Main, Germany: PRIF, Peace Research Institute Frankfurt, 2012), 1.

⁴ Hong Huo, et al. “Projection of Chinese Motor Vehicle Growth, Oil Demand, and CO 2 Emissions Through 2050”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2038, no. 1 (január 2007): 40.

⁵ Wang, Su. “Does High Crude Oil Dependence Influence Chinese,” 1.

ohrozenia v prípade, že by to, čo je „stavené“ na ropu nevyšlo.⁶ Jeden zo spôsobov ako minimalizovať toto riziko sa ukazuje prechod z cestnej dopravy, poháňanej spaľovacími motormi na dopravu pozostávajúcu z elektrických vozidiel.

V posledných rokoch sa téma elektrických vozidiel a elektrickej cestnej dopravy ako takej dostala do povedomia. Jednou z krajín, ktoré sú značne popredu v rozvoji tohto sektora je Čína, ktorá vyvíja tento sektor hlavne z dôvodu energetickej bezpečnosti.

Prvá hypotéza v tejto práci hovorí o predpokladoch o zvyšujúcom sa dopyte po rope, čo spôsobí väčšie percento závislosti od vonkajších zdrojov ropy – importoch – a keďže dopravný sektor má podľa mnohých štúdií prejsť značným rozmachom⁷, penetrácia tohto sektora elektrickými vozidlami bude zohrávať výraznú úlohu v znížení tejto závislosti na importovaní ropy. Po spomenutí týchto skutočností je možné nastoliť výskumnú otázku pýtajúcu sa na to, aký veľký dopad bude mať elektrifikácia cestného dopravného sektora na závislosť Číny na importoch ropy. Následne sa ako hypotéza dá uviesť, že elektrifikácia cestného dopravného sektora bude mať významný dopad na zníženie závislosti na dovoze ropy do Číny, keďže tento sektor predstavuje väčšinu spotreby ropy v Číne, a to až okolo 60 % z celkovej spotreby ropy.⁹

Ďalšia výskumná otázka je, aká je možnosť elektrifikácie ťažších nákladných vozidiel a autobusov, keďže predstavujú nezanedbateľné množstvo spotreby ropy v cestnom sektore. V tejto práci sa nepredpokladá, že elektrifikácia nebude môcť byť vykonaná pre špecifické vlastnosti typické pre tieto vozidlá, čiže táto elektrifikácia nebude hrať dôležitú rolu, a bude skôr stáť v ceste odviazania sa od importovania ropy.

Taktiež sa zameria na rôzne vládne podpory pre elektrickú cestnú dopravu. Bude sa predpokladať, že rôzne stimuly, finančné ako aj nefinančné, stoja za významným rastom tohto sektora a ich rola bude ešte dôležitá do blízkej až strednej budúcnosti, keďže počiatočné náklady na elektrické vozidlá sú omnoho vyššie oproti vozidlám so spaľovacím motorom.

Schopnosť vyprodukovať vlastné komponenty na elektrické vozidlá a prístup k zdrojom na výrobu týchto komponentov je vitálny činiteľ, ktorý bude stáť za elektrifikáciou, keďže niektoré komponenty elektrických vozidiel sú náročné na

⁶ Boqiang Lin, a Wei Wu, “The Impact of Electric Vehicle Penetration: A Recursive Dynamic CGE Analysis of China,” *Energy Economics* Vol. 94 (1. február 2021): 1.

⁷ Huo, et al. “Projection of Chinese Motor Vehicle Growth,” 36.

⁸ Linwei Ma, et. al. “The Future Demand of Transportation in China: 2030 Scenario Based on a Hybrid Model”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 54 (október 2012): 429.

⁹ “Research on China’s oil consumption peak and cap plan.” NRDC Beijing Representative Office, [online]. cit. 25-01-2022, 1, <http://www.nrdc.cn/Public/uploads/2020-01-21/5e2678920acdf.pdf>

suroviny. Tu sa predpokladá, že tento sektor má Čína dostačujúco vybudovaný z dôvodov ako je energetická bezpečnosť a dôležitosť tohto sektora pre Čínu, čo umožní efektívny spôsob pre elektrifikáciu.

Ako posledná výskumná časť v tejto práci bude načrtnutie trendov v blízkej minulosti a súčasnosti, ako sa bude vyvíjať účinnosť elektrifikácie cestnej dopravy na zníženie spotreby a importov ropy.

Na začiatok je dôležité vysvetliť, čo sa v tejto práci rozumie pod pojmom elektrické vozidlá. Sú to vozidlá, ktoré majú schopnosť byť poháňané elektrickou energiou vyprodukovanou v prostredí, ktoré nezahŕňa dané vozidlá – teda z vonkajšieho prostredia. Slovné spojenie „elektrické vozidlo“ však pod sebou zahŕňa viac typov vozidiel, každé so svojimi charakteristikami. Potrebné v tejto práci je aj vedieť rozlíšiť medzi nimi. Všeobecne sa v tejto práci spomínajú dva typy, a to sú elektromobily, ktorých celý pohon závisí od energie v batériách a hybridy, ktoré majú aj batérie na pohon elektrického motora a zároveň spaľovací motor na benzín alebo naftu.¹⁰

Toto je nutné ďalej špecifikovať tým, že sú stanovené aj reštrikcie, pre aké vozidlá sa v tejto práci bude používať termín „elektrické vozidlo.“ Zahŕňa to všetky dopravné prostriedky, ktoré sa pohybujú na kolesách, avšak tu nie sú zahrnuté koľajové vozidlá, ako napríklad električky. Čiže sa striktno jedná len o cestné nekoľajové dopravné vozidlá.

V tejto práci sa prelínajú tieto dve skutočnosti analyzovania závislosti cestného dopravného sektora na rope s elektrifikáciou tohto sektora za účelom zníženia spotreby ropy. Zistenia z analýzy týchto dvoch rozsiahlych tém sa následne prezentujú vo forme výsledku. Toto je dôležité, pretože existuje medzera vo výskume, kde sa nepozera na problematiku týchto dvoch tém práve z tohto pohľadu.

Čo sa týka iných výskumných prác zaoberajúcich sa touto tematikou, bolo preskúmané, že žiadna práca sa nezameriava na prepojenie spotreby cestnej dopravy s prechodom na elektrickú cestnú dopravu v zmysle zabezpečenia energetickej bezpečnosti v takomto rozsahu. Avšak je mnoho prác, ktoré spomínajú prechod na elektrickú dopravu na zabezpečenie energetickej bezpečnosti, ale spomínajú to skôr okrajovo, a prevažne sa skôr zameriavajú na environmentálne hľadisko zníženia emisií. Medzi tieto práce patria napríklad *How to reduce the greenhouse gas emissions and air pollution caused by light and heavy duty vehicles with battery-electric, fuel cell-electric and catenary trucks*, *China's Development on New Energy Vehicle Battery Industry: Based on Market*

¹⁰ Shanjun Li, et. al, *The Role of Government in the Market for Electric Vehicles: Evidence from China* (Washington, DC: World Bank, 2020), 5.

and Bibliometrics a nakoniec Current Status of EV Technology in China Based on Expert Interview.

2. Metodológia

Táto bakalárska práca vznikla na základe vytvorenia rozsiahlej literárnej rešerše, predovšetkým z vedeckých článkov z verejnej databázy článkov ScienceDirect. Čerpalo sa len z literatúry písanej v angličtine, keďže bolo po istom prieskume vyhodnotené, že zdroje v slovenčine a češtine ohľadom týchto tém sú prakticky neexistujúce.

V prvej kapitole sú použité diela, ktoré hovoria o významných udalostiach ohľadom elektrického dopravného sektora a to sú články ako *The Underlying Reasons behind the Development of Public Electric Buses in China: The Beijing Case*, *The Role of Government in the Market for Electric Vehicles: Evidence from China* a posledne *A Retrospective Review of China's Electric Vehicle Development and Outlook for the Future*. Tieto články obsahujú rôzne míľniky a taktiež spomínajú situáciu v Číne, ktorá predstavuje, že importovanie ropy do Číny by v nepriaznivých časoch mohlo znamenať značné riziko pre energetickú bezpečnosť celej krajiny. Touto kapitolou sa predstaví história elektrifikácie v Číne a uvedú sa dôvody, prečo sa Čína podujala na premenu svojej dopravy.

Druhá kapitola sa zameriava na analýzu spotreby ropy v Číne, vyobrazenie závislosti na dovoze ropy do Číny a taktiež aj sledovanie trendov. K tejto časti sú vitálne zdroje ako *A thirsty dragon: rising Chinese crude oil demand and prospects for multilateral energy security cooperation*, *Transitions in China's oil economy* a *What Determines China's Crude Oil Importing Trade Patterns? Empirical Evidences from 55 Countries between 1992 and 2015*. Tu sa pre lepšie pochopenie rozvíja dôvod elektrifikácie z predchádzajúcej kapitoly.

V tretej kapitole sa poukazuje na cestnú dopravu ako osobnú, tak aj nákladnú. Analyzuje sa tam vývoj množstva vozidiel, vlastníctvo vozidiel na 1000 obyvateľov, ako aj spotrebu ropy celým týmto sektorom. Tu zohrával dôležitú úlohu zdroj *Projection of Chinese Motor Vehicle Growth, Oil Demand, and CO2 Emissions through 2050* a *Estimation on Oil Demand and Oil Saving Potential of China's Road Transport Sector*

Vo štvrtej kapitole sa pozerá na cestnú dopravu už len z hľadiska elektrických vozidiel. Nahliada sa tam na prienik elektrických vozidiel v tomto sektore a dôležitá je aj analýza trendov vývoja tohto sektora. V nasledujúcej kapitole sa riešia faktory, ktoré ovplyvňujú cestnú dopravu opísanú vo štvrtej kapitole. Rozoberajú sa tam faktory ako napríklad infraštruktúra pre sektor elektrických vozidiel, dotácie, či už finančné alebo

nefinančné, výroba elektrických batérií, a následne sa popisuje, aký je ich jednotlivý dopad.

V poslednej šiestej kapitole sa rôzne informácie z predchádzajúcich kapitol zlúčia s niekoľkými novými informáciami do jedného súhrnného celku a stanoví sa predpoklad dopadu elektrického sektora na zníženie závislosti na rope pre rok 2030.

V závere tejto práce bude zo všetkých spomenutých argumentov výsledok práce, ktorý bude v podobe ustanovenia odpovedí na jednotlivé hypotézy, čím sa buď tieto hypotézy potvrdia alebo vyvrátia.

3. Čínsky prístup k elektrifikácii

Za úplný začiatok vývoja elektrických vozidiel v Číne sa považuje rok 2001, keď bolo prvýkrát spomenuté, že „odvetvie elektrických vozidiel bolo považované za strategické odvetvie na účely národného politického systému,“¹¹ a okrem toho bolo k tomuto odvetviu aj hneď alokovaných 2 miliardy jüanov na rozvoj tohto odvetvia.¹²

Taktiež na úvod tejto časti eseje je nevyhnutné spomenúť prvé významné rozhodnutie o transformácii čínskej automobilovej flotily. Vývoj sektora elektrických vozidiel možno sledovať od roku 2009. Tento rok bol prelomovým pre vývoj elektrických vozidiel v Číne, keď "vtedajší prezident Chu Ťin-tchao vo svojom výročnom prejave na Čínskej ľudovej politickej poradnej konferencii vyhlásil, že vývoj nových energetických vozidiel "je v súlade s aktuálnymi podmienkami v krajine." Tým oficiálne naznačil, že vývoj nových energetických vozidiel je národnou stratégiou."¹³ Okrem toho tento prejav zobrazuje aj dôležitosť súčasných podmienok krajiny, ktorými sa zdajú byť spomínané otázky energetickej bezpečnosti týkajúce sa dovozu ropy a jej neustále rastúceho množstva.

