EVROPSKA
KOMISIJA

Bruselj, 27.5.2025
COM(2025) 260 final

SPOROČILO KOMISIJE EVROPSKEMU PARLAMENTU IN SVETU

o tehnološki in tržni pripravljenosti težkih vozil v cestnem prometu

1 Uvod

S spremenjenimi standardi emisijskih vrednosti CO_2 za nova težka vozila[1] so določeni ambiciozni cilji za zmanjšanje emisij za nova tovorna vozila in avtobuse do leta 2030 in po tem letu. Da bi se ti cilji dosegli, bo treba na trg hitro uvesti brezemisijska vozila. Uredba (EU) 2023/1804[2] o vzpostavitvi infrastrukture za alternativna goriva določa obvezne cilje za namestitev zadostne minimalne namenske javno dostopne polnilne in oskrbovalne infrastrukture za vodik v cestnem omrežju TEN-T, na urbanih območjih ter varnih in varovanih parkiriščih, s čimer bodo zagotovljeni pogoji, ki bodo tem brezemisijskim vozilom omogočili vstop na trg.

Da bi se upošteval hiter razvoj povpraševanja po alternativnih gorivih, člen 24(1) navedene uredbe vsebuje zahtevo, da mora Komisija sprejeti poročilo o tehnološki in tržni pripravljenosti za težka vozila. V navedenem členu je nadalje določeno, da bi poročilo moralo upoštevati prvotne kazalnike o tržnih preferencah. Upoštevati bi bilo treba tudi kratkoročni tehnološki razvoj, zlasti v zvezi s standardi in tehnologijami za polnjenje in oskrbo, kot so standardi za polnjenje visoke moči in električni cestni sistemi, ter uporabo tekočega vodika. V zvezi z oskrbovalnimi postajami za vodik bi bilo treba v poročilu analizirati skladnost tehničnih zahtev iz člena 6 Uredbe (EU) 2023/1804 s tehnološkim in tržnim razvojem.

V skladu s tem to poročilo vsebuje analizo tehnološke in tržne pripravljenosti brezemisijskih težkih vozil ob upoštevanju ugotovljenega tehnološkega razvoja pogonskih sistemov in tržnih trendov ter ustrezne vzpostavitve polnilne in oskrbovalne infrastrukture po tem, ko je bil dosežen politični dogovor o Uredbi (EU) 2023/1804. Ocena, predstavljena v tem poročilu, temelji na informacijah, pridobljenih na razpravah strokovnega foruma Komisije za trajnostni promet, in zunanji podporni študiji[3], v okviru katere so bila opravljena tudi posvetovanja z zadevnimi udeleženci na trgu.

---

[1] Uredba (EU) 2024/1610 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 14. maja 2024 o spremembi Uredbe (EU) 2019/1242 glede krepitve standardov emisijskih vrednosti CO_2 za nova težka vozila in vključitve obveznosti poročanja ter o spremembi Uredbe (EU) 2018/858 in razveljavitvi Uredbe (EU) 2018/956 (Besedilo velja za EGP) (UL L, 2024/1610, 6.6.2024), ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1610/oj.

[2] Uredba (EU) 2023/1804 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. septembra 2023 o vzpostavitvi infrastrukture za alternativna goriva ter razveljavitvi Direktive 2014/94/EU (Besedilo velja za EGP) (UL L 234, 22.9.2023, str. 1), ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2023/1804/oj.

[3] Transport & Mobility Leuven, Ramboll in Univerza v Antwerpnu, *Market Readiness Analysis: Expected uptake of alternative fuel heavy-duty vehicles until 2030 and their corresponding infrastructure needs* (Analiza tržne pripravljenosti: pričakovana uporaba težkih vozil na alternativna goriva do leta 2030 in njihove ustrezne infrastrukturne potrebe), Urad za publikacije Evropske komisije, 2025.

2 Regulativni okvir

V skladu z zavezo EU, da bo do leta 2050 postala podnebno nevtralna, so v revidiranih standardih emisijskih vrednosti CO_2 za nova težka vozila[4] določeni cilji za zmanjšanje emisij za nova tovorna vozila ter mestne in medkrajevne avtobuse. Povzetek pravno zavezujočih ciljev, ki jih morajo proizvajalci izpolniti v zvezi z novimi registracijami in ki so določeni v spremenjenih standardih emisijskih vrednosti CO_2, je predstavljen v preglednici 1.

Področje uporabe	**Ciljno leto**	**Cilji za zmanjšanje emisij CO_2 glede na leto 2019**
Nova motorna vozila za celotni vozni park (tovorna vozila > 5 ton; avtobusi > 7,5 tone)	2030	45 %
	2035	65 %
	2040	90 %
Mestni avtobusi > 7,5 t (obvezen prehod na brezemisijska vozila)	2030	90 % (obvezen prehod na brezemisijska vozila)
	2035	100 % (obvezen prehod na brezemisijska vozila)

Preglednica 1: Pregled ciljev, določenih v revidiranih standardih CO_2 za težka vozila

Proizvajalci bodo morali v prizadevanjih za doseganje ciljev za zmanjšanje do leta 2030[5] upoštevati skoraj vse kategorije vozil, zlasti skoraj vsa tovorna vozila z več kot 16 tonami, ki predstavljajo 75 % prodaje težkih vozil v EU.

Da zaradi pomanjkanja javno dostopne polnilne infrastrukture in oskrbovalne infrastrukture za vodik ne bi nastajala ozka grla pri potrebnem uvajanju brezemisijskih težkih vozil na trg, so v Uredbi (EU) 2023/1804 določeni obvezni cilji za vzpostavitev namenske infrastrukture za težka vozila. Začetni cilji za električno polnjenje za leti 2025 in 2027 naj bi zagotovili, da bo popolna pokritost glavnega prometnega omrežja EU (cestno omrežje TEN-T) z namensko polnilno infrastrukturo in oskrbovalno infrastrukturo za vodik dosežena do leta 2030[6]. S tem naj bi se omogočila uporaba brezemisijskih cestnih vozil po vsej EU. Povzetek zahtev glede polnilne infrastrukture in oskrbovalne infrastrukture za vodik je predstavljen v preglednici 2.

[4] Uredba (EU) 2019/1242 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. junija 2019 o določitvi standardov emisijskih vrednosti CO_2 za nova težka vozila in spremembi uredb (ES) št. 595/2009 in (EU) 2018/956 Evropskega parlamenta in Sveta ter Direktive Sveta 96/53/ES (UL L 198/202, 25.7.2019, str. 202), ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1242/oj.

[5] Standardi emisijskih vrednosti CO_2 ne vključujejo poklicnih in nekaterih manjših skupin orodij za izračun porabe energije vozil (VECTO).

