

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes tīkla izveidošanas analīze

Rīga 2016

Autoru kolektīvs: Rubenis A., Berjoza D., Grīslis A., Francis I.

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes tīkla izveidošanas analīze. Rīga: Autoru kolektīvs, 2016. – 70 lpp.

Pētījuma atskaite iesniegta 2016. gada 15. jūnijā.

© Rubenis A., Berjoza D., Grīslis A., Francis I.

Satura rādītājs

KOPSAVILKUMS	4
1 IEVADS	7
2 ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU IZMANTOŠANAS AKTIVITĀTE UN LATVIJAS REĢIONĀLĀS ATTĪSTĪBAS POLITIKA	10
2.1 LATVIJAS REĢIONĀLĀS POLITIKAS UZSTĀDĪJUMI	10
2.2 LATVIJAS APDZĪVOJUMA SISTĒMA UN IEDZĪVOTĀJU MOBILITĀTE ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU UZLĀDES INFRASTRUKTŪRAS PERSPEKTĪVĀS ATTĪSTĪBAS SKATĪJUMĀ	13
2.2.1 Iedzīvotāju kopējā skaita izmaiņu raksturojums un prognozes	15
2.2.2 Apdzīvojuma telpiskā modeļa līdzšinējās un perspektīvās izmaiņas.....	16
2.2.3 Strādājošo telpiskais izvietojums Latvijā.....	19
2.3 PAKALPOJUMU SASNIEDZAMĪBA SABIEDRĪBAS MOBILITĀTEI IZMANTOJOT ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻUS. 21	
3 ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU IZMANTOŠANAS AKTIVITĀTES ESOŠĀ SITUĀCIJA LATVIJĀ.....	26
3.1 ESOŠAIS ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU TIRGUS LATVIJĀ.....	26
3.2 ESOŠĀS ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU UZLĀDES STACIJAS LATVIJĀ.....	29
3.3 LĪDZŠINĒJO PĒTĪJUMU REZULTĀTU ANALĪZE ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU TIRGUS TĒLPISKĀS ATTĪSTĪBAS KONTEKSTĀ	31
3.4 ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU LIETOŠANAS PARADUMI.....	34
3.5 ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU LĀDĒŠANAS PARADUMI	39
3.6 PAŠREIZĒJIE UN POTENCIĀLIE ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU MARŠRUTI.....	41
4 ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU TEHNISKO PARAMETRU ANALĪZE	44
4.1 ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU KONSTRUKTĪVO PARAMETRU ANALĪZE	44
4.2 ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU AKUMULATORU BATERIJU IETILPĪBAS ANALĪZE	46
4.3 AKUMULATORU UZLĀDES STANDARTI UN TO ATTĪSTĪBAS TENDENCES.....	47
4.3.1 CHAdeMO.....	47
4.3.2 Combo2	48
4.3.3 Supercharger	48
4.3.4 Uzlādes standartu attīstība nākotnē.....	48
5 PLĀNOTAIS LATVIJAS ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU ĀTRĀS UZLĀDES TĪKLS.....	50
5.1 UZSTĀDĪTO ĀTRĀS UZLĀDES STACIJU LIETOJUMA ANALĪZE	50
5.2 NACIONĀLĀ ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU UZLĀDES TĪKLA ATTĪSTĪBA.....	51
5.3 ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU LIETOTĀJU APTAUJAS REZULTĀTI PAR VĒLAMO UZLĀDES TĪKLU.....	53
6 SECINĀJUMI.....	56
7 PRIEKŠLIKUMI ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU UZLĀDES TĪKLA IZVEIDOŠANAI.....	58
8 IZMANTOTĀS INFORMĀCIJAS AVOTI	62
PIELIKUMS: ELEKTROTRANSPORTLĪDZEKĻU RAŽOTĀJU PIEDĀVĀTĀS UZLĀDES SISTĒMAS.....	66

Kopsavilkums

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīzes mērķis ir izvērtēt Elektromobilitātes attīstības plāna 2014. – 2016. gadam (turpmāk – Elektromobilitātes plāna) atbilstību šī brīža un prognozētajai sociāli-ekonomiskajai situācijai Latvijas teritorijā un iepriekš izstrādātā Nacionālā elektrotransportlīdzekļu (turpmāk – ETL) līdzstrāvas ātrās uzlādes staciju tīkla (turpmāk – uzlādes tīkla) izveides kritēriju atbilstību Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijai (“Latvija 2030”), ETL un to uzlādes infrastruktūras tehnoloģiskajam progresam un inovācijām.

Elektromobilitātes plāns 2014. – 2016. gadam paredz Nacionālā ETL uzlādes tīkla infrastruktūras izveidi. Šajā plānā tika definēti ETL uzlādes tīkla izveides kritēriji, balstoties uz plāna izstrādes laikā pieejamo informāciju par labāko ārvalstu pieredzi un tobrīd prognozēto tehnikas attīstību.

Kopš plāna izstrādes un apstiprināšanas ir notikušas izmaiņas elektromobilitātes procesā – Latvijā ir reģistrēti vairāk kā 200 elektromobiļi, kas dod iespēju apkopot to izmantošanas pieredzi; šajā laika periodā ir radušās jaunas tehnoloģijas, ko var izmantot ETL uzlādes infrastruktūras izbūvē; pasaulē tiek īstenoti jauni, uz nākotni orientēti projekti – kā rezultātā nepieciešams pārvērtēt Elektromobilitātes plānā noteikto nacionālā uzlādes tīkla kritērijus un veikt atbilstošos grozījumus.