Toto vyhlásenie vtedajším prezidentom bolo aj nasledované skutočnými krokmi na uskutočnenie tohto plánu. V roku 2009 sa dá pozorovať, že bol spustený plán „Desať miest, tisíc áut“ (十城一千辆, shí chéng yīqiān liàng). Tento skúšobný plán spočíval v tom, že sa vymedzili dotácie centrálné pri kúpach elektrických vozidiel vo verejnom sektore, a neskôr aj pre súkromný sektor. V tomto programe skončilo z pár skúšobných miest až 25 miest.¹⁴

Podľa jednej štúdie je vývoj v oblasti elektrických vozidiel považovaný za najvýznamnejší spôsob, ktorý poskytuje riešenie v oblasti otázky energetickej bezpečnosti.¹⁵ Avšak, je potrebné zohľadniť širšie okolnosti, a to rozvoj hospodárstva, nepretržitý proces urbanizácie a zvyšovanie príjmu na obyvateľa, ktoré zohrávajú úlohu pri výraznom zvýšení dopytu Číny po dopravných prostriedkoch v nadchádzajúcich desaťročiach.

Existujú avšak isté trendy v iných krajinách, ktoré sú značne pokrokové vo vývoji ich elektrického dopravného sektoru. Tieto trendy predstavujú ciele úplného zbavenia sa predaja vozidiel so spaľovacími motormi, čo sa dá vidieť na krajinách ako napríklad

¹¹ Zeyuan Song , et. al. "The Underlying Reasons behind the Development of Public Electric Buses in China: The Beijing Case". *Sustainability* 12, č. 2 (17. január 2020): 3.

¹² Song , et. al. "The Underlying Reasons behind," 3.

¹³ "Driving a Green Future - A Retrospective Review of China's Electric Vehicle Development and Outlook for the Future". Cit. 24-3-2022. <https://www.readkong.com/page/driving-a-green-future-a-retrospective-review-of-china-s-4294514>.

¹⁴ Shanjun Li, et. al, *The Role of Government in the Market for Electric Vehicles*, " 9.

¹⁵ Lin a Wu, "The Impact of Electric Vehicle Penetration," 1.

Holandsko a Nórsko, ktoré obe oznámili, že majú v pláne skončiť s predajom benzínových a naftových vozidiel do roku 2025.¹⁶ Ako ďalšie sú krajiny ako India a Nemecko, kde sa plánuje ukončenie predaja benzínových a naftových vozidiel do roku 2030 a Francúzsko, ktoré má tento cieľ do roku 2040.¹⁷ Čína neuviedla žiadne takéto ciele ukončenia predaja, avšak dajú sa vidieť rôzne požiadavky od cestného dopravného sektora, ako sú napríklad požiadavky, že z celkového predaja nových vozidiel by mali tvoriť buď elektrické vozidlá alebo hybridné vozidlá aspoň 25 %, čo sa plánuje dosiahnuť do roku 2025.¹⁸ Bez žiadneho presného určenia zbavenia sa vozidiel na benzín alebo naftu, sa dá porozumieť tejto situácii, ako neúplnej schopnosti prejsť efektívne elektrifikáciou. Pre lepšie pochopenie je teraz dôležité sa pozrieť na jeden z dôvodov, prečo je tomu tak.

Po vymedzení histórie prístupu Číny k elektrifikácii je dôležité zamerať sa na to, prečo presne sa dá považovať táto elektrifikácia za nutnú, a teda nasleduje analýza spotreby ropy dopravným sektorom, kvôli popísaniu možnosti elektrifikácie.

¹⁶ Paulo G. Pereirinha et. al. "Main Trends and Challenges in Road Transportation Electrification". *Transportation Research Procedia* 33 (2018): 236.

¹⁷ Pereirinha et. al. "Main Trends and Challenges in Road Transportation Electrification," 236.

¹⁸ Tamtiež, 236.

4. Spotreba ropy

Jedným z bodov tejto práce je analýza závislosti Číny od dovozu ropy. Na dosiahnutie tohto cieľa musíme rozobrať kľúčové body, ako napríklad, že zo všetkého dovozu ropy do Číny sa určité množstvo používa v sektore dopravy vozidiel. V tejto časti sa zameriame na diskusiu o tomto množstve. V prvom rade je dôležité vypočítať množstvo ropy, ktoré sa dodáva do Číny, a aký by mohol byť vplyv sektora elektrických vozidiel na tieto dodávky ropy.

V mnohých štúdiách sa spomína význam dovozu ropy do Číny.¹⁹²⁰ Je dôležité poznamenať začiatky dovozu ropy do Číny. História dovozu možno sledovať od roku 1993, keď Čína začala dovážať viac ropných produktov ako vyvážať,²¹ a potom aj od roku 1996, keď Čína už dovážala viac ropy ako takej, ako vyvážala. Na základe štúdie vypracovanej v roku 2011 Čína vtedy dovážala približne 55 % svojich potrieb ropy²² a tiež sa uvádza, že podľa Medzinárodnej energetickej agentúry bude v roku 2030 predpokladaný dovoz ropy predstavovať 79 %.²³

Ak vezmeme do úvahy inú štúdiu²⁴, ktorá opisuje závislosť na dovoze ropy, tiež predpokladá, že 79% závislosť sa dosiahne v roku 2030. Taktiež sa dá predpokladať dvojnásobný rast dovozu ropy do Číny, ktorý prebehne počas ďalších dvoch desaťročí. Ďalej sa hovorí o tom, že do roku 2035 bude ešte rast tejto závislosti na ropu, ktorý zapríčiní dosiahnutie 80% -nej závislosti od importov ropy.²⁵

Na podporu myšlienky, prečo sa Čína snaží znížiť svoju závislosť od dovozu ropy, možno uviesť ďalšiu štúdiu,²⁶ ktorá ukazuje vývoj závislosti od ropy v rokoch 2010 a 2018, kde percentuálne hodnoty závislosti predstavujú 53,9 % a 70,9 %, a pokiaľ ide o bezpečnosť a rozvoj Číny, toto rastúce číslo predstavuje významnú hrozbu. V oboch štúdiách možno vidieť obrovský nárast a na základe hrozby tejto zvyšujúcej sa závislosti,

¹⁹ Causevic. *A thirsty dragon: rising Chinese crude oil demand and prospects for multilateral energy security cooperation*. 2.

²⁰ "Research on China's oil consumption peak and cap plan." 16.

²¹ Guy CK Leung, Raymond Li, a Melissa Low. "Transitions in China's oil economy, 1990-2010." *Eurasian Geography and Economics* 52.4 (2011): 483.

²² Tamtiež, 483.

²³ Tamtiež, 483.

²⁴ Yanmin Shao, Han Qiao, a Shouyang Wang. "What Determines China's Crude Oil Importing Trade Patterns? Empirical Evidences from 55 Countries between 1992 and 2015". *Energy Policy* 109 (1. október 2017): 854.

²⁵ Shao, Qiao, a Wang. "What Determines China's Crude Oil Importing Trade Patterns," 854.

²⁶ Donghai Qiao, et al. "Potential Impact of the End-of-Life Batteries Recycling of Electric Vehicles on Lithium Demand in China: 2010-2050". *Science of The Total Environment* 764 (10. April 2021): 2.

ktorú tieto vysoké percentá predstavujú, možno vyvodit', že riešenie na zníženie tohto čísla bude pre krajinu životne dôležité.²⁷

Ak sa tieto percentá premenia do celých čísel, je dôležité nazrieť do inej štúdie,²⁸ kde sa uvádza ako sa dopyt po ropy zvyšoval od počiatočných fáz až do roku 2015. Dá sa vidieť, že ročný dovoz do Číny činil v roku 1992 približne 11,36 milióna ton, ale už v roku 2004 sa dovoz ropy dostal až na niečo cez 100 miliónov ton a ďalší veľký nárast bol aj do roku 2015, keď bol dovoz približne 335,49 milióna ton.²⁹ Toto číslo sa ďalej vyšplhalo a v roku 2020 činilo množstvo importovanej ropy približne 617 miliónov ton.³⁰ Ďalej sa rozpráva o tom, že v roku 2000 dovážala Čína 4,4 mb/d (miliónov barelov denne) a v roku 2010 už toto množstvo bolo na 8,1 mb/d. Taktiež sa predpovedá, že sa bude dopyt po ropy zvyšovať až do roku 2030,³¹ po čom sa logicky dá očakávať klesanie. V tejto štúdii sa používa aj výhľad z roku 2019 spoločnosti The China National Petroleum Corporation, podľa ktorého sa opisuje, že v roku 2030 stúpne dovoz ropy na úroveň 705 miliónov ton ropy alebo približne 16,5 mb/d.³² Porovnaním týchto dvoch štúdií možno opísať, že dôjde k viac ako dvojnásobnému nárastu, čo bude neskôr cenné pre prístup k situácii s elektrickými vozidlami.

Okrem toho existujú dôkazy o nie veľmi diverzifikovaných dovozných trasách do Číny, keďže do Číny sa dovezie z celkového dovezeného objemu ropy až 48 % len z Blízkeho východu, pričom toto množstvo musí prechádzať cez Malacký prieliv.³³ Z toho vyplýva, že zdroje, z ktorých Čína získava ropu, nie sú až také rôznorodé, a okrem toho prieliv, cez ktorý prechádza väčšina ropy, je celosvetovo známym v prípade vojny ľahko zablokovateľným bodom, čo nie je dobrým signálom pre energetickú bezpečnosť Číny. Pre ďalšiu podporu tohto argumentu o nediverzifikovaných trasách importu slúži aj fakt, že čo sa týka celkového objemu dovezenej ropy do Číny, samotný Malacký prieliv predstavuje približne až 70 – 85 % celkového dovozu do Číny.³⁴ Toto je dôležité vyzdvihnúť, keďže toto miesto teda hrá významnú rolu pre dovoz. Je jasné, že existujú aj ďalšie možnosti dovozu ropy, ktoré predstavujú zvyšných 15 – 30 %, ale tie sa nedajú

²⁷ Qiao, et al. "Potential Impact of the End-of-Life," 2.

²⁸ Shao, Qiao, a Wang. "China's Crude Oil Importing," 854.

²⁹ Shao, Qiao, a Wang. "China's Crude Oil Importing," 854.

³⁰ Huang a Han. "Analysis of China's Oil Trade Pattern," 147.

³¹ Obaid Ur Rehman a Yousaf Ali. "Optimality Study of China's Crude Oil Imports through China Pakistan Economic Corridor Using Fuzzy TOPSIS and Cost-Benefit Analysis". *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 148 (apríl 2021): 1.

³² Rehman a Ali, "Optimality Study of China's Crude Oil Imports," 1.

³³ Qian, Xuming. "Security of China's Marine Energy Transportation Channels and American Factors". *Journal of Coastal Research* 105, no. sp1 (December 2020): 84.

³⁴ Rehman a Ali, "Optimality Study of China's Crude Oil Imports," 2.

považovať za relevantné z dôvodu, že oproti Malackému prielivu predstavujú nedostatočné množstvo, aby sa dovoz do Číny mohol považovať za dostatočne diverzifikovaný.

Ďalšia štúdia,³⁵ ktorá naznačuje význam ropy pre Čínu z globálnejšieho hľadiska, hovorí o tom, v akom rozsahu nárast domácej spotreby znamenal jej podiel na celkovej svetovej spotrebe. To sa dá uviesť na príklade, že v roku 1990 bol tento podiel na 3,57 %, a následne sa zdvihol v roku 2015 až na 12,92 % z celosvetovej spotreby ropy.³⁶

³⁵ Shao, Qiao, a Wang. "China's Crude Oil Importing." 854.

³⁶ Tamtiež, 854.