[6] Uredba (EU) 2024/1679 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. junija 2024 o smernicah Unije za razvoj vseevropskega prometnega omrežja, spremembi uredb (EU) 2021/1153 in (EU) št. 913/2010 ter razveljavitvi Uredbe (EU) št. 1315/2013 (Besedilo velja za EGP) (UL L, 2024/1679, 28.6.2024), ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1679/oj.

Ciljno leto	Področje uporabe	Minimalne zahteve glede zmogljivosti	Zahteve glede razdalje
2030	Jedrno omrežje TEN-T	En namenski polnilni park za težka vozila z vsaj 3 600 kW skupne izhodne moči z vsaj dvema polnilnima mestoma z izhodno močjo najmanj 350 kW	Vsakih 60 km v obeh smereh vožnje
		Oskrbovalne postaje za vodik za avtomobile in tovorna vozila za najmanjšo zmogljivost 1 tone na dan, opremljene s polnilniki vsaj 700 bar	Vsakih 200 km
	Celovito omrežje TEN-T	En polnilni park z vsaj 1 500 kW skupne moči z vsaj enim polnilnim mestom z izhodno močjo najmanj 350 kW	Vsakih 100 km v obeh smereh vožnje
	Urbana vozlišča	Polnilna mesta s posamično izhodno močjo najmanj 150 kW in skupno izhodno močjo najmanj 1 800 kW	
		Ena oskrbovalna postaja za vodik za avtomobile in tovorna vozila	
	Varno in varovano parkirišče	Vsaj štiri polnilne postaje z močjo vsaj 100 kW na vseh varnih in varovanih parkiriščih	

Preglednica 2: Zahteve iz uredbe o vzpostavitvi infrastrukture za alternativna goriva za namensko polnilno infrastrukturo za težka vozila do 31. decembra 2030

3 Ocena tržne pripravljenosti brezemisijskih težkih vozil

Leta 2023 je bilo v EU registriranih skupno nekaj manj kot 6,7 milijona težkih vozil, kot so tovorna vozila ter mestni in medkrajevni avtobusi, od tega je bilo približno 6 milijonov tovornjakov nad 3,5 tone[7]. Istega leta je bilo registriranih približno 380 000 novih težkih vozil. Ta proizvajajo 28 % emisij toplogrednih plinov v cestnem prometu v EU in predstavljajo več kot 6 % vseh emisij toplogrednih plinov v EU27[8].

Brezemisijska težka vozila so v standardih emisijskih vrednosti CO_2 za težka vozila opredeljena kot vozila brez motorja z notranjim zgorevanjem ali z motorjem z notranjim zgorevanjem, katerega emisije CO_2 so zelo nizke[9].

Te zahteve trenutno lahko izpolnjujeta dve skupini tehnologij: baterijska električna vozila in vozila na vodikov pogon. Vozila na vodikov pogon vključujejo vodikove gorivne celice in motorje z notranjim zgorevanjem na vodik. V tem oddelku so po potrebi predstavljene tudi

[7] https://www.acea.auto/files/ACEA_Report_-_Vehicles_on_European_roads_2025.pdf.
[8] https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer.
[9] Največ 3 g CO_2/tkm ali 1 g CO_2/pkm, kot je določeno v skladu z Uredbo (EU) 2017/2400, ali največ 1 g/kWh CO_2, kot je določeno v skladu z Uredbo (ES) št. 595/2009, ali največ 1 g/km CO_2, kot je določeno v skladu z Uredbo (ES) št. 715/2007.

številke za nizkoemisijska priključna hibridna vozila, saj prispevajo k povpraševanju po polnilni infrastrukturi[10], čeprav se ne štejejo za brezemisijska vozila.

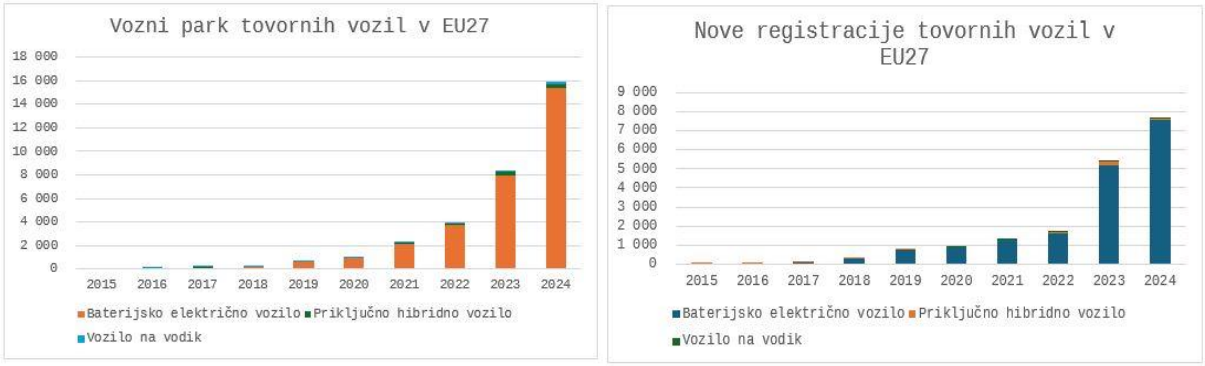
3.1 Obstoječe stanje in najnovejše razmere na trgu

Čeprav je delež brezemisijskih vozil v celotnem voznem parku težkih vozil še vedno zelo majhen, se v zadnjih nekaj letih hitro povečuje, predvsem zaradi rasti na področju baterijskih električnih vozil, katerih modeli so zdaj na voljo za vse primere uporabe. Z drugimi besedami, vozila z različnim dosegom se lahko uporabljajo za različne vrste storitev v tovornem in potniškem prometu.

3.1.1 Tovorna vozila

Konec leta 2024 je vozni park brezemisijskih tovornih vozil, registriranih v EU, vključeval več kot 15 000 baterijskih električnih tovornih vozil in 170 tovornih vozil na vodikov pogon. Poleg tega je bilo po vsej EU registriranih več kot 300 nizkoemisijskih priključnih hibridnih tovornih vozil[11].

Leta 2024 je bilo na novo registriranih več kot 7 500 baterijskih električnih tovornih vozil, kar predstavlja 2,3 % vseh registracij. Med vsemi tovornimi vozili, registriranimi v tem obdobju, jih je bilo le 106 na vodik. Največji sporočeni delež baterijskih električnih tovornih vozil je bil v kategoriji srednjih tovornih vozil, katerih največja tehnično dovoljena masa je večja od 5 ton, vendar ne presega 7,4 tone (5,4 % vseh registracij)[12].



Slika 1: Vozni park tovornih vozil in nove registracije Vir: Evropska opazovalnica za alternativna goriva, konec leta 2024.