Veicot Latvijas ETL lietotāju aptauju, kā arī analizējot citur pasaulē veiktu pētījumu rezultātus konstatēts, ka vispārēja publiskas ātrās uzlādes infrastruktūras esamība ir absolūta nepieciešamība, un tas ir viens no būtiskajiem priekšnoteikumiem ETL pilnvērtīgai lietošanai, līdzvērtīgi tradicionālajiem iekšdedzes motoru transportlīdzekļiem.

Pēc analīzes ietvaros veiktās aptaujas rezultātiem, 91% Latvijas ETL lietotāji vēlas ātrās uzlādes stacijas, kas nodrošinātu akumulatoru baterijas uzlādi īsākā laika periodā atbilstoši tehniskajām iespējām. Analizējot Latvijas tirgū esošos ETL, noskaidrots, ka ātrā līdzstrāvas uzlāde ir iespējama 90,8% modeļiem, no kuriem 68% izmanto *Combo2 (CCS)* un 20% - *CHAdEMO* uzlādes standartus. Tāpēc, lai nodrošinātu ātru ETL uzlādi, ērtu un ETL lietotājiem pieejamu ETL uzlādes tīklu, tajā jāparedz līdzstrāvas uzlādes standartu *CHAdEMO* un *Combo2 (CCS)* izmantošana. Trešo izplatītāko līdzstrāvas *Supercharger* standartu var nodrošināt, izmantojot pāreju uz *CHAdEMO* standartu. Papildus līdzstrāvas uzlādes iespējai, nepieciešams paredzēt arī maiņstrāvas 22 kW uzlādi, lai nodrošinātu faktiski jebkura ETL uzlādi.

Tāpat aptaujātie ETL lietotāji atzina, ka šobrīd gandrīz neizmanto ETL starpreģionālajiem braucieniem, tomēr tajā pašā laikā norādīja, ka būtu gatavi to darīt, ja Latvijā būtu pieejams ērts un vienmērīgs ETL uzlādes staciju pārklājums. ETL uzlādes tīkls tikai uz TEN-T ceļiem nenodrošina vienmērīgu pārklājumu visā Latvijas teritorijā. Tādēļ ETL uzlādes stacijas nepieciešams izvietot katrā Latvijas nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centrā un uz šos centrus savienošajiem reģionālajiem ceļiem, tādā veidā veicinot ETL izmantošanu gan attīstības centros un to tiešā sociāli-ekonomiskajā ietekmes zonā, gan arī nodrošinot satiksmi starp šiem centriem.

Lai nodrošinātu nacionālā līmeņa ETL uzlādes tīkla atbilstību Latvijas reģionālās politikas nosacījumiem, ETL tehniskiem parametriem un to attīstībai, kā arī, lai nacionālā līmeņa ETL

uzlādes tīkla pārklājums nodrošinātu ETL lietošanas iespējas visā Latvijā un līdz ar to efektīvu ETL izmantošanu, ātrās uzlādes staciju (jauda vismaz 50 kW) izvietojumam un skaitam jāatbilst šādiem kritērijiem:

1. Uz TEN-T ceļiem – attālums starp stacijām 30 ± 10 km; ETL uzlādes stacijas ieteicams uzstādīt apdzīvotajās vietās, pat ja tās neatrodas ceļa tiešā tuvumā.
2. Uz TEN-T ceļus savienojošiem reģionālajiem ceļiem – attālums starp stacijām 50 ± 10 km. ETL uzlādes stacijas ieteicams uzstādīt apdzīvotajās vietās (tad pieļaujama pielāide ± 25 km).
3. Pilsētās un apdzīvotās vietās ar iedzīvotāju skaitu:
 - a. no 5 000 līdz 10 000 – 1 uzlādes stacija;
 - b. no 10 000 līdz 60 000 – 1 uzlādes stacija uz katriem 10 000 iedzīvotājiem;
 - c. no 60 000 līdz 100 000 – 1 uzlādes stacija uz katriem 15 000 iedzīvotājiem;
 - d. virs 100 000 – 1 uzlādes stacija uz katriem 25 000 iedzīvotājiem.

Izvietojot uzlādes stacijas atbilstoši izstrādātajiem uzstādīšanas kritērijiem, nacionālā līmeņa ETL uzlādes tīklā kopā nepieciešamas aptuveni 150 līdzstrāvas ātrās uzlādes stacijas.

Atbilstoši izstrādātajiem ETL ātrās uzlādes staciju uzstādīšanas kritērijiem Elektromobilitātes plānā ieteicams koriģēt:

1. Nacionālā līmeņa elektrouzlādes staciju tīkla izvietojuma vadlīnijas un tehniskos standartus, nosakot:
 - a. uzlādes stacijas uzstādīšanas vietas uz TEN-T ceļiem, nacionālās un reģionālās nozīmes attīstības centros un uz tos savienojošiem reģionālajiem ceļiem;
 - b. pilsētās un apdzīvotās vietās noteikto uzlādes staciju skaita kritērijus atkarībā no iedzīvotāju skaita tajās;
 - c. uzlādes staciju veidu – tikai līdzstrāvas ātrās uzlādes stacijas ar iespēju nodrošināt arī maiņstrāvas uzlādi;
 - d. līdzstrāvas uzlādes stacijas jaudu – līdzstrāvai virs 50 kW un maiņstrāvai līdz 22 kW.
2. Noteikto ETL nacionālā līmeņa infrastruktūras uzlādes staciju skaitu no 235 uz 150, jo lielākas jaudas uzlādes stacijas nodrošina daudz ātrāku ETL akumulatoru bateriju uzlādi, nekā iepriekš plānotās jaudas uzlādes stacijas, tādējādi nodrošinot katram individuālam ETL uzlādes tīkla lietotājam augstāka kvalitātes līmeņa pakalpojumu (būtiski ātrāka ETL mobilitātes atjaunošana), kas ir nacionālā līmeņa ETL uzlādes tīkla galvenais mērķis. Vienlaicīgi tiek paaugstināta nacionālā līmeņa ETL uzlādes sistēmas kopējā efektivitāte (palielināts mobilitāti atjaunojošo ETL skaits noteiktā laika vienībā).

Tā kā Latvijas nacionālā līmeņa ETL uzlādes tīkla izveidošanai paredzēts līdzfinansējums Eiropas Savienības struktūrfondu un Kohēzijas fonda 2014. – 2020. gada plānošanas periodā, nepieciešams veikt grozījumus Darbības programmas "Izaugsme un nodarbinātība" 4.4.1. specifiskā atbalsta mērķa: "Attīstīt ETL uzlādes infrastruktūru Latvijā" iznākuma rādītājā – "uzstādīto uzlādes staciju skaits: 235", nosakot jaunu iznākuma rādītāju – "uzstādīto uzlādes staciju skaits: 150", paredzot uzstādīt tikai līdzstrāvas ātrās uzlādes stacijas, tādējādi nemainot piešķirto finansējumu, to investējot efektīvāk, progresīvāk un inovatīvāk.

Lai nodrošinātu ETL uzlādes tīkla ilgstošas izmantošanas iespējas un savietojamību ar liela nobraukuma ETL, kuru ražošana varētu tikt uzsākta 2017. – 2020. gadā, ir jāplāno, ka daļa no ātrās uzlādes stacijām nākotnē būs jāpārveido par sevišķi lielas jaudas uzlādes stacijām (150 – 350 kW). Izvēloties ātrās uzlādes staciju atrašanās vietas ir jāņem vērā iespējas nākotnē palielināt uzlādes jaudas. Īpaši lielas jaudas ETL uzlādes staciju izvietojumus jāplāno Latvijas nacionālās un reģionālās nozīmes centros ar attālumu starp stacijām 100 – 150 km.

Lai noteiktu konkrētu uzlādes staciju uzstādīšanas skaitu un to atrašanās vietas apdzīvotās vietās un uz reģionālajiem ceļiem, būtu jāveic atsevišķs pētījums. Pētījumā būtu jāizvērtē gan potenciālo uzlādes staciju atrašanās vietas, gan pieejamās elektriskās jaudas, gan izbūves izmaksas, kā arī ETL lietošanas intensitāte, piemēram, atbilstoši biežāk īstenotie maršruti, ETL skaits reģionā.

1 Ievads

Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīvā 2009/28/EK ir noteikts mērķis, ka transportlīdzekļu degvielu jomā atjaunojamo energoresursu tirgus daļai jāsasniedz vismaz 10% [1] līdz 2020. gadam. Eiropas Komisijas Baltajā grāmatā "Ceļvedis uz Eiropas vienoto transporta telpu – virzība uz konkurētspējīgu un resursefektīvu transporta sistēmu" tiek aicināts mazināt transporta atkarību no naftas, kā arī transporta radītās siltumnīcefekta gāzu emisijas līdz 2050. gadam samazināt par 60 % salīdzinājumā ar 1990. gada līmeni [2]. Šo mērķi paredzēts sasniegt izstrādājot ilgtspējīgu alternatīvo degvielu stratēģiju. Lai to panāktu, katra dalībvalsts var darboties pēc saviem ieskatiem. Ar Latvijas Republikas Ministru kabineta 2014. gada 26. marta rīkojumu Nr. 129 apstiprinātais Latvijas Elektromobilitātes attīstības plāns 2014. – 2016. gadam (turpmāk – Elektromobilitātes plāns) tika izstrādāts saskaņā ar Ministru kabineta 2012. gada 11. decembra sēdes protokollēmumu (prot. Nr. 70 42. § 2. punkts) atbilstoši Nacionālajā attīstības plānā 2014.–2020. gadam noteiktajiem virzieniem, taču faktiskais darbs pie šī plāna izstrādes sākās jau agrāk – 2011. gadā.

Viena no pirmajām Elektromobilitātes plānā paredzētajām aktivitātēm bija 2014. gada sākumā Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrijas (turpmāk – VARAM) organizētais Klimata pārmaiņu finanšu instrumenta (turpmāk – KPFI) finansēto projektu atklātais konkurss "Siltumnīcefekta gāzu emisijas samazināšana transporta sektorā – atbalsts elektromobiļu un to uzlādes infrastruktūras ieviešanai" [3]. Šim projektam bija jānodrošina informācija par sabiedrības ieinteresētību elektrotransportlīdzekļu (turpmāk – ETL) un to uzlādes infrastruktūras ieviešanā, kā arī gatavību izvēlēties ETL tradicionālo automobiļu vietā. Rezultātā tika noslēgti līgumi par 174 ETL un 9 uzlādes staciju iegādi [4].