5. Cestná doprava

Po vyhodnotení toho, do akej miery je Čína závislá od dovozu ropy, sa urobí ďalší krok a ďalej sa skúma, koľko z importovaného množstva ropy sa používa v sektore dopravy, presnejšie, koľko z toho množstva sa používa na prevádzku cestných vozidiel.

Existujú aj určité očakávania týkajúce sa spotreby ropy v sektore dopravy v rokoch 2020 až 2023, ktoré ukazujú, že medzi týmito rokmi by mala spotreba ropy dosiahnuť vrchol a že do roku 2050 sa spotreba ropy v sektore dopravy zníži na 232 miliónov ton.³⁷ To však hovorí len o doprave ako celku, čo nie je až také užitočné, preto sú potrebné ďalšie informácie práve o sektore cestných vozidiel.

Ďalej je potrebné preskúmať akú veľkú úlohu zohráva spotreba dopravného sektora v celkovej spotrebe ropy Čínou. Dopravný sektor spočíva približne zo 60 % celkovej spotreby ropy,³⁸ a pričom približne 85 % energie na dopravu v Číne sa v roku 2018 získalo z rafinovanej ropy, o čom hovorí ďalšia štúdia.³⁹ Obe tieto hodnoty upevňujú argument toho, že dopravný sektor je výrazne poháňaný ropou. Okrem toho je opísané, že automobily patria k hlavným činiteľom zvyšovania spotreby ropy v Číne.⁴⁰

V roku 2010 spotreba ropy v dopravnom priemysle predstavovala 38,2 % celkového dopytu po rope v krajine, z čoho 23,6 % pripadá na sektor cestnej dopravy.⁴¹

Po vymedzení spotreby celého dopravného sektora je nasledujúci krok sa zamerať len na cestnú dopravu, keďže sa táto práca zameriava na tieto vozidlá, ktoré sú predmetom elektrifikácie. Zo všetkých podsektorov dopravného sektora možno zistiť, že vozidlá patriace do cestnej dopravy tvoria najväčšiu časť celého dopravného sektora s hodnotou 83 % celkového dopytu ropy.⁴² Toto je dôležitá skutočnosť na porovnanie spotreby cestnej dopravy v predchádzajúcom odstavci, oproti čomu sa dá vidieť silný nárast. Podľa niektorých štúdií, ktoré zohľadňujú celé čísla namiesto percent, môžeme vidieť, že množstvo ropy spotrebovanej v sektore cestnej dopravy je 280 až 360 miliónov ton do roku 2030, pričom sa predpokladá o ročný rast predstavujúci 6 %.⁴³

³⁷ "Research on China's oil consumption peak and cap plan."

³⁸ Lin a Wu, "The Impact of Electric Vehicle Penetration," 3.

³⁹ Pan, Xunzhang, et. al. "Analysis of China's Oil and Gas Consumption under Different Scenarios toward 2050: An Integrated Modeling". *Energy* 195 (15. marec 2020): 1.

⁴⁰ Kebin He, et. al. "Oil Consumption and CO2 Emissions in China's Road Transport: Current Status, Future Trends, and Policy Implications". *Energy Policy* 33, č. 12 (august 2005): 1499.

⁴¹ Boqiang Lin a Chunping Xie. "Estimation on Oil Demand and Oil Saving Potential of China's Road Transport Sector". *Energy Policy* 61 (október 2013): 472.

⁴² "Research on China's oil consumption peak and cap plan."

⁴³ Huo, et al. "Projection of Chinese Motor Vehicle Growth," 3.

Jedným z problémov, ktoré stojí v ceste zníženiu závislosti od dovozu ropy, môže byť vlastníctvo súkromných vozidiel. Dalo by sa predpokladať, že čím väčší je počet vozidiel, tým väčší je potenciál prechodu na elektrické vozidlá, a tým sa v konečnom dôsledku zníži závislosť od ropy. Naopak, ak sa zistí nižší počet vozidiel, tým menší vplyv môže mať prechod na elektrickú energiu, a teda skôr zanedbateľný vplyv na dovoz ropy.

V prípade Číny sa zdá, že v tomto krajinu zaostáva za mnohými podobne rozvinutými krajinami, a zdá sa, že je skôr na úrovni niektorých rozvojových krajín.⁴⁴

V roku 2018 počet vozidiel predstavoval 166 kusov na 1000 obyvateľov, avšak ďalej v roku 2020 sa toto číslo vyšplhalo až na 188 vozidiel na 1 000 obyvateľov.⁴⁵ Taktiež sa ďalej uvádza, že síce v roku 2018 v Číne stúplo vlastníctvo vozidiel na druhé najpočetnejšie na svete čítajúc 231,2 milióna kusov, avšak ďalšia dôležitá metrika je počet kusov vozidiel na 1000 obyvateľov, čo činí už spomenutých 166 vozidiel na tisíc obyvateľov, čo je v porovnaní s vyspelými krajinami, ktoré majú približne 550 vozidiel, veľmi málo. Čína je tak dokonca nižšie v počte vozidiel na 1000 obyvateľov ako Južná Afrika alebo Brazília, ktoré sú považované za rozvojové krajiny,⁴⁶ ale je možné vidieť pri Číne značný percentuálny rast v počte vozidiel na 1000 obyvateľov.

Zabúda sa však spomenúť, že napriek nízkemu vlastníctvu vozidiel v porovnaní s inými krajinami nemožno prehliadnuť históriu rastu počtu týchto vozidiel. Pri pohľade na rast v rokoch 1990 až 2009 je vidieť obrovský nárast z 816 200 kusov na 45 749 100 kusov, pričom ročná miera rastu sa blíži k 31 %.⁴⁷

5.1 Otázka nákladnej dopravy

Jedna z dôležitých skutočností, ktorá sa týka elektrifikácie cestnej dopravy je, že množstvo určitých vozidiel, v tomto prípade nákladných, nepredstavuje percentuálne ich zastúpenie v spotrebe ropy. Toto sa dá demonštrovať na tom, ako podiel všetkých nákladných vozidiel, pokiaľ ide o celkové množstvo vozidiel, je oveľa nižší ako spotreba ropných produktov týchto vozidiel. K ďalšiemu priblíženiu tejto situácie je možné sa pozrieť na príklad zo Spojených štátov, kde množstvo nákladných vozidiel predstavuje len okolo 5 % všetkých vozidiel, ale spotrebujú až okolo 21 % celej spotreby z dopravného sektora.⁴⁸

⁴⁴ Lin a Wu, "The Impact of Electric Vehicle Penetration," 1.

⁴⁵ Car Sales Statistics. "2020 (Q3) China: Total Number of Cars and Drivers", 22. október 2020. <https://www.best-selling-cars.com/china/2020-q3-china-total-number-of-cars-and-drivers/>.

⁴⁶ Lin a Wu, "The Impact of Electric Vehicle Penetration," 1.

⁴⁷ Leung, Li, and Low. "Transitions in China's oil economy, 1990-2010," 485

⁴⁸ "Fuel Economy Rules for Heavy Duty Trucks: Looking Past Emissions," The Fuse, cit. 25-01-2022 <https://energyfuse.org/fuel-economy-rules-for-heavy-duty-trucks-looking-past-emissions/>.

K tejto skutočnosti sa tiež pridáva aj ďalší fakt, ktorý hovorí o tom, že v porovnaní s ostatnými vozidlami v sektore dopravy, tieto vozidlá, aj keď činia len relatívne malý podiel vozidiel na cestách, predstavujú veľké percento spotreby paliva a emisií skleníkových plynov a ako dôvody sa uvádzajú ich vyššia hmotnosť a taktiež v priemere vyššia precestovaná vzdialenosť týmito vozidlami.⁴⁹

Toto je významný fakt, keďže na úspešné zníženie závislosti na dovoze ropy, predstavuje tento sektor veľkú príležitosť alebo prekážku podľa toho, ako efektívne je možné elektrifikovať tieto nákladné vozidlá. Taktiež je dôležité, že rast spotreby ropných produktov nákladnými vozidlami oproti osobným vozidlám bol výrazne vyšší, a takisto sa predpokladá, že až 40 % rastu spotreby ropy bude predstavovať práve táto nákladná cestná doprava.⁵⁰

Elektrifikácia cestnej osobnej dopravy sa zdá byť primárnym bodom elektrifikácie dopravy ako celkovej, avšak je značný aj rast vo väčších vozidlách, ako sú autobusy a nákladné vozidlá. Ako príklad sa dá uviesť rast počtu autobusov, ktorý bol pomerne výrazný, a to keď predaj elektrických autobusov vzrástol z 4 300 kusov v roku 2013 na viac ako 100 000 v roku 2018. V súčasnosti je na čínskych cestách takmer 700 000 elektrických autobusov – čo tvorí približne 30 % všetkých autobusov v Číne. Používanie týchto elektrických autobusov uberá každý deň približne 230 000 barelov ropy denne, ktoré by ináč Čína musela importovať.⁵¹

Čo sa týka predaja elektrických nákladných vozidiel, v roku 2021 počet predaných kusov činil 10 000 nákladných vozidiel využívajúcich elektrickú energiu, z čoho bolo 62 % bežných elektrických vozidiel s batériami, 31 % elektrických vozidiel s vymeniteľnými batériami a 7 % vozidiel s palivovými článkami.⁵² Čo sa ale týka celkovej penetrácie, nové energetické nákladné vozidlá mali v roku 2021 na čínskom trhu s ťažkými nákladnými vozidlami napriek rastu stále malý podiel, ktorý predstavoval penetráciu približne len 1 % v celkovom množstve nákladných vozidiel.

Na ohodnotenie situácie nákladných vozidiel je potrebné sa pozrieť na jednotlivé typy vozidiel, a aká efektívna je ich implementácia v doprave. Elektrické sklápacie nákladné vozidlá na batérie v rokoch 2024 - 2025 vyjdú cenovo výhodnejšie v porovnaní

⁴⁹ Iea. "IEA Study Unveils Key Role for Trucks in Global Oil-Demand Growth - News." IEA. [cit. 2022-6-8]. <https://www.iea.org/news/iea-study-unveils-key-role-for-trucks-in-global-oil-demand-growth>.

⁵⁰ Tamtiež. [cit. 2022-6-18]

⁵¹ Colin McKerracher, "Bloomberg - China's New Energy Heavy Trucks Will See More Growth In 2022", Bloomberg.Com, 2022, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-02-01/china-s-new-energy-heavy-trucks-will-see-more-growth-in-2022>.

⁵² McKerracher, "China's New Energy Heavy Trucks."

so svojimi dieselovými náprotivkami a to aj vďaka rôznym funkciám ako je rekuperácia brznej energie v elektrických pohonných jednotkách. Toto spôsobuje, že tieto sklápacie vozidlá majú veľmi nízku spotrebu energie, zatiaľ čo naftové sklápacie vozidlá majú najvyššiu spotrebu paliva vo všetkých segmentoch z dôvodu veľmi premenlivého jazdného správania. To poskytuje sklápacím vozidlám značnú výhodu v nákladoch na palivo, vďaka čomu sa podľa odhadov stanú nákladovo efektívnymi do rokov 2024 - 2025.⁵³

Všetky segmenty elektrických vozidiel s batériami (BET) dosiahnu počas tohto desaťročia paritu celkovej obstarávacej ceny. Tieto vozidlá BET vykazujú nižšiu spotrebu energie a nižšie náklady na palivo na jednotku energie v porovnaní s nákladnými vozidlami s naftovým motorom, čo im dáva výraznú výhodu v nákladoch na palivo, ktorá viac ako kompenzuje vyššie náklady na nákup nákladných vozidiel. Predpokladá sa, že do konca desaťročia budú ťahače s návesmi na batérie o 50 000 čínskych jüanov lacnejšie ako ich dieselové náprotivky, zatiaľ čo nákladné skriňové vozidlá budú lacnejšie o 100 000 - 150 000 čínskych jüanov.⁵⁴

Po roku 2030 sa dosiahne cenová parita vozidiel na palivové články pre všetky segmenty nákladných vozidiel: Sklápacie a skriňové nákladné vozidlá môžu dosiahnuť nákladovú paritu tesne po roku 2030, najmä vďaka zníženiu jednotkových nákladov na palivové články v dôsledku úspor z rozsahu a miernemu zníženiu nákladov na vodíkové palivo. Ťahače s návesmi dosiahnu nákladovú paritu ďaleko po roku 2030, ale rozdiel v nákladoch v porovnaní s ich dieselovými náprotivkami môže do roku 2030 klesnúť pod 500 000 CNY, takže vďaka vhodným stimulom môžu byť do roku 2030 nákladovo efektívne.⁵⁵

Zmienky⁵⁶⁵⁷ o využiteľnosti týchto elektrifikovaných vozidlách jasne hovoria, že túto časť cestnej dopravy je možné elektrifikovať. Avšak nie je vyvinuté až tak veľké úsilie o elektrifikáciu tejto časti cestnej dopravy ako je možné vidieť pri osobnej cestnej doprave, a z tohto dôvodu sa dá pozorovať zaostávanie za osobnou cestnou dopravou.