[10] V zahtevano področje uporabe tega poročila niso vključene druge tehnologije za alternativne pogonske sisteme in goriva (UZP, SZP, biogoriva, e-goriva).

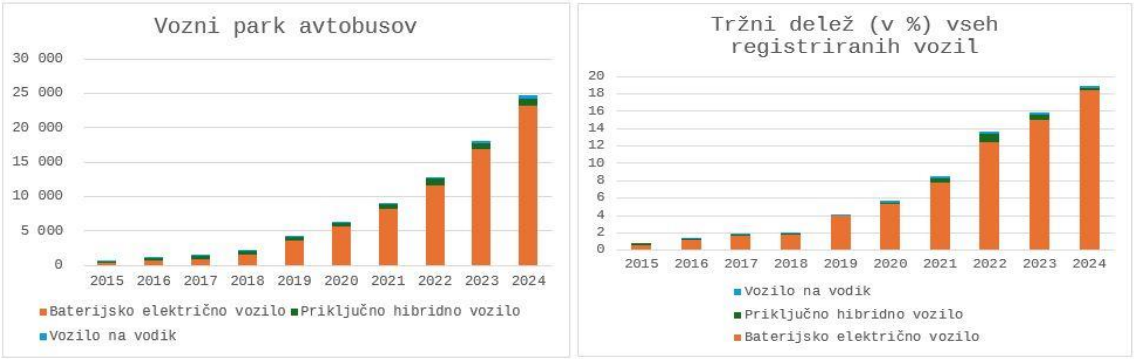
[11] Če ni določeno drugače, so vse številke v tem dokumentu povzete iz evropske opazovalnice za alternativna goriva (EAFO), www.eafo.eu.

[12] Transport & Mobility Leuven, Ramboll in Univerza v Antwerpnu, *Market Readiness Analysis: Expected uptake of alternative fuel heavy-duty vehicles until 2030 and their corresponding infrastructure needs* (Analiza tržne pripravljenosti: pričakovana uporaba težkih vozil na alternativna goriva do leta 2030 in njihove ustrezne infrastrukturne potrebe), Urad za publikacije Evropske komisije, 2025.

3.1.2 Avtobusi

Čeprav so brezemisijski avtobusi (vozila kategorij M2 in M3)[13] predstavljali precej večji delež, so se uporabljali skoraj izključno v segmentu mestnih avtobusov, medtem ko je brezemisijskih medkrajevnih avtobusov na trgu le nekaj. Skupni vozni park baterijskih električnih avtobusov je leta 2024 zajemal 23 000 vozil, avtobusov na vodikov pogon pa je bilo skoraj 500. Nizkoemisijskih priključnih hibridnih vozil je bilo v segmentu avtobusov le nekoliko več kot v segmentu tovornih vozil, pri čemer je vozni park konec leta 2024 dosegel 1 000 vozil.

Leta 2024 je bilo prodanih približno 6 600 novih baterijskih električnih vozil, med katerimi so bili skoraj vsi mestni avtobusi. Istega leta so baterijska električna vozila predstavljala 18,4 % vseh na novo registriranih avtobusov ter 40 % vseh mestnih avtobusov. Skupaj je bilo v istem obdobju registriranih 113 avtobusov na vodikov pogon.



Slika 2: Vozni park in tržni delež vseh registriranih avtobusov Vir: Evropska opazovalnica za alternativna goriva, konec leta 2024.

3.2 Razpoložljivost brezemisijskih vozil na trgu

Glede na javno dostopne podatke in raziskavo, izvedeno v okviru podporne študije k temu poročilu, proizvajalci vozil, ki so splošno znani kot proizvajalci originalne opreme, razvijajo najrazličnejše tehnologije in pogonske sklope za razogljičenje svojega voznega parka ter vlagajo vanje. Glede na število modelov, ki so na voljo na trgu, pa so očitno prevladujoča naložbena izbira proizvajalcev baterijska električna vozila. Leta 2024 je bilo na voljo več kot 100 modelov v primerjavi s približno 20 modeli vozil s pogonom na gorivne celice, prvi modeli motorjev z notranjim zgorevanjem na vodik pa vstopajo na trg leta 2025 v majhnih serijah. V tržnih segmentih tovornih vozil nad 7,4 tone je na voljo približno 40 modelov baterijskih težkih električnih vozil in šest modelov težkih vozil s pogonom na gorivne celice. V segmentu srednjih tovornih vozil je približno 15 modelov baterijskih električnih vozil in en model vozila s pogonom na gorivne celice. Segment avtobusov predstavlja največji del celotne ponudbe brezemisijskih modelov, saj je na voljo približno 60 modelov baterijskih električnih vozil in približno 15 modelov vozil s pogonom na gorivne celice. Obseg brezemisijskih modelov v

[13] Priloga II k Direktivi 2007/46/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 5. septembra 2007 o vzpostavitvi okvira za odobritev motornih in priklopnih vozil ter sistemov, sestavnih delov in samostojnih tehničnih enot, namenjenih za taka vozila (Okvirna direktiva) (Besedilo velja za EGP) (UL L 263, 9.10.2007, str. 1), ELI: http://data.europa.eu/eli/dir/2007/46/oj.

segmentu medkrajevnih avtobusov ostaja omejen, pri čemer so trenutno na voljo trije modeli baterijskih električnih vozil in en model vozila s pogonom na gorivne celice[14]. Raziskave in inovacije, ki jih financira EU, od sedmega okvirnega programa podpirajo tehnološki razvoj v smeri brezemisijskih pogonskih sistemov za težka vozila, pri čemer je poudarek na tovornih vozilih in avtobusih, v zadnjem času pa tudi na prevozih s težkimi vozili na dolge razdalje in megavatnih polnilnih sistemih[15].

Naložbeni načrti, ki so jih objavili vsi glavni proizvajalci originalne opreme, kažejo, da bodo rešitve z baterijskim električnim pogonom med brezemisijskimi pogonskimi sistemi za težka vozila v cestnem prometu še naprej močno prevladovale vsaj do konca tega desetletja. Serijska proizvodnja novih modelov je v vseh kategorijah napovedana med letoma 2025 in 2030, s tem pa se bo razširil nabor modelov zlasti v segmentu avtobusnih prevozov na dolge razdalje in medmestnih avtobusov. Vendar je večina proizvajalcev vozil napovedala, da bodo tudi v prihodnje v vseh segmentih vlagali v modele na vodikov pogon. Med njimi so nova vozila s pogonom na vodikove gorivne celice in rešitve z gorivnimi celicami s tekočim vodikom, pa tudi vozila s pogonom na zgorevanje vodika.