Iecerētais plāns ir realizēts daļēji. ETL iegāde ir notikusi, bet uzlādes staciju izbūve kavējas. Ir pagājuši pieci gadi no plāna izstrādes sākuma, tikai tagad ir uzsākta Nacionālā līmeņa ETL uzlādes infrastruktūras objektu (turpmāk – Nacionālā ETL uzlādes infrastruktūra) tīkla pirmās kārtas izbūve.

Nacionālās ETL uzlādes infrastruktūras izveide tika paredzēta kā viens no ETL izmantošanu veicinošajiem pasākumiem, kas padarīs iespējamu ETL lietošanu visā Latvijas teritorijā, tādējādi nodrošinot to praktisko pielietojumu. Citi iespējamie atbalsta pasākumi ir ETL iegādes subsīdijas, nodokļu atvieglojumi un ETL ekspluatāciju veicinoši pasākumi (bezmaksas stāvvietas pilsētu centros, atļauja pārvietoties pa maksas ceļiem un sabiedriskā transporta joslām).

ETL līdzstrāvas ātrās uzlādes staciju tīkls (turpmāk – uzlādes tīkls) ir nacionālas un stratēģiskas nozīmes infrastruktūra (uzlādes stacijas jauda virs 50 kW), kas noteiks transportlīdzekļu kustības attīstību nākošajos 20 — 30 gados, tādēļ tas tika veidots kā nacionāls pasūtījums, uzstādot ETL uzlādes stacijas konkrētās vietās, kas saskaņā ar Elektromobilitātes plānu tiek identificētas kā efektīvākais sistēmas darbības variants visā Latvijas teritorijā.

Elektromobilitātes plānā Nacionālā ETL uzlādes infrastruktūrā tika paredzēts izmantot šādu veidu uzlādes stacijas (skatīt 1. tabulu):

- 1. kārtā uz TEN–T ceļiem: kombinētās uzlādes stacijas (*Combo2*, *CHAdEMO* un AC 43 kW) ar kopējo jaudu virs 50 kW, par prioritāti izvēloties uzlādes punkta vēlamo atrašanās vietu;
- 2. kārtā uz TEN-T ceļus savienošajiem ceļiem: kombinētās uzlādes stacijas (*Combo2*, *CHAdEMO* un AC 20 kW) ar kopējo jaudu virs 20 kW par prioritāti uzstādīšanas vietai izvēloties jau pieejamo elektrisko pieslēgumu infrastruktūru.

1. tabula. Elektromobilitātes plānā paredzētie nacionālā ETL uzlādes tīkla izveides galvenie nosacījumi

Līmenis	Orientējošais uzlādes punktu skaits	Izvietojuma nosacījumi	Uzlādes punktu uzstādīšanas termiņš
Nacionālais līmenis – TEN-T ceļiem	30	<ul style="list-style-type: none"> • Uz TEN-T ceļiem, stratēģiski izvietoti ceļu tīklā pie veikaliem, kafejnīcām u.t.t.; • maksimālais attālums starp stacijām 30 km (Kopējais ceļu garums – 1750 km); • Pilns uzlādes iespēju spektrs. 	Līdz 2016. gadam (60 līdz 2020. gadam)
Nacionālais līmenis – Pārējie ceļi (TEN-T ceļus savienošie reģionālie ceļi)	175	<ul style="list-style-type: none"> • Visā Latvijā, stratēģiski izvietoti TEN-T ceļus savienošo reģionālo ceļu tīklā (kopgarums – 5622 km) pie veikaliem, kafejnīcām u.t.t.; • maksimālais attālums starp stacijām 50 km; • Apdzīvotās vietās ar iedzīvotāju skaitu virs 5000 iedzīvotājiem; viena uzlādes stacija uz 1000 iedzīvotājiem; • Uzlādes iespēju spektrs atbilstoši transportlīdzekļiem un EK direktīvām. 	Pakāpeniski, līdz 2020. gadam

Papildus nacionālā ETL uzlādes tīkla izveidei, Elektromobilitātes plāns paredz arī lokālo ETL uzlādes tīklu izveidi – ETL uzlādes punktu izbūvi ielu malās, pašvaldībai piederošās autostāvvietās, pie sabiedriskām ēkām un pie citiem publiskiem objektiem. Lokālā tīkla izveidei atbalstāma maiņstrāvas uzlādes punktu izbūve ar jaudu 6,6 kW līdz 20 kW, kas būs paredzēti lēnajai un vidēji ātrajai uzlādei.

2014. gadā tika pieņemta “Eiropas parlamenta un padomes direktīva 2014/95/ES par alternatīvo degvielu infrastruktūras ieviešanu”. Direktīvas mērķis ir noteikt pasākumus alternatīvo degvielu infrastruktūras ieviešanai, lai samazinātu transporta atkarību no naftas un mazinātu transporta ietekmi uz vidi. Šobrīd notiek šīs direktīvas ieviešana Latvijas nacionālajos tiesību aktos un dažādo alternatīvo degvielu atbalsta izvērtēšana. Līdzšinējās diskusijas rāda, ka elektrība viennozīmīgi tiek atbalstīta kā viens no alternatīvo degvielu veidiem.