Rozsah prevádzky nákladných vozidiel na jedno nabitie a čas nabíjania sú rozhodujúcimi faktormi pri prispôbovaní sa trhu. Rozsah prevádzky elektrických

⁵³ Shiyue Mao et al., "Total Cost of Ownership for Heavy Trucks in China: Battery Electric, Fuel Cell, and Diesel Trucks," International Council on Clean Transportation, January 25, 2022, <https://theicct.org/publication/total-cost-of-ownership-for-heavy-trucks-in-china-battery-electric-fuel-cell-and-diesel-trucks/>, 44.

⁵⁴ Mao et al., "Total Cost of Ownership," 44.

⁵⁵ Mao et al., "Total Cost of Ownership," 44.

⁵⁶ Nina Khanna, et. al. "Near and Long-Term Perspectives on Strategies to Decarbonize China's Heavy-Duty Trucks through 2050". *Scientific Reports* 11, č. 1 (december 2021): 8.

⁵⁷ McKerracher, "China's New Energy Heavy Trucks."

nákladných vozidiel na batérie sa výrazne zlepšil od roku 2010, keď ceny lítium-iónových batérií výrazne klesli, čo umožnilo ich použitie v ťažkých nákladných vozidlách.⁵⁸

Vládne dotácie hrajú dôležitú rolu, pretože znížia náklady na elektrické vozidlá, čo bude neskôr spomenuté vo väčších detailoch v kapitole 7.2. o dotáciách. Keďže sektor elektrických vozidiel je vo všeobecnosti ešte stále v značnom vývoji, v porovnaní s dlhšie používanými nákladnými vozidlami na naftový pohon, elektrické nákladné vozidlá stále vychádzajú drahšie. Z tohto dôvodu sa uplatňujú rôzne podpory na kúpu alebo rovno výrobu týchto vozidiel. Ako príklad sa dá uviesť, že Čína poskytuje dotáciu 50 000 jüanov na elektrické nákladné vozidlo a táto forma dotácií má fungovať až do roku 2022.⁵⁹

Celosvetovo nadnárodní výrobcovia a začínajúce podniky vyvíjajú elektrické nákladné vozidlá od už roku 2016, pričom do roku 2021 sa plánovalo komerčné nasadenie 10 modelov elektrických nákladných vozidiel s batériám.⁶⁰ No napriek všetkým týmto snahám v posledných rokoch, ktoré spôsobili klesajúce ceny elektrických nákladných vozidiel, existujú ešte stále prekážky pre efektívne zavedenie týchto vozidiel, ako sú napríklad kapacita batérií, životnosť a počet životných cyklov.⁶¹

⁵⁸ Bhardwaj, Shishir, a Hamid Mostofi. "Technical and Business Aspects of Battery Electric Trucks—a Systematic Review." *Future Transportation* 2, no. 2 (2022): 399.

⁵⁹ Bhardwaj, a Mostofi. "Technical and Business Aspects," 399.

⁶⁰ Khanna, et. al. "Near and Long-Term Perspectives," 1.

⁶¹ Tamtiež, 1.

6. Elektrické vozidlá

Dôkaz o úsilí Číny o elektrifikáciu svojej cestnej dopravy sa dal vidieť, keď Čína vydala plán priemyselného rozvoja nových energetických vozidiel na roky 2021-2035 a navrhla v ňom cieľ, aby do roku 2025 bolo na trhu 20 % nových energetických vozidiel. Za zmienku stojí aj to, že sa zaviazala podporiť aj zahraničné oblasti na nižšej úrovni k väčšej elektrifikácii.⁶²

V tejto časti sa teraz skúma penetrácia elektrických vozidiel v celkovej cestnej doprave. Predpokladaná penetrácia elektromobilov na celkovom trhu cestnej dopravy je relatívne neistá, keďže sa stále jedná o novú technológiu, ktorá čelí mnohým prekážkam, ako sú vysoké počítateľné náklady a slabý výkon, a ktorá je do značnej miery ovplyvnená neustále sa meniacimi vládnymi rozhodnutiami. V jednej štúdií je vybraný predpoklad budúceho vývoja elektrických vozidiel, ktorý spomína, že automobily s hybridným pohonom by mohli v roku 2025 predstavovať 21 % a v roku 2030 až 37 % celkového podielu na trhu súkromných osobných vozidiel.⁶³ Okrem toho sa tu spomína, že vládna podpora je selektívnejšia, čo sa týka podpory vozidiel s úplným elektrickým pohonom, a tak sa dá ďalej predpokladať, že pomer medzi vozidlami s hybridným pohonom a vozidiel s úplným elektrickým pohonom predanými v Číne zostane naďalej konštantný na úrovni roku 2018, a to približne 3 s hybridným pohonom k 10 s pohonom elektrickým.⁶⁴

Avšak tieto ciele, ktoré boli vytýčené budú predstavovať veľkú výzvu, keďže elektrické vozidlá v blízkej minulosti stále predstavovali len zanedbateľné množstvá z celkového predaja vozidiel.⁶⁵ V roku 2018 predstavovala čínska výroba elektrických vozidiel len 4,57 % celkovej výroby automobilov a predaj tvoril len 4,5 % trhu⁶⁶

V ešte bližšej minulosti je vidno, ako sa ďalej vyvíjal rast predaja elektrických vozidiel. Bolo zaznamenané, že aj napriek ekonomickému tlaku v rokoch 2018 a 2020, ktorý znížil celkový predaj, a taktiež pochybnostiam týkajúcich sa pandémie COVID-19, predaj elektrických vozidiel za rok 2020 vykazoval značný rast, čím nakoniec z celkového predaja dosiahli elektrické vozidlá až 6,18 %.⁶⁷

⁶² "China's New Energy Vehicle Industrial Development Plan for 2021 to 2035." International Council on Clean Transportation, December 20, 2021. <https://theicct.org/publication/chinas-new-energy-vehicle-industrial-development-plan-for-2021-to-2035/>.

⁶³ Hsieh, Pan, and Green. "Transition to Electric Vehicles," 2.

⁶⁴ Tamtiež, 2.

⁶⁵ Zhou, Wu, a Hu. "Research on the Policy Evolution," 12.

⁶⁶ Tamtiež, 12.

⁶⁷ Shiqi Ou, et. al. "China's Vehicle Electrification Impacts on Sales, Fuel Use, and Battery Material Demand through 2050: Optimizing Consumer and Industry Decisions". IScience 24, č. 11 (november 2021): 1.

Existujú zmienky o tom, že vlastníctvo automobilov na obyvateľa je na domácej úrovni stále nízke,⁶⁸ čo ďalej podporuje argument, čím nižšie vlastníctvo automobilov, tým nižší môže byť konečný potenciál z prechodu na plne elektrickú dopravu. Avšak, je nutné taktiež zmieniť, že síce toto vlastníctvo je nízke, predpokladaný rast sa zdá byť oveľa vyšší oproti iným krajinám. Toto taktiež utvrdzuje aj Organizácia krajín exportujúcich ropu, ktorá spomína, že rast vlastníctva osobných automobilov v Číne má byť oproti ostatným svetovým signifikantne vyšší. Presnejšie to je rozobraté na predpokladanom raste medzi rokom 2007 do roku 2030, kedy má byť medziročný rast u ostatných krajín 2,5 % a pri Číne až o 9 %.⁶⁹

Dá sa nájsť mnoho scenárov nárastu počtu elektrických vozidiel. Tieto scenáre vychádzajú z plánov vydaných Čínskou národnou komisiou pre rozvoj a reformy, ktorá vydala "Príručku pre rozvoj nabijacej infraštruktúry pre elektrické vozidlá v rokoch 2015 – 2020," čínsky 电动汽车充电基础设施发展指南 (2015-2020 年) , v ktorej stanovila cieľ vyrobiť viac ako 5 miliónov elektrických vozidiel v období medzi rokmi 2015 - 2020. Existovala však aj ďalšie hlásenie s názvom "Energy Saving and New Energy Vehicle Technology Roadmap 2017" (Plán úspory energie a technológie nových energetických vozidiel na rok 2017) čínsky 节能与新能源汽车技术路线图 (2017 年), ktoré vydala Society of Automotive Engineers (Spoločnosť automobilových inžinierov), v ktorom sa navrhovalo, že počet elektrických vozidiel sa má vyšplhať až na 15 až 80 miliónov do roku 2030.⁷⁰ Tieto údaje sú dôležité pre predstavu o určení penetrácie celkovej automobilovej dopravy elektrickými vozidlami.

Táto penetrácia v roku 2019 tvorila 1,46 % z celkového počtu vozidiel predstavujúc 3,81 milióna vozidiel, z čoho je 81,19 % alebo 3,1 milióna elektrických vozidiel s batériami.⁷¹

Avšak, naskytá sa aj skutočnosť rýchleho rastu, keď v roku 2013 sa v Číne predalo len 19 100 vozidiel na akýkoľvek elektrický pohon, čo predstavovalo 1 % z celkového počtu na svete, pričom tento predaj sa roku 2018 až na úroveň 4,0759 milióna⁷²

⁶⁸ Lin a Wu, "The Impact of Electric Vehicle Penetration," 1.

⁶⁹ Leung, Li, and Low. "Transitions in China's oil economy, 1990-2010," 486.

⁷⁰ Yuhua Zheng, Shiqi Li, and Shuangshuang Xu. "Transport Oil Product Consumption and GHG Emission Reduction Potential in China: An Electric Vehicle-Based Scenario Analysis". *PLOS ONE* 14, no. 9 (September 2019): 13.

⁷¹ Weizhong Yue, Rui Xi, a Zeyuan Song. "Research on Dynamic Matching Model of Electric Vehicles and Charging Facilities in China: A Case Study of Taxis in Beijing". *Chinese Journal of Population, Resources and Environment* 19, č. 1 (marec 2021): 90.

⁷² Zhou, Wu, a Hu. "Research on the Policy Evolution," 2.

Istý význam pre elektrifikáciu má aj skutočnosť, že elektrické vozidlá a hybridy nemajú rovnakú spotrebu energie. Ukazuje sa, že elektrické vozidlá a hybridné elektrické vozidlá v porovnaní s vozidlami so spaľovacími motormi majú nižšiu spotrebu energie. Elektrické majú len 1 % a hybridné len 50 % spotreby energie oproti spaľovacím.⁷³ Tento argument je podporený ďalšou štúdiou, ktorá sa zaoberá danými vozidlami, ktorá taktiež spomína, že elektrické vozidlá spotrebujú menej energie ako vozidlá na fosílna palivá.⁷⁴

Táto skutočnosť sa môže použiť ako ďalšia podpora argumentu, prečo je snaha v Číne o prechod na elektrickú dopravu. Toto by znamenalo, že aj keby sa ropa používala na výrobu energie pre elektrické vozidlá, stále by to v konečnom dôsledku vyšlo výhodnejšie ako používať túto ropu pre pohon vozidiel so spaľovacími motormi. Čiže, ak by sa ropa používala stále na pohon dopravného sektora, bolo by vidieť zníženie dopytu po rope z tohto sektora.