3.3 Razpoložljivost in učinkovitost sedanjih brezemisijskih tehnologij

Baterijska električna vozila

Modeli baterijskih električnih vozil so na voljo za vse primere uporabe na področju storitev potniškega in tovornega prometa. Doseg baterijskih električnih mestnih avtobusov, ki se zdaj uporabljajo, je običajno približno 300–400 km. Doseg baterijskih električnih tovornih vozil za mestno dostavo je običajno približno 100 km, doseg baterijskih električnih tovornjakov za regionalno distribucijo pa je približno 300–400 km. Doseg baterijskih električnih tovornjakov za dolge razdalje, ki se zdaj uporabljajo, je običajno približno 500 km, vendar so na demonstracijskih preizkusih že dosegli 800 km in več. Večina storitev prevoza s tovornimi vozili pokriva razdaljo 600 km ali manj. Ti dosegi večini prevoznikov že omogočajo, da izpolnijo svoje operativne potrebe, odvisno od razpoložljivosti polnilne infrastrukture ter upoštevanja pravil o času vožnje in obveznem odmoru. Serijska proizvodnja modelov baterijskih električnih tovornjakov za dolge razdalje z dosegom 700–800 km je napovedana v letu 2025 in naslednjih letih.

Z vidika skupnih stroškov lastništva lahko baterijska električna vozila v nekaterih primerih uporabe že konkurirajo konvencionalnim vozilom. To velja zlasti za mestne avtobuse in mestne dostavne tovornjake. Njihovi bistveno višji nabavni stroški, ki so lahko več kot dvakrat višji od stroškov primerljivega vozila z motorjem z notranjim zgorevanjem, pa še vedno predstavljajo veliko oviro za njihovo sprejetje, zlasti v primeru MSP z omejenim dostopom do financiranja.

---

14 CALSTART, „ZETI Data Explorer“. 2024. Obiskano: 11. septembra 2024. [Na spletu]. Na voljo na: https://globaldrivetozero.org/tools/zeti-data-explorer/.

15 Kot primere glej partnerske projekte v okviru evropske pobude za okolju prijazna vozila (EGVI) in partnerstva 2Zero (tj. v ničelno onesnaževanje usmerjeni cestni promet): ZeEUS, TRANSFORMERS, LONGRUN, AEROFLEX, NextETRUCK, ESCALADE, EMPOWER, ZEFES, EBRT2030, MACBETH, FLEXMCS; in Skupno podjetje za gorivne celice in vodik ter projekte v okviru partnerstva za čisti vodik: StaSHH, CoacHyfied, H2Haul in H2Accelerate na https://cordis.europa.eu/.

Tehnologija, ki je trenutno na voljo za polnjenje baterijskih električnih vozil, je kombinirani sistem polnjenja (ali standard CCS). Standard za megavatni polnilni sistem (standard MCS) naj bi mednarodne organizacije za standardizacijo dokončale in sprejele leta 2025. Standard CCS je standard za polnjenje z enosmernim tokom, ki se trenutno uporablja za vse polnjenje baterijskih električnih vozil z enosmernim tokom v EU. Standard MCS omogoča veliko večjo moč polnjenja do več kot 1 MW[16] in dodatne varnostne funkcije. Več proizvajalcev originalne opreme in upravljavcev polnilnih mest navaja, da pričakujejo, da bo standard MCS pri uvodnicah na vozilih in pri polnilni infrastrukturi sčasoma v celoti nadomestil standard CCS. Dolgoročno ti deležniki pričakujejo, da bodo vsa nova težka vozila opremljena z uvodnicami, skladnimi s standardom MCS, in da se bo trg polnjenja težkih vozil v celoti razvil v smeri standarda MCS, med drugim tudi za polnilna mesta z močjo pod 400 kW. Vendar ni jasno, koliko časa bo ta prehod trajal. Vsaj kratko- in srednjeročno se na splošno pričakuje, da bosta standarda CCS in MCS soobstajala kot standarda za polnjenje baterijskih električnih vozil.

Vodik

Na splošno imajo težka vozila na vodikov pogon daljši doseg kot večina baterijskih težkih električnih vozil. Doseg enega tovornjaka s pogonom na vodikove gorivne celice, ki je na voljo v serijski proizvodnji, je do 800 km, in pričakuje se, da bo en prototip dosegel 1 000 km. Doseg mestnih avtobusov s pogonom na gorivne celice, ki se uporabljajo danes, je približno 400 km, kar je primerljivo s podobnimi baterijskimi električnimi avtobusi.

Kot je navedeno v oddelku 3.2, je trenutno na trgu precej manj težkih vozil na vodikov pogon kot baterijskih težkih električnih vozil. Čeprav je v segmentu avtobusov na splošno več vozil na vodikov pogon kot v segmentu tovornjakov, so cene še vedno visoke, proizvodna zmogljivost pa omejena v vseh segmentih. Večina obstoječih vozil so vozila s pogonom na gorivne celice, ki jih poganja stisnjeni vodik pri 350 ali 700 barih. Nekateri proizvajalci so navedli, da načrtujejo razvoj težkih vozil na tekoči vodik, da bi povečali doseg in skrajšali čas oskrbe. Hkrati so nekateri proizvajalci napovedali, da bodo proizvajali vozila z motorjem z notranjim zgorevanjem na vodik. Čeprav so taka vozila precej manj učinkovita od vozil s pogonom na gorivne celice, je njihova proizvodnja cenejša, tehnologija pa naj bi bila enostavnejša za upravljanje. Negotovost na trgu glede tehnoloških izbir za vozila na vodikov pogon se po tem, ko je bil dosežen politični dogovor o Uredbi (EU) 2023/1804, še ni zmanjšala. To še vedno povzroča težave pri vzpostavitvi ustrezne oskrbovalne infrastrukture, saj različne tehnologije zahtevajo različne konfiguracije infrastrukture.

Začetni nabavni stroški in operativni stroški vozil s pogonom na vodikove gorivne celice so trenutno veliko višji kot pri konvencionalnih vozilih in baterijskih električnih vozilih, kar pomeni višje skupne stroške lastništva v vseh primerih uporabe. Pričakuje se, da bodo nabavni stroški za vozila z motorjem z notranjim zgorevanjem na vodik nižji, operativni stroški pa bistveno višji, pri čemer je točna raven odvisna od stroškov proizvodnje vodika in tržnih cen. Vendar lahko vozila na vodikov pogon ponudijo operativne prednosti, zaradi katerih bi lahko

[16] Čeprav bo standard MCS omogočil polnjenje do 3 MW, se še ne šteje, da je tako visoka moč polnjenja potrebna za cestna vozila. Izhodna moč do 1 MW se šteje za zadostno, da se izpolnijo potrebe po polnjenju med obveznimi časi počitka voznikov takih vozil.

bila v posebnih primerih uporabe primernejša od baterijskih električnih vozil, kot je večji navor motorja, kar je bistveno pri prevozu zelo težkega blaga.