2015. gadā tika veikts pētījums par 60 ātro uzlādes staciju izvietojumu uz TEN-T ceļiem izstrādi [13], kurā tika atrastas optimālās izvietojuma vietas pirmās kārtas elektruzlādes staciju izvietojumam uz TEN-T ceļiem. Šobrīd būtu jāsāk pētījums par ETL ātro uzlādes staciju izvietojumu uz TEN-T ceļus savienošajiem reģionālajiem ceļiem. Tomēr, apzinoties, ka no Elektromobilitātes plāna izstrādes brīža tehnoloģiju attīstības rezultātā ir mainījušies apstākļi

elektromobilitātē, ir nepieciešams veikt izvērtējumu vai Nacionālajā attīstības plānā norādītie 2. kārtas nacionālā uzlādes tīkla izveides nosacījumi vēl ir aktuāli un noteikt vai sākotnēji izstrādātā attīstības koncepcija būs atbilstoša tai situācijai, kāda būs nākamajos gados, balstoties uz jaunāko pašlaik pieejamo informāciju.

Veiktās analīzes mērķis ir izvērtēt iepriekš izstrādātā Elektromobilitātes plāna atbilstību šī brīža un prognozētajai sociāli-ekonomiskajai situācijai Latvijas teritorijā un iepriekš izstrādātā Nacionālā ETL ātrās uzlādes tīkla izveides kritēriju atbilstību Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijai ("Latvija 2030"), ETL un to uzlādes infrastruktūras tehnoloģiskajam progresam un inovācijām.

Analīze ir veikta balstoties uz trim galvenajiem virzieniem:

- ETL tirgus attīstības tendences Latvijā;
- ETL tehnisko parametru izaugsme;
- Latvijas reģionālās attīstības stratēģija.

Analīzē pārbaudāmā hipotēze: publiskas ETL uzlādes stacijas nepieciešams izvietot katrā no Latvijas nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centriem un uz šos centrus savienošajiem reģionālajiem ceļiem, (savstarpējais attālums aptuveni 50 km), šāda ETL ātrās uzlādes infrastruktūra nodrošinās pārvietošanās iespējas ar ETL visā Latvijas teritorijā un ļaus piedāvāt līdzvērtīgu sabiedrības mobilitātes pakalpojumu līmeni, kādu to nodrošina fosilās degvielas automobiļi.

Situācijas analīze un izteiktie apgalvojumi saskaņoti ar Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijā norādīto nepieciešamību veicināt decentralizāciju un vienlaicīgi attīstīt nacionālas un reģionālas nozīmes centrus, kā arī izteiktie priekšlikumi ļautu ieviest sabalansētu ETL ātrās uzlādes tīklu, kas veicinātu vienmērīgu ETL izmantošanas palielināšanos un vienlaicīgi nodrošinātu uzlabotu servisa līmeni iedzīvotājiem visā valsts teritorijā. Analīzes rezultāti norāda, ka veicot mērķtiecīgus ieguldījumus ātrās uzlādes tīkla izbūvē, būtu iespējams radīt apstākļus ETL pilnvērtīgai izmantošanai gan ap Latvijas nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centriem, gan arī izveidot šo centru savstarpējos savienojumus. Tādā veidā tiktu veicināta ETL izmantošana gan attīstības centros, to tiešā sociāli-ekonomiskajā ietekmes zonā, gan arī, lai nodrošinātu satiksmi starp šiem centriem.

Analīzes ietvaros ir veikta elektroniska Latvijas ETL lietotāju aptauja par viņu pašreizējiem ETL uzlādes paradumiem, kā arī ir noskaidrots ETL lietotāju subjektīvais viedoklis par ETL ātrās uzlādes tīkla nepieciešamību un tā vēlamajiem raksturlielumiem.

2 Elektrotransportlīdzekļu izmantošanas aktivitāte un Latvijas reģionālās attīstības politika

Nodaļas mērķis ir pamatot ETL uzlādes tīkla ģeogrāfisko izvietojumu atbilstoši sociāli-ekonomiskajai situācijai Latvijas teritorijā un prognozētajām attīstības tendencēm atbilstoši Latvijas telpisko attīstību reglamentējošajiem plānošanas dokumentiem.

2.1 Latvijas reģionālās politikas uzstādījumi

Izpratne par nākotnes telpiskās attīstības procesiem ir svarīga ne tikai tādēļ, ka tā nodrošina veiksmīgāku ETL uzlādes tīkla attīstību, bet arī sniedz informāciju par perspektīvajiem transporta līdzekļu plūsmu apjomiem, līdz ar to rada priekšnoteikumus elektrotransporta kā transporta veida attīstībai vispār. ETL tirgus veiksmīga attīstība Latvijā ļoti lielā mērā būs atkarīga no tā, cik veiksmīgi ir izplānots ETL uzlādes staciju skaits, apjoms un novietojums un no šiem rādītājiem izrietošā infrastruktūras izmantošanas komforta pakāpe. Telpiskās attīstības risinājumi, ekonomiskie un ekoloģiskie apsvērumi ir galvenie iemesli, lai ETL lietotāji izvēlētos elektrotransporta līdzekļus, nevis automobiļus, kuri izmanto fosilo degvielu. Savukārt neveiksmīgi plānota elektrotransporta uzlādes infrastruktūras telpiskā attīstība noteikti kavēs ETL transporta konkurētspēju un attīstību Latvijā.