⁷³ Na Zhou, Qiaosheng Wu, a Xiangping Hu. "Research on the Policy Evolution of China's New Energy Vehicles Industry". *Sustainability* 12, č. 9 (01. máj 2020): 1.

⁷⁴ Catalin Ivan, a Alexander Penev. "Chinese Consumer Attitudes towards the Electric Vehicle". Undefined, 2011.

7. Faktory ovplyvňujúce prechod na elektrickú dopravu

7.1 Nabíjacia infraštruktúra

Nabíjacia infraštruktúra ako zariadenie, ktoré zásobuje elektrické vozidlá elektrickou energiou, je zásadná pre celkové efektívne fungovanie celého sektora.⁷⁵

Existujú aj ďalšie faktory, od ktorých sa odvíja prechod z dopravy so spaľovacími motormi na dopravu na elektrický pohon. Jedným z týchto faktorov je infraštruktúra, ktorá by dokázala umožniť efektívne používanie elektrických vozidiel. Čiže sa dá predpokladať, že nedostatočná infraštruktúra pre elektrické vozidlá spomalí celkovú adaptáciu na ne, a nebude po nich taký dopyt.

Na rozvinutie infraštruktúry pre elektrické vozidlá s cieľom zlepšiť možnosť nabíjania elektrických vozidiel bolo vydané čínskou vládou usmernenie⁷⁶ pre rozvoj infraštruktúry na nabíjanie elektrických vozidiel pre roky 2015 – 2020, čínsky 电动汽车充电基础设施发展指南 (2015-2020 年), ktoré hovorí o podpore domáceho nabíjania a taktiež navrhuje, aby sa v Číne do roku 2020 vybudovalo viac ako 120 000 nabíjacích staníc. Ďalej sa podľa istého prieskumu spomína, že v Číne bolo do začiatku roka 2019 vybudovaných približne 810 000 nabíjacích staníc. Bolo zriadených približne 330 000 verejných nabíjacích miest a 480 000 domácich zariadení na nabíjanie. Avšak aj napriek tomuto vybudovaniu nových nabíjacích miest je možné zaznamenať, že táto infraštruktúra stále výrazne zaostáva za rastúcim počtom elektrických vozidiel v Číne.⁷⁷ Ďalej sa spomína, že aj napriek nepriaznivým podmienkam bol znateľný rozmach v počte verejných nabíjacích miest, ktoré vzrástli do roku 2020 na 800 000.⁷⁸

7.2 Štátne dotácie

7.2.1 Finančné dotácie

Táto časť práce sa zameriava na úlohu čínskych vládnych dotácií a na to, aký význam a vplyv majú na rozsah zavádzania elektrických vozidiel v Číne.

⁷⁵ Yue, Xi a Song. "Research on Dynamic Matching Model of Electric Vehicles," 89.

⁷⁶ Ou, et. al. "Modeling Charging Infrastructure Impact," 2.

⁷⁷ Tamtiež, 2.

⁷⁸ Ou, et. al. "China's Vehicle Electrification Impacts on Sales," 1.

Opatrenia na podporu používania elektrických vozidiel hrajú významnú úlohu. Dá sa predpokladať, že vďaka zavádzaniu stimulov na používanie elektrických vozidiel dôjde k nárastu počtu elektrických vozidiel.

Na podporu implementácie elektrickej dopravy bolo čínskou vládou vytvorených niekoľko iniciatív na podporu zavádzania elektrických vozidiel. Medzi tieto politické iniciatívy patria napríklad štátom určené dotácie (ako sú dotácie na zakúpenie a oslobodenie od daní) a regulačné stimuly (napríklad bezplatné parkovanie, prístup k autobusovým pruhom a oslobodenie od určitých poplatkov za vozidlo).⁷⁹ Avšak v poslednej dobe sa objavujú neistoty ohľadom reálnej účinnosti týchto politických iniciatív. Zdá sa, že tieto obavy odrážajú výrazný rozdiel medzi očakávanou a skutočnou úrovňou využívania elektrických vozidiel. Napríklad počet elektrických vozidiel v Číne mal do roku 2020 dosiahnuť 5 miliónov. Avšak nárast celkového množstva elektrických vozidiel sa vyšplhal len na 0,65 milióna do konca roku 2016. Takže dosiahnutie tohto cieľa tvorilo len nejakých 15 %, čo sa týka implementácie elektrických vozidiel do roku 2020.⁸⁰

Aj napriek tomu, že niektoré dotácie stále existujú a niektoré sa stále zavádzajú, možno pozorovať pokračujúci pokles intenzity dotácií. To by mohlo znamenať, že tieto dotácie mali za úlohu dosiahnuť nárast počtu týchto vozidiel a naštartovať túto novinku, existuje však čoraz viac dôkazov, že postupným znižovaním týchto dotácií bude hlavným faktorom nárastu počtu elektrických vozidiel rastúca kúpna sila čínskych občanov.⁸¹

Podpora osobných, nákladných a úžitkových vozidiel v roku 2020 zaznamenala pokles približne o 10 % oproti podpore v roku 2019, a taktiež sa dá vidieť, že podpora pre autobusy a autokary nepodstúpila tento pokles a zostávajú na rovnakej úrovni ako v roku 2019.⁸²

Okrem toho sa hovorí o tom, že taxíkom, vozidlám poskytujúcim služby prepravy osôb, letiskovým vozidlám, vládnym vozidlám, sanitným vozidlám, mestským doručovacím vozidlám a poštovým vozidlám sa dostane podpora z roku 2019 aj na rok 2020.⁸³ Na tomto sa dá vidieť, že podpora je uprednostnená viac na elektrifikáciu vozidiel verejných služieb. Čo sa týka situácie pre vozidlá so zachovanou podporou na rok 2020,

⁷⁹ Wenbo Li, Muyi Yang, and Suwin Sandu. "Electric Vehicles in China: A Review of Current Policies". *Energy & Environment* 29, no. 8 (december 2018): 2.

⁸⁰ Li, Yang, and Sandu. "Electric Vehicles in China: A Review of Current Policies," 2.

⁸¹ I-Yun Lisa Hsieh, Menghsuan Sam Pan, a William H. Green. "Transition to Electric Vehicles in China: Implications for Private Motorization Rate and Battery Market". *Energy Policy* 144 (1. september 2020): 8.

⁸² Hongyang Cui, and Hui He. "China Announced 2020–2022 Subsidies for New Energy Vehicles." *International Council on Clean Transportation*, November 24, 2021. 7.

<https://theicct.org/publication/china-announced-2020-2022-subsidies-for-new-energy-vehicles/>.

⁸³ Cui, and He. "China Announced 2020–2022 Subsidies for New Energy Vehicles." 7.

je dôležité zaznamenať klesajúci trend podpory, ktorý postihol vozidlá nie verejných služieb už v podstate o rok skôr. Toto množstvo dotácií sa nachádza na úrovniach 90 % pre rok 2021 a 72 % pre rok 2022. Ostatné vozidlá zas pocítia ešte nižšie množstvo podpory vládnych dotácií, čím sa dostanú na 80 % v roku 2021 a 56 % v roku 2022, obe porovnané s úrovňou z roku 2020.⁸⁴

Ako podpora argumentu, prečo sa čínska vláda rozhodla postupne upustiť od dotácií tohto nového sektora sa dá spomenúť, že to nemusí byť zaručené spomalenie pre sektor elektrických vozidiel, pretože by to mohlo posilniť konkurenciu, ktorá sa už nebude môcť oprieť o štedré dotácie.

Taktiež je možné pozorovať, prečo je dôležitosť dotácií na ústupe. Je to z toho dôvodu, že aj napriek postupne redukovaným dotáciám od vlády sa nárast počtu elektrických vozidiel nezačne zmenšovať.⁸⁵ Dá sa spomenúť, že v mestách sa postupne zavádzajú kontroly dopravy, ktoré spojené s obmedzeniami na kúpu vozidiel dokážu vyústiť k pokračujúcemu rastu počtu elektrických vozidiel. Taktiež je nutné spomenúť regulácie ohľadom spotreby palív, ktoré sa vo svete stávajú stále viac vážnejšie, čo bude mať za následok podporu adaptácie na elektrickú dopravu.⁸⁶

Ako protiargument je veľmi dôležité poznamenať, že bez postupného znižovania dotácií by to mohlo spôsobiť šok a obrovský tlak na udržanie nových počtov elektrických vozidiel v krátkodobom horizonte a trvalo by niekoľko rokov, kým by sa tento sektor dostal na efektívnu úroveň.

Napriek tomu sa dotácie ešte úplne nezrušia. V jednej zo štúdií sa uvádza, že po postupnom ukončení sa zavedie niečo, čo by sa najlepšie dalo opísať ako nový model dotácií.⁸⁷ Toto tiež ďalej rozvíja myšlienku s negatívnymi súvislosťami vysokej závislosti od dovozu ropy, čo je dôležitým dôkazom, prečo k implementácii dochádza. Je možné vidieť, že sa spomína použitie stratégií na podporu prechodu na vozidlá, ktoré majú buď hybridný pohon, alebo ktoré sú plne na elektrický pohon. Keďže v roku 2017 sa pozorovalo, že skoro polovica automobilov na hybridný alebo elektrický pohon bola predaná v Číne,

⁸⁴ Tamtiež, 7.

⁸⁵ Ming Cheng, a Minghao Tong. "Development status and trend of electric vehicles in China". *Chinese Journal of Electrical Engineering* 3, č. 2 (september 2017): 9.

⁸⁶ Cheng, a Tong. "Development status and trend of electric vehicles in China," 9.

⁸⁷ Hsieh, Pan a Green. "Transition to Electric Vehicles in China: Implications for Private Motorization Rate and Battery Market," 1.

tak sa dá predpokladať stále vplyvný rast v tomto sektore elektrických vozidiel, a to aj napriek skončeniu pôvodných dotácií v roku 2020.⁸⁸

Infraštruktúra hrá dôležitú rolu pri prechode na cestnú elektrickú dopravu. Bod pri ktorom sa táto dôležitosť dá vidieť, je postupné upúšťanie od dotácií priamo na elektrické vozidlá, čo sa týka menej obmedzení v mestách, jednoduchšie získanie takého vozidla atď., ale namiesto toho sa v posledných rokoch uplatňuje skôr „podpora výstavby, prevádzky a obchodného modelu nabíjajúcich staníc. Okrem toho sa v roku 2016 za dôležitú súčasť stratégie odvetvia elektrických vozidiel považovali nové technológie výroby a skladovania energie.“⁸⁹ Toto sa dá tiež vidieť na skutočnosti, že „v porovnaní s dotáciami pre spotrebiteľov sú investície do nabíjacej infraštruktúry približne štyrikrát vyššie ako pri podpore predaja elektrických vozidiel.“⁹⁰

Táto skutočnosť je dôležitá, keďže sa dá predpokladať, že ako nasledujúci krok pre Čínsku vládu na transformáciu cestnej dopravy po prvom kroku, ktorý predstavoval priame dotácie na elektrické vozidlá a rôzne uľahčenia zisku týchto vozidiel, je zameranie sa na infraštruktúru pre túto dopravu vo forme ako sú napríklad nabíjacie stanice pre elektrické vozidlá.