Električni cestni sistemi in izmenjava baterij

Električni cestni sistemi so zasnovani tako, da vozilom zagotavljajo električno energijo kar med vožnjo. Zato imajo vozila lahko manjše baterije, manjša pa je tudi potreba po stacionarnem polnjenju. Obstajajo vsaj tri različne tehnologije električnih cestnih sistemov: sistemi voznih vodov, induktivno polnjenje in polnjenje ob stiku s podlago (npr. prek tirnice). Tehnologija je bila predstavljena v okviru pilotnih projektov v različnih državah članicah (Nemčija, Francija, Italija, Švedska), vendar kratkoročno ni pričakovati široke uporabe. Trenutno v Nemčiji ni konkretnih načrtov za razširitev pilotnih projektov, načrtovani program javnega naročanja električnih cest na Švedskem pa se je ustavil, saj so bila tveganja, povezana s tehnologijo, naložbami, upravljanjem in vzdrževanjem, previsoka.

Ker je za pokritje tudi razmeroma kratkih cestnih odsekov potrebno dolgo obdobje načrtovanja in gradnje, s to tehnologijo prav tako ne bi bilo mogoče kratkoročno ali srednjeročno pokriti kaj več kot le zelo majhen del evropskega cestnega omrežja TEN-T – ki se razteza na več kot 100 000 km. Zato ni pričakovati, da bo električni cestni sistem znatno prispeval k razogljičenju prometa težkih vozil v Evropi do leta 2030.

Na Kitajskem je izmenjava baterij dobila zagon zlasti pri težkih vozilih, pri čemer v to tehnologijo vlagajo veliki proizvajalci baterij. Izmenjava baterij ima lahko pomembne prednosti: olajšuje vključevanje baterijskih električnih vozil v elektroenergetski sistem s povečanjem prožnosti, saj polnjenje baterij na splošno zahteva manj energije iz električnega omrežja. Kljub pooblastilom za standardizacijo pa evropski proizvajalci avtomobilov niso pokazali zanimanja za tehnologijo zaradi operativnih težav pri menjavi in zasnovi vozil, saj so baterije pogosto v celoti vključene v konstrukcijo vozila. Tudi evropski proizvajalci težkih vozil do zdaj niso pokazali zanimanja za razvoj izmenjave baterij za težka vozila. Komisija bo v okviru pregleda Uredbe (EU) 2023/1804 nadalje preučila to tehnologijo ter ustreznost in zrelost določitve nadaljnjih skupnih tehničnih specifikacij v EU.

3.4 Pričakovani razvoj brezemisijskega voznega parka

Proizvajalci so javno izjavili, da bodo izkoristili vse večji delež brezemisijskih vozil in izboljšali energijsko učinkovitost svojih konvencionalnih modelov, da bi izpolnili standarde emisijskih vrednosti CO_2 za težka vozila za leti 2025 in 2030. V zvezi s tem so v posvetovanju z deležniki, ki je potekalo v okviru podporne študije, navedli, da bi se lahko za približno tretjino novih težkih vozil pričakovalo, da bodo do leta 2030 brezemisijska.

Ocene iz različnih virov kažejo, da bo do leta 2030 v voznem parku brezemisijskih vozil skupaj od 410 000 do 600 000 vozil (kar je od 5 % do 9 % voznega parka težkih vozil). Velika večina teh vozil bodo baterijska električna vozila: ocene tržnega razvoja se gibljejo od 65 % do več kot 90 %, pri čemer je trg glede na večino študij in nedavnih analiz zdaj v zgornjem delu razpona. Sedanji tržni deleži in napovedani modeli brezemisijskih vozil zato kažejo, da se bodo proizvajalci pri doseganju svojih ciljev za leto 2030 močno zanašali na baterijska električna vozila.

4 Zahteve glede infrastrukture

4.1 Sedanji razvoj polnilne infrastrukture in oskrbovalne infrastrukture za vodik

Obstoječa infrastruktura

Do konca leta 2024 je bilo v EU vzpostavljenih približno 140 000 javno dostopnih polnilnih mest z enosmernim tokom, od katerih jih je bilo več kot 65 000 z močjo med 150 kW in 350 kW, več kot 16 000 pa z močjo nad 350 kW. Čeprav je večji del te polnilne infrastrukture zasnovan za avtomobile in kombinirana vozila, jo lahko uporabljajo tudi težka električna vozila, kadar jim to omogoča velikost polnilnega mesta in prostora, ki ga obdaja. To je mogoče zlasti za manjša tovorna vozila, ne pa tudi za večino večjih. Več proizvajalcev je dokazalo, da se baterijski električni težki tovornjaki že lahko uporabljajo po vsej EU, čeprav to zahteva veliko prožnosti v smislu polnjenja in parkiranja priklopnikov, kar ne prispeva k dejanskemu delovanju na množičnem trgu.

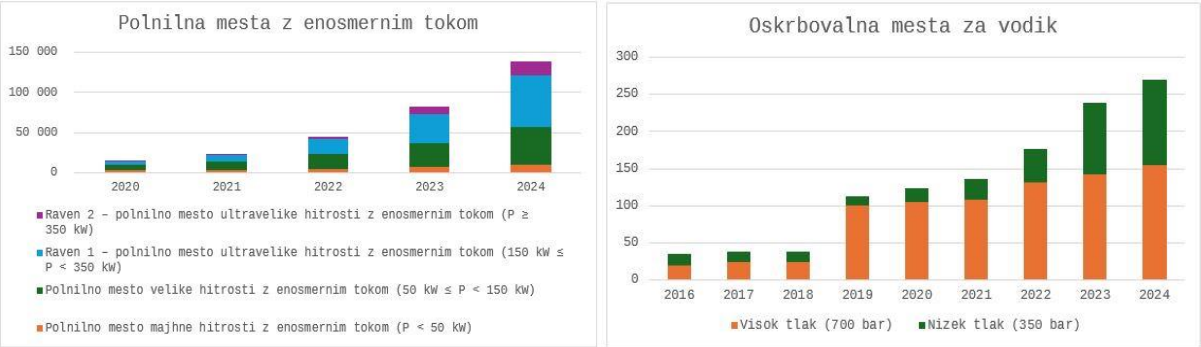
Za delovanje na množičnem trgu se zahteva namensko javno dostopno omrežje polnilne infrastrukture za težka vozila, kot je predvideno v Uredbi (EU) 2023/1804. Čeprav takega omrežja še ni, se pričakuje, da se bodo razmere v prihodnjih letih hitro spremenile. Številni projekti namestitve polnilne infrastrukture so se že začeli ali se bodo začeli kmalu, pri čemer mnogi od njih prejemajo pomoč iz instrumenta za vzpostavitev infrastrukture za alternativna goriva v okviru Instrumenta za povezovanje Evrope[17] (glej naslednji oddelek), drugi pa s pomočjo javnega financiranja v zadevni državi članici in v skladu z veljavno zakonodajo o državni pomoči[18].