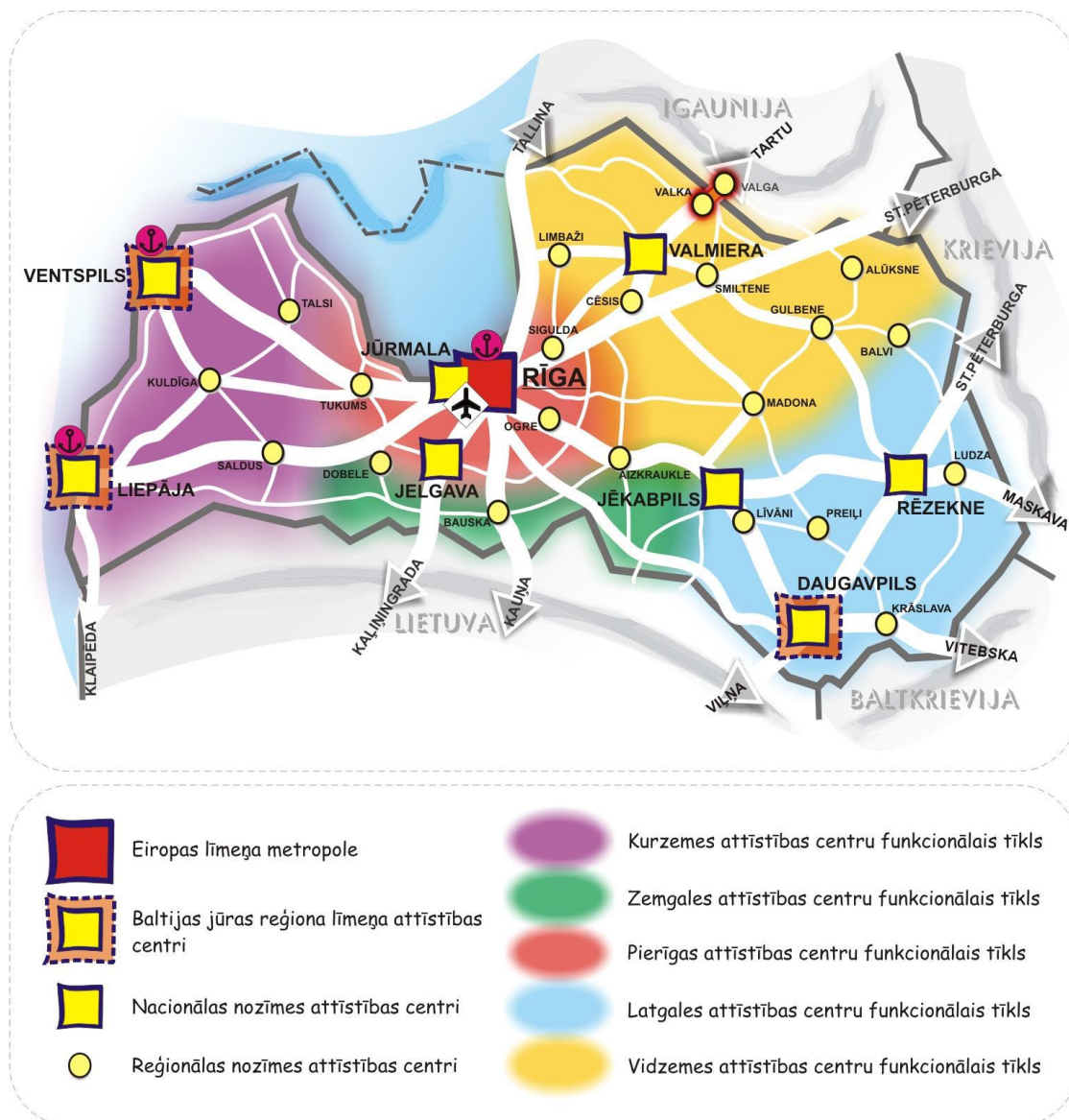
ETL uzlādes tīkla attīstību var un ir nepieciešams izvērtēt saiknē ar galvenajiem Latvijas telpisko attīstību nosakošajiem attīstības plānošanas dokumentiem – Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģiju (“Latvija 2030”), kas ir hierarhiski augstākais ilgtermiņa attīstības plānošanas dokuments Latvijā, Latvijas Nacionālo attīstības plānu 2014. – 2020. gadam, kas ir dokumenta “Latvija 2030” rīcības plāns un galvenais vidēja termiņa attīstības plānošanas dokuments, kā arī Reģionālās politikas pamatnostādņem 2013. – 2019. gadam. Šajos plānošanas dokumentos aprakstītie principi nosaka teritoriālās attīstības ietvaru jebkuru ekonomisko un sociālo aktivitāšu telpiskā izvietojuma modeļa attīstībai. Dokumentu prasības tiek attiecinātas arī uz ETL tirgus perspektīvo telpisko attīstību, tai skaitā ETL uzlādes tīkla attīstību.

Latvijas reģionālā politika, kura detalizēti ir izklāstīta Reģionālās politikas pamatnostādņēs līdz 2019. gadam, ir vērsta uz to, lai aktivizētu vietējās varas spēju pašai ietekmēt savas teritorijas attīstību, balstoties uz teritorijas resursu potenciālu. Tā piedāvā politikas risinājumus valsts teritoriju līdzsvarotas attīstības veicināšanai, īpaši sekmējot ekonomisko aktivitāti un esošo iedzīvotāju saglabāšanu teritorijās ārpus galvaspilsētas un tās tuvākajos reģionos.