Po skončení prvotných dotácií sa do centra pozornosti dostávajú aj dopravné prostriedky verejného sektoru. Pod verejným sektorom sa v tomto prípade rozumejú vozidlá ako verejné autobusy, dodávkové vozidlá, smetiarske vozidlá, vládne vozidlá a iné. Taktiež boli stanovené ciele pre dosiahnutie počtu práve spomenutých vozidiel na 300 000 v rôznych oblastiach Číny, pričom z tohto celkového počtu by pozostávalo 30 % a niekde až 35 % elektrických.⁹¹

7.2.2 Nefinančné stimuly

Nefinančné stimuly hrajú taktiež dôležité úlohy pri prechode na elektrickú dopravu. V Číne sú zavedené určité obmedzenia na získanie automobilov, niektoré z týchto stimulov fungujú ale tak, že tieto obmedzenia sa dajú obísť, ak pri kúpe ide o elektrické vozidlo. Ako príklad sa môže uviesť obídenie nutnosti lotérie na získanie evidenčného

⁸⁸ Hsieh, Pan, a Green. “Transition to Electric Vehicles in China: Implications for Private Motorization Rate and Battery Market,” 1.

⁸⁹ Song , et. al. “The Underlying Reasons behind,” 4.

⁹⁰ Li, et. al. „*The Role of Government in the Market for Electric Vehicles*,“ 5

⁹¹ Song , et. al. “The Underlying Reasons behind,” 5.

čísla. Taktiež je aj množstvo nefinančných podpôr, ako napríklad dotovaná elektrická energia na nabíjanie, parkovacie výhody a výhody pri používaní ciest⁹²

Ako posledná vec ohľadom nefinančných stimulov bola nájdená, že sa udeľovalo privilegium, týkajúce sa registrácie elektrických vozidiel v určitých väčších mestách ako sú Šanghaj, Peking, Tchien-ťin, Kanton, Chang-čou a Šen-čen, pričom nákup vozidiel so spaľovacím motorom bez tohto privilegia podliehal určitej kvóte a evidenčné čísla na tieto vozidlá sa dali získať len prostredníctvom aukcie alebo lotérie.⁹³ Okrem toho sa rozpráva o tom, ako elektrické vozidlá nečelia istým obmedzeniam na vstup na cesty v niektorých mestách, čo sa ďalej týka oslabenia dopravných zápch a znečisťovania ovzdušia v mestách.⁹⁴

7.3 Suroviny a výroba

Zabezpečenie zdrojov na produkciu elektrických vozidiel je kľúčové pre efektívny prechod z vozidiel so spaľovacími motormi. Prijatie vo veľkom je však podmienené geografickou a taktiež cenovou dostupnosťou surovín potrebných na umožnenie tejto zmeny dopravného sektora.⁹⁵ Za jedny z najdôležitejších surovín sa môžu považovať suroviny ako sú kobalt, nikel, a lítium, ktoré sú kľúčové na výrobu neodmysliteľnej súčasti elektrických vozidiel - batérie,⁹⁶ z čoho vyplýva, že dostatok alebo nedostatok týchto surovín významne ovplyvní celkové množstvo elektrických vozidiel. Avšak, existuje mnoho dôvodov, prečo by tento prísun surovín mohol byť prekážkou zmeny cestnej dopravy.⁹⁷ Rast v tomto sektore bude pravdepodobne exponenciálny, čo vytvorí veľký tlak na materiál, čo bude potenciálne spomaľovať produkciu. Skutočnosť, že rozloženie surovín potrebných na výrobu elektrických vozidiel je geograficky nerovnomerné, znamená že v prípade neprihodných situácií sa značne skomplikuje prísun týchto surovín. A nakoniec existujú ďalšie faktory, napríklad environmentálne, ktoré by mohli prekážať v nasýtení zvyšujúceho sa dopytu po týchto materiáloch.⁹⁸

⁹² Li, et. al. „*The Role of Government in the Market for Electric Vehicles*,“ 2.

⁹³ Tamtiež, 11.

⁹⁴ Tamtiež, 11.

⁹⁵ Ben Jones, Robert J.R. Elliott, a Viet Nguyen-Tien. “The EV Revolution: The Road Ahead for Critical Raw Materials Demand”. *Applied Energy* 280 (december 2020): 1.

⁹⁶ Hsieh, Pan a Green. “Transition to Electric Vehicles in China: Implications for Private Motorization Rate and Battery Market,” 7.

⁹⁷ Jones, Elliott, a Nguyen-Tien. “The EV Revolution: The Road Ahead for Critical Raw Materials Demand,” 2.

⁹⁸ Tamtiež, 2.

Je možné vidieť, že celosvetovo pochádza 80 % lítia z Čile a Austrálie, a 60 % kobaltu z Konga, o čom sa dá uvažovať ako o paralelnej situácii s dovozom ropy do Číny, keďže je tam podobná realita nediverzifikovaných zdrojov.⁹⁹ Z tohto dôvodu sa aj spomína, že na efektívnu elektrifikáciu musí Čína rozvinúť svoje schopnosti recyklovať použité batérie, aby sa zmiernil nápor na dodávky týchto zdrojov.¹⁰⁰ Toto je dôležité aj preto, lebo bez recyklácie by sa mohla Čína ocitnúť vo veľmi podobnej situácii ako pred prechodom na elektrickú dopravu. Ukazuje sa teda, že správne nakladanie s batériami elektrických vozidiel po dobe životnosti už nie je v Číne možnosťou, ale nevyhnutnou potrebou.¹⁰¹

Ďalej sa spomína, že so zavedením regulácie elektrických vozidiel bude výroba batérií na vzostupe a kapacita niklových batérií sa bude v blízkej budúcnosti naďalej rozširovať, čo bude mať veľký vplyv na dopyt a cenu rôznych materiálov.¹⁰²

Ukazuje sa, že existuje šesť dôležitých vlastností batérie: energetická účinnosť, konzistencia, výkonová účinnosť, životnosť cyklu, bezpečnosť a náklady. Ako najvýznamnejšie vlastnosti ohľadom konkurencieschopnosti s vozidlami so spaľovacími motormi sú vysoká energetická intenzita, výkon, dlhá životnosť a účinnosť batérií.¹⁰³ Pričom sa spomína, že vo výrobe týchto konkurencieschopných batérií v Číne existujú prekážky ako to, že na dosiahnutie určitých dobrých charakteristík nie sú dostupné potrebné výrobné a technologické kapacity.¹⁰⁴

Hoci mnoho čínskych spoločností zaviedlo elektrické vozidlá, od výskumu k sériovej výrobe je ešte dlhá cesta, ktorá si vyžaduje značné zlepšenie v oblasti technického výskumu a vývoja. Čína je však v tejto oblasti inžinierstva stále veľmi slabá a je potrebné, aby vláda zvýšila investície do tejto časti.¹⁰⁵

⁹⁹ Songyan Jiang, et. al. "Assessment of End-of-Life Electric Vehicle Batteries in China: Future Scenarios and Economic Benefits". *Waste Management* 135 (november 2021): 71.

¹⁰⁰ Jiang, et. al. "Assessment of End-of-Life Electric Vehicle Batteries in China," 71.

¹⁰¹ Tamtiež, 76.

¹⁰² Kangda Chen, et. al. "Selection of Lithium-Ion Battery Technologies for Electric Vehicles under China's New Energy Vehicle Credit Regulation". *Energy Procedia* 158 (február 2019): 3043.

¹⁰³ Ou Xunmin a Zhang Xiliang. "Current Status of EV Technology in China Based on Expert Interview". *Energy Procedia* 16 (2012): 2046.

¹⁰⁴ Xunmin a Xiliang. "Current Status of EV Technology," 2046.

¹⁰⁵ Tamtiež, 2046.

7.4 Cenová dostupnosť

S rozmachom sektora elektrických vozidiel a s postupným upúšťaním od niektorých štátnych dotácií je zaznamenané, že jeden z dôležitých faktorov nasledujúceho rozvoja tohto sektora bude dostupnosť elektrických vozidiel, pod čím sa myslí cenová dostupnosť (príjem vydelený cenou vozidla) týchto vozidiel.¹⁰⁶

Avšak tento faktor sa nezdá byť ako podstatný pre tieto vozidlá, keďže je predpokladaný slabý až stagnujúci ekonomický rast,¹⁰⁷¹⁰⁸ čo by spôsobilo, že cenová dostupnosť by v implementácii elektrických vozidiel nehrala takú významnú rolu, a podľa toho, čo sa spomína v kapitole 7.1.1 by sa museli ponechať dotácie aktívne, aby sa zachoval rast počtu elektrických vozidiel.

¹⁰⁶ Hsieh, Pan, a Green. "Transition to Electric Vehicles in China," 8.

¹⁰⁷ David Dollar, Yiping Huang, a Yang Yao, ed. *China 2049: economic challenges of a rising global power*. (Washington, D.C: Brookings Institution Press, 2020), 7.

¹⁰⁸ Loren Brandt, et. al. *China's Productivity Slowdown and Future Growth Potential*. World Bank, Washington, DC, 2020, 4.

8. Predpoklady do budúcnosti

Ako rok, o ktorom sa bude hovoriť, bol vybraný rok 2030. Tento výber bol urobený, z dôvodu, že to je dostatočne blízko do budúcnosti na to, aby predpoklady ohľadom danej tematiky udržali viac-menej presnosť, nehovoriac o samostatných odhadoch, ktoré majú značný rozptyl. Ináč povedané, predpoklady ohľadom vzdialenejšieho obdobia ako rok 2030, sú skôr hádanie. Toto sa dá vidieť na predpokladoch jednej štúdie, kde sa spomína nárast spotreby cestnej dopravy do roku 2050, ktorý sa má dostať na úroveň medzi 614 až 1 016 miliónov ton ropy ročne.¹⁰⁹

Čo sa týka závislosti na dovoze ropy, javí sa, že v roku 2030 bude najpravdepodobnejšia situácia zodpovedať 79% závislosti, na čom sa aj presne zhodujú dve štúdie.¹¹⁰¹¹¹

Najväčším spotrebiteľom ropy v Číne zostane v nasledujúcich troch desaťročiach sektor dopravy, ktorého spotreba ropy by mala podľa odhadov do roku 2030 dosiahnuť približnú úroveň ako v roku 2018.¹¹² Tento predpoklad ďalej napovedá o tom, že úroveň závislosti na rope bude stále vysoká.

Očakáva sa, že do roku 2030 bude v Číne používaných až 70 miliónov elektrických vozidiel.¹¹³

Ďalej bol stanovený predpoklad Čínskou vládou, že do roku 2020 by sa predaj hybridných vozidiel, ktorých batérie sa dajú nabíjať z vonkajších zdrojov, rovnako ako je to pri plne elektrických vozidlách, dostať na 2 milióny vozidiel za rok a tiež sa predpokladá, že z celkového predaja nových vozidiel v roku 2030 budú tieto hybridné vozidlá tvoriť až 40 %. Taktiež sa opisuje podľa jednej správy, že „sa predpokladá, že do roku 2030 bude na čínskych cestách jazdiť 74 miliónov elektrických vozidiel.“¹¹⁴

Predpokladá sa, že kumulatívny predaj súkromných elektrických vozidiel do roku 2030 dosiahne 66 miliónov, pričom celkový podiel na trhu bude 37 %.¹¹⁵ A ako podpora predpokladov sa dá použiť plán Čínskej vlády ohľadom produkcie elektrických vozidiel,

¹⁰⁹ Huo, et al. "Projection of Chinese Motor Vehicle Growth," 75.

¹¹⁰ Leung, Li a Low. "Transitions in China's oil economy, 1990-2010," 483.

¹¹¹ Shao, Qiao, a Wang. "What Determines China's Crude Oil Importing Trade Patterns," 854

¹¹² Pan, Xunzhang, et. al. "Analysis of China's Oil and Gas Consumption," 4.