Do konca leta 2024 je bilo v EU nameščenih več kot 250 postaj za vodik, ki skupaj oskrbujejo 4 700 avtomobilov, 320 kombiniranih vozil, 140 tovornih vozil in 320 avtobusov. Obstoječa oskrbovalna infrastruktura za vodik na splošno zadostuje za sedanji vozni park težkih vozil na vodikov pogon. Trenutni tržni trendi in najnovejši časovni okviri, ki so jih proizvajalci originalne opreme napovedali za serijsko proizvodnjo novih modelov vozil na vodikov pogon, kažejo, da pred letom 2030 število težkih vozil na vodikov pogon na trgu verjetno ne bo doseglo ravni, ki bi za zagotavljanje pokritosti z omrežjem zahtevala znatno večjo zmogljivost, kot je že določena v Uredbi (EU) 2023/1804. Bolj kot vzpostavitev infrastrukture so trenutno glavne ovire za uvajanje vozil za cestni prevoz na vodikov pogon na trg omejena razpoložljivost vozil ter nerazpoložljivost in cenovna nedostopnost vodika.

---

17 Uredba (EU) 2021/1153 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 7. julija 2021 o vzpostavitvi Instrumenta za povezovanje Evrope ter razveljavitvi uredb (EU) št. 1316/2013 in (EU) št. 283/2014 (Besedilo velja za EGP) (UL L 249, 14.7.2021, str. 38), ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2021/1153/oj.

18 Zadevni instrumenti državne pomoči, ki se najpogosteje uporabljajo za oceno združljivosti naložb v polnilno infrastrukturo, so smernice o državni pomoči za podnebje, varstvo okolja in energijo za leto 2022, C/2022/481 (UL C 80, 18.2.2022, str. 1), oddelek 4.3, ter uredba o splošnih skupinskih izjemah glede na zeleni dogovor, tj. Uredba (EU) št. 651/2014 z dne 17. junija 2014 o razglasitvi nekaterih vrst pomoči za združljive z notranjim trgom pri uporabi členov 107 in 108 Pogodbe, člena 36a in 36b.



Slika 3: Obstoječa polnilna infrastruktura z enosmernim tokom in oskrbovalna infrastruktura za vodik Vir: Evropska opazovalnica za alternativna goriva, konec leta 2024.

Kratkoročni trendi in podpora EU

V odziv na standarde emisijskih vrednosti CO_2 za težka vozila in zahteve za namensko polnilno infrastrukturo v skladu z Uredbo (EU) 2023/1804 več različnih družb vlaga v namensko polnilno infrastrukturo za tovornjake in oskrbovalno infrastrukturo za vodik. Evropska komisija v okviru instrumenta za vzpostavitev infrastrukture za alternativna goriva podpira vzpostavitev te infrastrukture[19].

V drugi fazi (2024–2025) je podpora iz instrumenta za vzpostavitev infrastrukture za alternativna goriva izrecno namenjena polnjenju baterijskih električnih tovornjakov velike moči. Do prvega presečnega datuma je bilo še posebej veliko zanimanja za naložbe v električno polnilno infrastrukturo, namenjeno težkim vozilom. Pričakuje se, da bodo sporazumi o dodelitvi nepovratnih sredstev podpisani za do 2 070 polnilnih mest (do 1 540 polnilnih mest z močjo 350 kW in do 530 polnilnih mest z močjo vsaj 1 MW) na približno 600 lokacijah v 17 državah članicah. To pomeni približno 20 % lokacij in približno 15 % zbirne izhodne moči, ki se v skladu z Uredbo (EU) 2023/1804 zahteva do leta 2030. V okviru drugega razpisa v okviru instrumenta za vzpostavitev infrastrukture za alternativna goriva bosta na voljo še dva presečna datuma. Številne države članice so začele izvajati nacionalne programe za podporo industriji pri izgradnji potrebne namenske polnilne infrastrukture za težka vozila. Ta namenska infrastruktura bo dopolnjevala več kot 2 000 obstoječih hitrih polnilnih mest z močjo najmanj 360 kW, financiranih v okviru prve faze instrumenta za vzpostavitev infrastrukture za alternativna goriva. S tem bi se zlasti lahko zagotovila podpora za manjša tovorna vozila. Instrument za vzpostavitev infrastrukture za alternativna goriva že podpira vzpostavitev 178 oskrbovalnih postaj za vodik po vsej EU v prvi fazi (2022–2024), pri čemer bo do prvega presečnega datuma druge faze financiranih še približno 30 dodatnih postaj.

Medtem ko zanimanje industrije za naložbe v polnilno infrastrukturo narašča, se številni projekti soočajo z zamudami zaradi dolgotrajnih postopkov za izdajo dovoljenj in priključitev v omrežje. Podporna študija in posvetovanja z deležniki dejansko kažejo, da glavna ovira za

[19] Člen 9 Uredbe (EU) 2021/1153 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 7. julija 2021 o vzpostavitvi Instrumenta za povezovanje Evrope ter razveljavitvi uredb (EU) št. 1316/2013 in (EU) št. 283/2014 (Besedilo velja za EGP) (UL L 249, 14.7.2021, str. 38), ELI: http://data.europa.eu/eli/reg/2021/1153/oj.

uvedbo razširjenega polnilnega omrežja za težka vozila niso stroški vzpostavitve polnilne infrastrukture, temveč dostop do električnega omrežja. Ključnega pomena za pospešitev uvajanja brezemisijskih težkih vozil bo priprava električnih omrežij na povečano povpraševanje v polnilnih vozliščih in skladiščih, in sicer s krepitvijo omrežja in obravnavanjem postopkov izdaje dovoljenj, da se skrajšajo roki za priključitev v omrežje. Pomembno bo tudi pripraviti načrte, s katerimi se bo omogočilo, da bodo na krajih za polnjenje izpolnjene zahteve za polnilna mesta in parke iz Uredbe (EU) 2023/1804, vključno z varnimi in varovanimi parkirišči za tovornjake. Potreba po pospešitvi postopkov izdaje dovoljenj in določbe za specifična prednostna področja za omrežja bodo obravnavane v okviru pilotne pobude za evropske prometne koridorje, razvite v okviru orodja za usklajevanje konkurenčnosti, kot je bilo napovedano v industrijskem akcijskem načrtu za evropski avtomobilski sektor[20].

4.2 Potrebe po polnilni infrastrukturi do leta 2030

Glede na navedbe vseh akterjev na trgu in informacije, zbrane v okviru podporne študije za to poročilo, bodo baterijska električna težka vozila temeljila na kombinaciji polnjenja v skladiščih predvsem z uporabo polnilnikov z močjo 100–150 kW, polnjenja na javno dostopnih polnilnih mestih visoke moči do verjetno 1 MW in polnjenja čez noč pri približno 100 kW. Če bo le mogoče, bodo prevozniki čim bolj povečali delež polnjenja v skladiščih zaradi nižjih stroškov na kWh.

Zaradi različnih primerov uporabe, odvisno od njihovih operativnih potreb, bodo obstajale različne strategije polnjenja ter različni deleži polnjenja v skladiščih in na javno dostopnih mestih. Mestni dostavni tovornjaki se bodo običajno polnili čez noč v skladišču in jih morda ne bo treba polniti čez dan. Podobno bodo mestni avtobusi skoraj izključno odvisni od polnjenja na zasebnih polnilnih mestih v skladiščih ali načrtovanega priložnostnega polnjenja na zasebnih polnilnih mestih na poti. Regionalni dostavni tovornjaki se bodo običajno polnili čez noč, vendar bodo med potjo morda potrebovali dodatno polnjenje, na primer med načrtovanim postankom v skladišču ali na javno dostopnem polnilnem mestu na poti. Težka vozila za dolge razdalje (tovornjaki in avtobusi), ki potujejo izven dosega, ki jim ga omogoča polnjenje v skladiščih, bodo redno uporabljala polnjenje na poti. Potrebovala bodo javno dostopno polnilno omrežje s polnilniki visoke moči, ki bodo voznikom omogočali, da vozilo napolnijo med obveznim odmorom ali čez noč v primeru večdnevnih poti.

V Uredbi (EU) 2023/1804 so določeni obvezni cilji za popolno pokritost celotne EU s polnilno infrastrukturo v cestnem omrežju TEN-T – za polnjenje visoke moči in polnjenje čez noč na varnih in varovanih parkiriščih – in v urbanih vozliščih. Namen teh ciljev je zagotoviti zgolj osnovno infrastrukturo ob glavnem prometnem omrežju EU, tam, kjer obstaja dodatno povpraševanje, pa naj bi se s pomočjo tržnih sil razvila dodatna infrastruktura. Glede na analizo, izvedeno v okviru podporne študije, naj bi predpisane namenske polnilne postaje za težka vozila do leta 2030 izpolnile vsaj 47 % skupnega povpraševanja po energiji na javno dostopnih

[20] Sporočilo Komisije Evropskemu parlamentu, Svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in Odboru regij z dne 5. marca 2025. Industrijski akcijski načrt za evropski avtomobilski sektor (COM(2025) 95 final), https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/?uri=celex:52025DC0095.

polnilnih mestih za vozni park električnih težkih vozil. Točen delež bo v veliki meri odvisen od številnih dejavnikov, vključno z deležem električnih tovornjakov na dolge razdalje, njihovimi vzorci vožnje in možnostjo polnjenja v skladišču.

4.3 Potrebe po oskrbovalni infrastrukturi za vodik do leta 2030

V nasprotju z električnimi vozili bodo vozila na vodikov pogon v veliki meri odvisna od javno dostopne oskrbe za vse primere uporabe. Stroški postavitve in delovanja oskrbovalne infrastrukture za vodik ter s tem povezane varnostne zahteve so za delovanje zasebne infrastrukture previsoki.

V Uredbi (EU) 2023/1804 je določena zahteva za postavitev oskrbovalnih postaj za vodik na vsakih 200 km v jedrnem omrežju TEN-T za podporo prevozu na dolge razdalje in v urbanih vozliščih za oskrbo na namembni lokaciji. Glede na analizo, izvedeno v okviru podporne študije, naj bi te oskrbovalne postaje za vodik, odvisno od razpoložljivosti zasebnih oskrbovalnih postaj in tehnologije, izbrane za vozila, do leta 2030 izpolnile vsaj 48 % skupnega povpraševanja po javno dostopni infrastrukturi. Vendar obstajajo dodatni tehnološki zapleti, saj trg, kot je navedeno v oddelku 3.3, zaenkrat ni usmerjen v enotni pristop k oskrbovalni tehnologiji. Poleg tega bo morda treba dodatno prilagoditi specifikacijo zmogljivosti oskrbovalnih postaj, ki je trenutno določena na 1 tono/dan za oskrbovalne postaje v cestnem omrežju TEN-T, da bi se upoštevala potreba po hitrem zaporednem polnjenju. Komisija bo v okviru foruma za trajnostni promet še naprej sodelovala z deležniki pri obravnavi teh tehničnih vidikov.

Še vedno obstaja velika negotovost glede uvajanja težkih vozil na vodikov pogon ter tehnoloških izbir in tehničnih zahtev, ki jih bo uvedla za oskrbovalno infrastrukturo. Ker člen 24(1) Uredbe (EU) 2023/1804 določa, da je treba oceniti, ali je ustrezno razširiti področje uporabe ciljev, se na tej stopnji tržnega razvoja zdi, da je za dodatno razširitev področja uporabe obveznih zahtev iz navedene uredbe na infrastrukturo za tekoči vodik ali druge nove tehnologije še prezgodaj. Prav tako se zaradi počasnega uvajanja težkih vozil na vodikov pogon in omejene splošne razpoložljivosti modelov vozil na vodikov pogon v serijski proizvodnji zdi, da je enako prezgodaj za razširitev področja uporabe ciljev glede infrastrukture za oskrbo z vodikom na celovito omrežje TEN-T. Potrebno je nadaljnje opazovanje tržnega razvoja, da bi bilo mogoče oblikovati kakršne koli zaključke v zvezi z nadaljnjimi potrebami politike. To se bo obravnavalo v pregledu Uredbe (EU) 2023/1804.

5 Zaključek

Analiza trga vozil razkriva, da prehod na brezemisijska težka vozila hitro napreduje, čeprav izzivi ostajajo. Da bi se dosegli cilji za leto 2030 v okviru standardov emisijskih vrednosti CO_2 za težka vozila, proizvajalci pričakujejo, da bodo do leta 2030 dali na trg tretjino novih brezemisijskih tovornih vozil v vseh segmentih. Čeprav se pričakuje, da se bodo cene brezemisijskih težkih vozil v prihodnjih letih znižale in da bo skupni strošek lastništva znatno ugodnejši, bi to v zelo kratkem času pomenilo močno povečanje na trgu, za katerega so značilne majhne stopnje dobička in številni prevozniki, ki so MSP z omejenim kapitalom za naložbe ter zelo majhnim deležem brezemisijskih vozil v letu 2025. Konec leta 2024 je delež

brezemisijskih vozil v prodaji novih vozil v EU znašal 2,09 %, od tega so bila skoraj vsa baterijska električna vozila. Da bi se olajšalo pospešeno uvajanje na tem trgu, bo potrebna razširjena podpora za vzpostavitev polnilne infrastrukture in posodobitev omrežja.