¹¹³ Shiqi Ou, et. al. "Modeling Charging Infrastructure Impact on the Electric Vehicle Market in China". *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 81 (01. apríl 2020): 2

¹¹⁴ Ou, et. al. "Modeling Charging Infrastructure Impact," 2.

¹¹⁵ Hsieh, Pan a Green. "Transition to Electric Vehicles in China: Implications for Private Motorization Rate and Battery Market," 1.

ktorý mieri k dosiahnutiu predaja elektrických vozidiel na úrovni 8 % z celkového predaja v roku 2020, 20 % v roku 2025 a 40 % v roku 2030.¹¹⁶

Podľa týchto predpokladov sa dá teda uvažovať o počte všetkých elektrických vozidiel na úrovni približne 70 miliónov s celkovým podielom približne 40 %, z čoho vyplýva, že aj napriek pomerne vysokej penetrácii elektrickými vozidlami a značne zvýšenému počtu všetkých elektrických vozidiel, závislosť na rope v roku 2030 bude aj tak na vysokej úrovni.

¹¹⁶ Li, et. al, „*The Role of Government in the Market for Electric Vehicles*,“ 6.

10. Záver

Zhodnotilo a prediskutovalo sa niekoľko argumentov a dospelo sa k zisteniam. V prvej časti tejto práce sa venovalo popísaniu začiatočného úsilia o vývoj elektrického sektora cestnej dopravy. Bolo spomenuté, ktoré roky boli významné pre rozvoj elektrického dopravného sektora v Číne. Rok 2001, ktorý sa dá považovať za štartovný míľnik elektrických vozidiel v Číne, ako aj rok 2009, ktorý ukázal smerovanie Číny, keďže vtedajší čínsky prezident urobil vyhlásenie o tom, ako tento sektor predstavuje dôležitý bod v energetickej bezpečnosti krajiny a taktiež bol vyhlásený plán „Desať miest, tisíc áut“.

Následovne bola analyzovaná spotreba ropy v Číne. Bolo spomenuté, ako sa Čína stala z exportéra ropy v roku 1993 jej importérom. Od tohto roku bolo zaznamenané, že spotreba ropy bola na vzostupe až na úroveň 617 miliónov ton ročne, pričom podľa všetkých predpokladov tento vzostup má ešte pokračovať v tomto desaťročí. Závislosť na importovaní ropy v podstate kopíruje spotrebu ropy dosahujúc v roku 2018 úroveň 70,9 %, pričom sa tiež predpokladá jej stúpajúca tendencia v nasledujúcom desaťročí. Touto rastúcou závislosťou je vysvetlené na nediverzifikovaných trasách importu ropy a celkovom objeme importu, prečo je importovanie ropy vnímané ako otázka energetickej bezpečnosti.

Ďalším bodom v tejto práci bolo popísanie cestnej dopravy. Bolo zmapované ako rástla percentuálna spotreba ropy cestným sektorom, dostávajúc sa na vysokú úroveň, a aj predstavujúc väčšinu nárastu spotreby ropy v Číne. Následne sa ukázalo, že cestná doprava, čo sa týka počtu vozidiel na 1000 obyvateľov, výrazne zaostáva za podobne rozvinutými krajinami, no na druhej strane je ale vidieť aj celkom silný rast počtu vozidiel. V tejto časti sa zodpovedala aj jedna výskumná otázka a hypotéza k nej bola vyvrátená. Bolo preskúmané možné elektrifikovanie nákladných vozidiel cestnej dopravy, pričom sa došlo na to, že elektrifikácia už prebieha, aj keď s istým oneskorením a nie v takom meradle ako s osobnými vozidlami. Výnimku predstavovali elektrické autobusy, ktoré podstúpili približne 10-násobný rast v ich počte. Dôležitý fakt predstavoval aj vysoký nárast spotreby ropy nákladnými vozidlami, čo z nich činí o to viac vhodnejších kandidátov na elektrifikáciu.

V kapitole o elektrických vozidlách sa prevažne rozoberali rôzne plány, ktoré mapovali rozvoj elektrického sektora do budúcnosti, pričom stanovovali nasledujúce ciele, aby do roku 2025 bolo na trhu 20 % elektrických vozidiel, taktiež aby bolo na cestách viac

ako 5 miliónov elektrických vozidiel v období medzi rokmi 2015 – 2020, a ako posledné, aby sa do roku 2030 dosiahol počet elektrických vozidiel na cestách od 15 do 80 miliónov kusov.

Bolo ohodnotených niekoľko faktorov ovplyvňujúcich prechod na elektrickú dopravu. Bolo zaznamenané, že infraštruktúra pre elektrické vozidlá spočiatku zaostávala za potrebami elektrických vozidiel, avšak toto sa počas posledných pár rokov zmenilo vybudovaním množstva nových verejných nabíjajúcich miest, ako aj domácich nabíjajúcich zariadení.

Ďalším faktorom boli rôzne finančné a nefinančne podpory. Tu sa zistilo, že v začiatkových fázach prechodu sú tieto podpory absolútne vitálne. Bolo tam ale niekoľko protichodných informácií, ktoré spomínali raz oslabovanie dotácií, a druhý raz zavádzanie nových dotácií. Po zmapovaní čo najväčšieho množstva zmienok o týchto dotáciách sa dá ale usúdiť, že budú postupne redukované, pričom sa bude klásť viac dôležitosti na dotácie pre infraštruktúru ako pre individuálne vozidlá. Dá sa veriť, že celková redukcia týchto dotácií je aj z dôvodu predpokladaného ekonomického rastu, avšak bolo preskúmané, že toto nebude mať pozitívny vplyv, a teda upustenie od dotácií je možno priskoré.

Ako posledný faktor boli analyzované čínske technológie na výrobu elektrických vozidiel, presnejšie ich batérie. Bolo nájdené, že tento sektor v niekoľkých bodoch zaostáva, pričom sú potrebné vládne dotácie na rozvoj tohto sektora.

V poslednej časti sa načrtáva predpoklad efektivity elektrických vozidiel na zníženie závislosti na rope pre rok 2030. Toto bolo aj potvrdené vytvorením zhrnutia viacerých predpokladov pre rok 2030, kde sa zistilo, že aj napriek značnej elektrifikácii nebude dovedy žiadny signifikantný posun k väčšej energetickej bezpečnosti, pričom aj so 40% penetráciou elektrickými vozidlami sa očakáva, že závislosť na dovoze ropy bude činiť 79 %.

So zohľadnením všetkých faktov tu analyzovaných, sa dá vyhodnotiť, že prechod na elektrickú dopravu predstavuje dôležitý činiteľ v otázke energetickej bezpečnosti, keďže s rozmáhajúcim sa cestným dopravným sektorom sa bude závislosť na rope v blízkej a strednodobej budúcnosti stále zvyšovať.

Je pochopiteľné, prečo sa Čína vydáva smerom rozvoja tohto sektora, avšak pre mnoho prekážok, ako je dostupnosť pre bežných ľudí, efektívnosť technológií použitých na výrobu týchto vozidiel či ustupujúce vládne dotácie, nebude možné pre Čínu sa už v tomto desaťročí vymaniť z područia závislosti na importovaní ropy.

Ako jedným z nedostatkov tejto práce sa dá spomenúť argument, že prechodom na elektrické vozidlá z vozidiel so spaľovacím motorom sa zníži spotreba fosílnych palív na úrovni daných vozidiel. Tento argument je veľmi ľahko napadnuteľný tým, že elektrické vozidlá musia získať do svojich batérií odniekiaľ energiu, ktorá môže pochádzať z rôznych zdrojov. Ako príklad sa môže uviesť veľké zvýšenie počtu elektrických vozidiel a na pohon týchto vozidiel by sa spaľovalo uhlie, alebo, čo je pre túto prácu podstatnejšie – ropa, čiže je otázne, aké pomery a z akých zdrojov energií sa budú využívať na pohon elektrického sektoru v Číne. Ale ako bolo okrajovo spomenuté, elektrické vozidlá spotrebúvajú menej energie ako vozidlá so spaľovacími motormi. Táto časť práce by sa následne dala rozvinúť o tému, ako uplatniť používanie ropy na pohon elektrických vozidiel, a následne zistiť o akú redukciu importov ropy by išlo.

Resumé

This bachelor thesis focuses on the assumption that the Chinese government aims to reduce its dependence on oil imports for energy security by switching to on-road electric transport. The thesis first discusses China's initial approach to electrification, then analyses China's dependence on oil imports. This is followed later by a description of road transport and the oil consumption of this sector. This is subsequently followed by an introduction to the electrification of the road transport sector, which is given the most space, and which factors are influencing the shift to this transport. Finally, the evolution of efforts to reduce dependence on oil imports by 2030 is mentioned. The results of the research suggest that electrification of the road transport sector is a very effective way to reduce dependence on oil imports, but it presents many obstacles, such as the development of domestic production for the electric sector, affordability, or even not sufficiently intensive electrification in general, from which it is concluded that China will still take a long time to escape from its dependence on oil imports.

Bibliografia:

ANDREWS-SPEED, Philip, január 2015. *China's Energy Needs and Energy Security*, 1-14. [online]. [cit. 19. jún 2022] Dostupné z:

https://www.researchgate.net/publication/283129662_China%27s_energy_needs_and_energy_security

BRANDT, Loren, John LITWACK, Elitza MILEVA, Luhang WANG, Yifan ZHANG, a Luan ZHAO. China's Productivity Slowdown and Future Growth Potential. World Bank, Washington, DC, 2020. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-9298>.

BREUER, Janos Lucian, Remzi Can SAMSUN, Detlef STOLTEN, a Ralf PETERS. "How to Reduce the Greenhouse Gas Emissions and Air Pollution Caused by Light and Heavy Duty Vehicles with Battery-Electric, Fuel Cell-Electric and Catenary Trucks". *Environment International* 152 (01. júl 2021): 106474. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106474>.

BHARDWAJ, Shishir, a Hamid MOSTOFI. "Technical and Business Aspects of Battery Electric Trucks—a Systematic Review." *Future Transportation* 2, č. 2 (22. apríl 2022): 382–401. <https://doi.org/10.3390/futuretransp2020021>.

BOQIANG Lin, and Wei WU. "The Impact of Electric Vehicle Penetration: A Recursive Dynamic CGE Analysis of China." *Energy Economics* 94 (01. február 2021): 105086. Accessed March 12, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105086>.

Car Sales Statistics. "2020 (Q3) China: Total Number of Cars and Drivers", 22. október 2020. [online]. [cit. 15. jún 2022] Dostupné z: <https://www.best-selling-cars.com/china/2020-q3-china-total-number-of-cars-and-drivers/>.

CAUSEVIC, Amar. *A thirsty dragon: rising Chinese crude oil demand and prospects for multilateral energy security cooperation*. PRIF report, č. 116. Frankfurt am Main, Germany: PRIF, Peace Research Institute Frankfurt, 2012. [online]. [cit. 14. jún 2022] Dostupné z: <https://www.files.ethz.ch/isn/156256/prif116.pdf>

Chen, Kangda, Fuquan Zhao, Han Hao, a Zongwei Liu. "Selection of Lithium-Ion Battery Technologies for Electric Vehicles under China's New Energy Vehicle Credit Regulation". *Energy Procedia* 158 (február 2019): 3038–44. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2019.01.987>.

CHENG, Ming, a Minghao TONG. "Development status and trend of electric vehicles in China". *Chinese Journal of Electrical Engineering* 3, č. 2 (september 2017): 1–13. [online]. [cit. 18. máj 2022] Dostupné z: <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=8048407>

“China's New Energy Vehicle Industrial Development Plan for 2021 to 2035.” International Council on Clean Transportation, December 20, 2021. [online]. [cit. 4. jún 2022] Dostupné z: <https://theicct.org/publication/chinas-new-energy-vehicle-industrial-development-plan-for-2021-to-2035/>.