V sedanjih razmerah se kažejo izrazite razlike v smislu tehnološke zrelosti in tržnih naložb med baterijsko električno tehnologijo na eni strani ter tehnologijami vodikovih gorivnih celic in zgorevanja na drugi strani. Trenutni tržni deleži in napovedani modeli vozil kažejo, da bo prispevek vodikovih gorivnih celic in motorjev z notranjim zgorevanjem na vodik k zmanjšanju emisij do leta 2030 omejen, proizvajalci originalne opreme pa se bodo pri doseganju svojih ciljev za leto 2030 opirali predvsem na baterijska električna vozila. Ocene iz različnih virov kažejo, da bo do leta 2030 vozni park brezemisijskih težkih vozil v EU vključeval skupaj med 410 000 in 600 000 vozil. Velika večina teh vozil bodo baterijska električna vozila, ki naj bi predstavljala približno 90 % voznega parka brezemisijskih težkih vozil.

S splošnimi cilji iz Uredbe (EU) 2023/1804 se bo zagotovila pokritost celotne EU z namensko polnilno infrastrukturo za težka vozila in oskrbovalno infrastrukturo za vodik v jedrnem omrežju TEN-T – v primeru električnega polnjenja pa tudi v celovitem omrežju TEN-T – in v urbanih vozliščih. Da bi se ti cilji dosegli, bodo v naslednjih petih letih potrebne znatne naložbe. Vendar so cilji določeni za zagotovitev osnovne infrastrukture v glavnem prometnem omrežju EU. Za dodatno povpraševanje, zlasti v najpogosteje uporabljenih omrežnih segmentih, bo potrebna dodatna infrastruktura, ki jo bodo zagotovili trgi. Glede na analizo, izvedeno v okviru podporne študije, pa se ocenjuje, da zahteve iz Uredbe (EU) 2023/1804 že zagotavljajo skoraj 50 % javno dostopne infrastrukture, zahtevane do leta 2030. S tem je zagotovljena trdna podlaga za nadaljnje tržno usmerjene naložbe.

Konec leta 2024 je že vzpostavljenih več kot 16 000 javno dostopnih polnilnih mest z močjo nad 350 kW. Le majhen del teh je namenjen in v celoti dostopen težkim vozilom. Kljub temu so številne družbe pripravile pomembne naložbene načrte in v okviru prvega razpisa instrumenta za vzpostavitev infrastrukture za alternativna goriva se do prvega presečnega datuma financira do 2 070 namenskih polnilnih mest. V zvezi s tehnološkimi izbirami se pričakuje, da bosta standarda CCS (kombinirani sistem polnjenja) in MCS (megavatni polnilni sistem) vsaj v prihodnjih letih soobstajala. Še vedno ni jasno, ali se bo sektor v prihodnosti usmeril v standard MCS za vse vrste polnjenja. Uvedbo baterijskih električnih težkih vozil ovirajo predvsem visoki skupni stroški lastništva in omejena pokritost z javno dostopno polnilno infrastrukturo glede na pričakovano število vozil na cesti do leta 2030. V skladu z Uredbo (EU) 2023/1804 bo treba do leta 2030 znatno pospešiti uvajanje namenske polnilne infrastrukture. Glavne ovire za to potrebno vzpostavitev dodatne polnilne infrastrukture so omejena zmogljivost gostovanja v omrežju in pomanjkljivosti s tem povezanih upravnih postopkov za priključitev v omrežje. Omejitve zmogljivosti omrežja so glavna ovira za sprostitev razvoja polnilne infrastrukture, saj omejujejo potencialno velikost polnilnih mest, kar neposredno vpliva na hitrost postavitve polnilnih postaj v ključnih prometnih koridorjih. Omejitve zmogljivosti omrežja pa ne ovirajo le postavitve javno dostopne infrastrukture. Vplivajo lahko tudi na postavitev zasebnih polnilnih mest v skladiščih. Pri tem bi lahko bilo koristno dvosmerno polnjenje, vendar še vedno obstajajo gospodarske in regulativne ovire.

V EU že deluje 270 oskrbovalnih postaj za vodik, kar je več kot dovolj za približno 500 težkih vozil na vodikov pogon in 5 000 avtomobilov na vodikov pogon, registriranih v EU. Bolj kot vzpostavitev infrastrukture so glavna ovira za uporabo vodika v cestnem prometu razpoložljivost vozil ter razpoložljivost in stroški vodika, negotovosti v zvezi z uvajanjem vozil in tehnološkimi izbirami pa so naložbe v oskrbo z vodikom tvegane. Razvijajo se namreč različne tehnologije vozil na vodikov pogon, prav tako pa tudi ni opaznega zbliževanja med proizvajalci na trgu. Ob tem se porajajo vprašanja o prihodnjih zahtevah glede oskrbe in tehnologijah, ki bi morale biti na voljo na javno dostopnih oskrbovalnih mestih (700 barov, 350 barov, tekoči vodik). Stroški vzpostavitve vzporedne infrastrukture za oskrbo z vodikom za te različne tehnologije bi bili zelo visoki in izpostavljeni znatnemu tveganju nasedlih naložb. Glede na omejeno razpoložljivost modelov, ki se pričakujejo do leta 2030, zelo visoke stroške vozil ter negotovost v zvezi s cenami vodika in tehnologij ni pričakovati, da se bo vzpostavitev infrastrukture za vodik do takrat bistveno pospešila.

Čeprav so nekateri pilotni projekti električnih cestnih sistemov zaključeni, so najbolj razvite pobude razkrile visoka tveganja za naložbe, delovanje in vzdrževanje, kar postavlja pod vprašaj splošno ekonomsko upravičenost tehnologije v tej fazi. Poleg tega dolgo obdobje načrtovanja in gradnje, potrebno za pokritje celo razmeroma kratkih cestnih odsekov, pomeni, da kratkoročno ali srednjeročno ne bi bilo mogoče pokriti kaj več kot le zelo majhen del evropskega cestnega omrežja TEN-T. Zato se ne pričakuje, da bodo električni cestni sistemi zagotovili rešitev za razogljičenje prometa težkih vozil v EU do leta 2030. Poleg tega se na Kitajskem izvajajo naložbe v izmenjavo baterij in zdi se pomembno, da industrija ugotovi, ali bo ta tehnologija v prihodnosti imela vlogo na področju težkih vozil v EU. Za tak pristop k tehnologiji pa bi bila potrebna široka usklajenost med proizvajalci vozil.