COLLINS, Gabriel. “China's Evolving Oil Demand.” Baker Institute for Public Policy, September 30, 2016. [online]. [cit. 18. máj 2022] Dostupné z: <https://www.bakerinstitute.org/research/chinas-evolving-oil-demand/>.

CUI, Hongyang, and Hui HE. “China Announced 2020–2022 Subsidies for New Energy Vehicles.” *International Council on Clean Transportation*, November 24, 2021. [online]. [cit. 3. jún 2022] Dostupné z: <https://theicct.org/publication/china-announced-2020-2022-subsidies-for-new-energy-vehicles/>.

“Driving a Green Future - A Retrospective Review of China’s Electric Vehicle Development and Outlook for the Future”. [online]. [cit. 26. máj 2022] Dostupné z: <https://www.readkong.com/page/driving-a-green-future-a-retrospective-review-of-china-s-4294514>.

Dollar, David, Yiping Huang, a Yang Yao, ed. *China 2049: economic challenges of a rising global power*. Washington, D.C: Brookings Institution Press, 2020.

He, Kebin, Hong Huo, Qiang Zhang, Dongquan He, Feng An, Michael Wang, a Michael P. Walsh. “Oil Consumption and CO₂ Emissions in China’s Road Transport: Current Status, Future Trends, and Policy Implications”. *Energy Policy* 33, č. 12 (august 2005): 1499–1507. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.01.007>.

HSIEH, I-Yun Lisa, Menghsuan Sam PAN, a William H. GREEN. “Transition to Electric Vehicles in China: Implications for Private Motorization Rate and Battery Market”. *Energy Policy* 144 (01. September 2020): 111654. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111654>.

“How Much Trade Transits the South China Sea?” ChinaPower Project, January 25, 2021. [online]. [cit. 3. jún 2022] Dostupné z: <https://chinapower.csis.org/much-trade-transits-south-china-sea/>.

HUANG, Yanrong, a Dan HAN. “Analysis of China’s Oil Trade Pattern and Structural Security Assessment from 2017 to 2021”. *Chemistry and Technology of Fuels and Oils* 58, č. 1 (01. marec 2022): 146–56. <https://doi.org/10.1007/s10553-022-01362-y>.

HUO, Hong, Michael WANG, Larry JOHNSON, a Dongquan HE. “Projection of Chinese Motor Vehicle Growth, Oil Demand, and CO₂ Emissions Through 2050”. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board* 2038, č. 1 (január 2007): 69–77. <https://doi.org/10.3141/2038-09>.

Iea. “IEA Study Unveils Key Role for Trucks in Global Oil-Demand Growth - News.” IEA. [online]. [cit. 8. jún 2022]. Dostupné z: <https://www.iea.org/news/iea-study-unveils-key-role-for-trucks-in-global-oil-demand-growth>.

IVAN, Catalin, a Alexander PENEV. “Chinese Consumer Attitudes towards the Electric Vehicle,” 2011. [online]. [cit. 8. jún 2022] Dostupné z: <https://www.semanticscholar.org/paper/Chinese-Consumer-Attitudes-towards-the-Electric-Ivan-Penev/fa7e7369e6a75ba1ccf079d0b88ce4f3169407f0>.

JIANG, Songyan, Ling ZHANG, Hui HUA, Xuwei LIU, Huijun WU, a Zengwei YUAN. “Assessment of End-of-Life Electric Vehicle Batteries in China: Future Scenarios and Economic Benefits”. *Waste Management* 135 (november 2021): 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.08.031>.

JONES, Ben, Robert J.R. ELLIOTT, a Viet NGUYEN-TIEN. “The EV Revolution: The Road Ahead for Critical Raw Materials Demand”. *Applied Energy* 280 (december 2020): 115072. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.115072>.

KHANNA, Nina, Hongyou LU, David FRIDLEY, a Nan ZHOU. “Near and Long-Term Perspectives on Strategies to Decarbonize China’s Heavy-Duty Trucks through 2050”. *Scientific Reports* 11, č. 1 (december 2021): 20414. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99715-w>.

LEUNG, Guy C. K., Raymond LI, and Melissa LOW. “Transitions in China’s Oil Economy, 1990-2010”. *Eurasian Geography and Economics* 52, č. 4 (01. júl 2011): 483–500. <https://doi.org/10.2747/1539-7216.52.4.483>.

Li, Shanjun, Xianglei Zhu, Yiding Ma, Fan Zhang, a Hui Zhou. *The Role of Government in the Market for Electric Vehicles: Evidence from China*. World Bank, Washington, DC, 2020. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-9359>.

LI, Wenbo, MUYI YANG, a Suwin SANDU. “Electric Vehicles in China: A Review of Current Policies”. *Energy & Environment* 29, č. 8 (december 2018): 1512–24. <https://doi.org/10.1177/0958305X18781898>.

LIN, Boqiang, a Chunping XIE. “Estimation on Oil Demand and Oil Saving Potential of China’s Road Transport Sector”. *Energy Policy* 61 (október 2013): 472–82. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.06.017>.

MA, Lin, Manhua WU, Xiujuan TIAN, Guanheng ZHENG, Qinchuan DU, a Tian WU. “China’s Provincial Vehicle Ownership Forecast and Analysis of the Causes Influencing the Trend”. *Sustainability* 11, č. 14 (19. júl 2019): 3928. <https://doi.org/10.3390/su11143928>.

MA, Linwei, Feng FU, Zheng LI, a Pei LIU. “Oil Development in China: Current Status and Future Trends”. *Energy Policy* 45 (jún 2012): 43–53. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.023>.

MA, Linwei, Jingjing LIANG, Dan GAO, Jiaying SUN, a Zheng LI. “The Future Demand of Transportation in China: 2030 Scenario Based on a Hybrid Model”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 54 (október 2012): 428–37. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.09.761>.

MAO, Shiyue, Hussein BASMA, Pierre-Louis RAGON, Yuanrong ZHOU, Felipe RODRÍGUEZ. "Total Cost of Ownership for Heavy Trucks in China: Battery Electric, Fuel Cell, and Diesel Trucks." International Council on Clean Transportation, January 25, 2022. <https://theicct.org/publication/total-cost-of-ownership-for-heavy-trucks-in-china-battery-electric-fuel-cell-and-diesel-trucks/>.

MCKERRACHER, Colin. "Bloomberg - China's New Energy Heavy Trucks Will See More Growth In 2022". Bloomberg.Com, 2022. [online]. [cit. 3. jún 2022] Dostupné z: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-02-01/china-s-new-energy-heavy-trucks-will-see-more-growth-in-2022>.

NRDC Beijing Representative Office. "Research on China's oil consumption peak and cap plan." [cit. 10. apríl 2022] Dostupné z: <http://www.nrdc.cn/Public/uploads/2020-01-21/5e2678920acdf.pdf>

OU, Shiqi, I-Yun Lisa HSIEH, Xin HE, Zhenhong LIN, Rujie YU, Yan ZHOU, a Jessey BOUCHARD. "China's Vehicle Electrification Impacts on Sales, Fuel Use, and Battery Material Demand through 2050: Optimizing Consumer and Industry Decisions". *IScience* 24, č. 11 (november 2021): 103375. <https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.103375>.

OU, Shiqi, Zhenhong LIN, Xin HE, Steven PRZESMITZKI, a Jessey BOUCHARD. "Modeling Charging Infrastructure Impact on the Electric Vehicle Market in China". *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 81 (01. apríl 2020): 102248. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102248>.

PAN, Xunzhang, Lining WANG, Jiaquan DAI, Qi ZHANG, Tianduo PENG, a Wenying CHEN. "Analysis of China's Oil and Gas Consumption under Different Scenarios toward 2050: An Integrated Modeling". *Energy* 195 (marec 2020): 116991. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.116991>.

PEREIRINHA, Paulo G., Manuela GONZÁLEZ, Isabel CARRILERO, David ANSEÁN, Jorge ALONSO, a Juan C. VIERA. "Main Trends and Challenges in Road Transportation Electrification". *Transportation Research Procedia* 33 (2018): 235–42. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2018.10.096>.

QIAN, Xuming. "Security of China's Marine Energy Transportation Channels and American Factors". *Journal of Coastal Research* 105, č. sp1 (december 2020): 84–88. <https://doi.org/10.2112/JCR-SI105-018.1>.

QIAO, Donghai, Gaoshang WANG, Tianming GAO, Bojie WEN, a Tao DAI. "Potential Impact of the End-of-Life Batteries Recycling of Electric Vehicles on Lithium Demand in China: 2010–2050". *Science of The Total Environment* 764 (apríl 2021): 142835. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142835>.

SHAO, Yanmin, Han QIAO, a Shouyang WANG. “What Determines China’s Crude Oil Importing Trade Patterns? Empirical Evidences from 55 Countries between 1992 and 2015”. *Energy Policy* 109 (01. október 2017): 854–62. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.063>.

SONG, Zeyuan, Yingqi LIU, Hongwei GAO, a Suxiu LI. “The Underlying Reasons behind the Development of Public Electric Buses in China: The Beijing Case”. *Sustainability* 12, č. 2 (17. január 2020): 688. <https://doi.org/10.3390/su12020688>.

The Fuse. “Fuel Economy Rules for Heavy Duty Trucks: Looking Past Emissions”, 22. jún 2015. [cit. 12. máj 2022] Dostupné z: <https://energyfuse.org/fuel-economy-rules-for-heavy-duty-trucks-looking-past-emissions/>.

UR REHMAN, Obaid, and Yousaf ALI. “Optimality Study of China’s Crude Oil Imports through China Pakistan Economic Corridor Using Fuzzy TOPSIS and Cost-Benefit Analysis”. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* 148 (apríl 2021): 102246. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102246>.

“U.S. Energy Information Administration - EIA - Independent Statistics and Analysis.” International - U.S. Energy Information Administration (EIA). [cit. 2022-04-18]. Dostupné z: <https://www.eia.gov/international/analysis/country/chn>.

WANG, Kai-Hua, a Chi-Wei SU. “Does High Crude Oil Dependence Influence Chinese Military Expenditure Decision-Making?” *Energy Strategy Reviews* 35 (máj 2021): 100653. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2021.100653>.

WANG, Minxi, Yuhang TIAN, Wei LIU, Rui ZHANG, Lu CHEN, Yinda LUO, a Xin LI. “A Moving Urban Mine: The Spent Batteries of Electric Passenger Vehicles”. *Journal of Cleaner Production* 265 (august 2020): 121769. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121769>.

XUNMIN, Ou, a Zhang XILIANG. “Current Status of EV Technology in China Based on Expert Interview”. *Energy Procedia* 16 (2012): 2044–48. cit. 3-5-2022 <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2012.01.310>.

YUE, Weizhong, Rui XI, a Zeyuan SONG. “Research on Dynamic Matching Model of Electric Vehicles and Charging Facilities in China: A Case Study of Taxis in Beijing”. *Chinese Journal of Population, Resources and Environment* 19, č. 1 (marec 2021): 88–97. <https://doi.org/10.1016/j.cjpre.2021.12.009>.

ZHANG, Xingping, Yanni LIANG, Enhai YU, Rao RAO, a Jian XIE. “Review of Electric Vehicle Policies in China: Content Summary and Effect Analysis”. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 70 (apríl 2017): 698–714. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.250>.

ZHENG, Yuhua, Shiqi LI, a Shuangshuang XU. “Transport Oil Product Consumption and GHG Emission Reduction Potential in China: An Electric Vehicle-Based Scenario Analysis”. *Zostavil Chen Lv. PLOS ONE* 14, č. 9 (16. september 2019): e0222448. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222448>.

ZHOU, Na, Qiaosheng WU, a Xiangping HU. “Research on the Policy Evolution of China’s New Energy Vehicles Industry”. *Sustainability* 12, č. 9 (01. máj 2020): 3629. <https://doi.org/10.3390/su12093629>.