Būtiskāka loma šajā kontekstā ir atvēlēta Latvijas nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centriem, tam paredzot arī mērķtiecīgi virzītas ES fondu investīcijas dažādās jomās. Paredzēto atbalsta pasākumu mērķis ir panākt, ka attīstība koncentrējas nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centros.

Saskaņā ar „Latvija 2030” noteikto, Latvijas reģionālās politikas centrā ir izvirzīta nozīmīgāko pilsētu jeb attīstības centru mērķtiecīga attīstīšana un nostiprināšana visā Latvijas teritorijā, to izaugsmei labvēlīgi ietekmējot arī apkārtējo lauku teritoriju attīstību, kā arī reģionu un pilsētu konkurētspējas stiprināšanai starptautiskā mērogā.

Dokuments „Latvija 2030” definē 30 starptautiskas, nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centrus (deviņi nacionālās nozīmes attīstības centri: Rīga, Daugavpils, Jēkabpils, Jelgava, Jūrmala, Liepāja, Rēzekne, Valmiera un Ventspils; divdesmit viens reģionālās nozīmes attīstības centrs: Aizkraukle, Alūksne, Balvi, Bauska, Cēsis, Dobele, Gulbene, Krāslava, Kuldīga, Limbaži, Līvāni, Ludza, Madona, Ogre, Preiļi, Saldus, Sigulda, Smiltene, Talsi, Tukums, Valka), kurus apzīmē arī kā “9+21”. Šo centru tīkls veido valsts apdzīvojuma un ekonomiskās struktūras pamatu (skatīt 1. attēlu), lai veicinātu reģionu attīstību un samazinātu pašreizējo pārmērīgo resursu koncentrāciju ap galvaspilsētu.



1. attēls. Latvijas attīstības centri un funkcionālie tīkli [5]

Nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centri dokumentā „Latvija 2030” ir noteikti, ņemot vērā apdzīvoto vietu lielumu, attīstības rādītājus un izaugsmes potenciālu, publisko un privāto pakalpojumu klāstu un pieejamības rādītājus. Izvēlētie centri ir vietas ar visaugstāko ekonomisko un sociālo aktivitāšu koncentrācijas pakāpi, ko apliecina statistiskie dati. Trīsdesmit attīstības centru pašvaldībās ir raksturīga augsta valsts iedzīvotāju koncentrācija (71%), absolūta augstākās izglītības iestāžu koncentrācija (100%), liels ekonomiski aktīvo

komersantu skaits (84% no visām valstī reģistrētajām komercsabiedrībām), augsts strādājošo īpatsvars (81% pamatdarbā strādājošo ir nodarbināti šajās pašvaldībās), tajos piesaistīta lielākā daļa ārvalstu tiešo investīciju apjoma (vairāk kā 80%) [6]. Galvaspilsēta Rīga pēc daudziem attīstību raksturojošiem rādītājiem un ietekmes uz apkārtējo teritoriju ir ievērojami pārāka par citiem attīstības centriem.

Attīstības centri ir vienmērīgi izvietoti visā valsts teritorijā 25 līdz 90 km attālumā viens no otra, kas nozīmē, ka attīstības centri no jebkura novietojuma apkārtējā teritorijā atrodas ne tālāk kā 50 km. Attīstības centri ir arī galvenie darbavietu un pakalpojumu nodrošinātāji gan paša attīstībascentra, gan apkārtējo ciemu iedzīvotājiem.

Pilsētu – lauku mijiedarbībā ļoti nozīmīgs ir mobilitātes aspekts (iespēja pieņemt laikā un par samērīgām izmaksām nokļūt līdz darbavietai, pakalpojuma sniegšanas vietai u.tml., ko nodrošina transporta infrastruktūra un sabiedriskā transporta pieejamība). Būtiska loma ir investīciju veikšanai transporta infrastruktūras, kas nodrošina attīstības centru sasniedzamību, sakārtošanā un sabiedriskā transporta pieejamības uzlabošanā. Transporta infrastruktūras, kas nodrošina attīstības centru sasniedzamību, sakārtošana ir viens no nozīmīgiem priekšnoteikumiem attīstības centru izaugsmes sekmēšanai un funkcionālo saišu starp starptautiskas, nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centriem un apkārtējo teritoriju stiprināšanai [6]. Latvijas reģionu attīstības politikā definētais uzdevums tieši attiecas arī uz ETL tirgus un uzlādes staciju tīkla attīstību.

Lai mazinātu problēmas, ko radījusi iepriekšējos gados īstenotā izteiktā nozaru pieejas dominēšana attīstības plānošanā, sākot ar 2014. – 2020. gada ES fondu plānošanas periodu tiek īstenota atbalsta pielāgošana teritoriju specifiskajām vajadzībām. Tas nozīmē, ka šajā plānošanas periodā investīcijas tiek piemērotas atbilstoši vietējā un reģionālajā līmenī identificētajām attīstības iespējām un prioritātēm. Aktivitātēs, kas tiek īstenotas, plašāk pielietojot teritoriālo pieeju ir ietverti vairāki principi, lai nodrošinātu mērķētas un efektīvas investīcijas, tai skaitā:

1. Investīciju koncentrācija starptautiskas, nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centros kā reģionu izaugsmes virzītājspēkos reģionālās attīstības atbalsta pasākumu ietvaros.
2. Investīciju skaidrs tematisks fokuss, investīciju tematiska koncentrācija: katrai reģionālās politikas mērķa teritorijai pamatnostādnes tiek paredzēti specifiski atbalsta virzieni, balstoties uz to kopīgajām problēmām un vajadzībām, uzsverot trīs galvenos, kopīgos atbalsta virzienus, kas aptver nozīmīgāko teritoriju izaugsmei būtisko jomu sakārtošanu un pilnveidošanu [6]:
 - a. uzņēmējdarbības atbalsta infrastruktūra;
 - b. transporta infrastruktūra;
 - c. pakalpojumu infrastruktūra.
3. Publisko individuālo pakalpojumu „grozs”. Jo augstāks rangs apdzīvotuma struktūrā ir apdzīvoto vietu grupai, jo plašāks pakalpojumu klāsts tajā tiek sniegts. Pakalpojumu „grozs” ir pamats visa veida publisko investīciju plānošanai teritoriālās attīstības skatījumā. Kaut arī termins “pakalpojumu grozs” šajā izpratnē ietver valsts un pašvaldību sniegtos pakalpojumus, piemēram, izglītība, kultūra, veselības aprūpe un sociālie pakalpojumi. Plašākā nozīmē pakalpojumu “grozā” ietilpst arī jebkuri cita veida pakalpojumi, tajā skaitā pakalpojumi ETL atbalsta un uzlādes infrastruktūras izveidei.

Slēdziens: Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģijā izvēlēto nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centru sociāl-ekonomiskā zona nepārsniedz 50 kilometrus, kas ir mazāk kā vidējais ceļa garums, ko spēj veikt ETL ar vienu uzlādi (skatīt 3.4. sadaļu). Neatkarīgi no tā, kur dzīvo ETL lietotājs, nacionāla līmeņa ETL uzlādes tīklam nepieciešams nodrošināt iespēju veikt ETL uzlādi un atgriezties no nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centra ETL lietotāja dzīves vietā. Šis sabiedrības mobilitāti raksturojošais aspekts ir ļoti būtisks un nosaka nepieciešamību izbūvēt ETL uzlādes stacijas ne tikai uz TEN-T ceļiem, bet arī katrā no 30 nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centriem.

Jebkuram braucienam ir kāds noteikts mērķis, kāpēc šis brauciens tiek veikts. Atbilstoši vairākiem iepriekš veiktiem pētījumiem, parasti cilvēku uzturēšanās ilgums brauciena galamērķī ārpus viņa dzīves vietas ir salīdzinoši īss (piemēram, veikala apmeklējums, valsts vai pašvaldības iestādes apmeklējums, bērnu nogādāšana skolā, u.c.). Latvijā vairumu ETL ir iegādājušās juridiskās personas (skatīt 5. nodaļu), kas šos transporta līdzekļus izmanto dažādu pakalpojumu nodrošināšanā. Lai nepasliktinātu sniedzamo pakalpojumu kvalitāti un veicamo darbu operativitāti, juridisko personu izmantotajiem ETL jānodrošina pēc iespējas ātrāka akumulatoru bateriju uzlāde (ETL mobilitātes atjaunošana). Ņemot vērā sabiedrības ieradumus un biežāk realizēto braucienus mērķus, jāapzinās, ka ETL lietotāju uzturēšanās laiks reģionālajos attīstības centros var būt arī salīdzinoši neilgs (īsāks par ETL akumulatoru bateriju uzlādes laiku no maiņstrāvas tīkla). Tas nozīmē, ka, lai piedāvātu kvalitatīvu ETL uzlādes tīkla pakalpojumu sabiedrībai un veicinātu ETL izmantošanu, nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centros nepieciešams izvietot tieši ātrās uzlādes stacijas.

Pakalpojumu “grozam” ir telpiskā hierarhija, tas ir, augstāka līmeņa pakalpojumus jāsaņem nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centros, bet zemāka līmeņa pakalpojumus arī mazākās apdzīvotās vietās. Ņemot vērā, ka augstāks pakalpojumu koncentrācijas hierarhiskais līmenis nozīmē arī augstāku iedzīvotāju, strādājošo, ekonomisko un sociālo aktivitāšu norises vietu intensitāti, ETL atbalsta infrastruktūrai ir jābūt katrā nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centrā, jo:

1. investīcijas pakalpojumu infrastruktūras attīstībā tiks veiktas atbilstoši noteiktajam pakalpojumu „grozam” nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centros;
2. tas nodrošina ETL lietotājam piekļuvi ne tikai uzlādes infrastruktūrai, bet arī plašam publisko un privāto pakalpojumu klāstam, tādējādi nodrošinot dažādu pakalpojumu saņemšanu vienlaicīgi;
3. augstāks pakalpojumu līmenis ETL uzlādes pakalpojuma nodrošināšanas izpratnē nozīmē ātrāka ETL bateriju uzlāde – īsāks laiks, kas ETL lietotājam jāpavada, lai atjaunotu savu mobilitāti (pieņemot, ka sabiedrība savus ikdienas ieradumus maina pamazām).

2.2 Latvijas apdzīvotuma sistēma un iedzīvotāju mobilitāte elektrotransportlīdzekļu uzlādes infrastruktūras perspektīvās attīstības skatījumā

Iedzīvotāju mobilitātes intensitāte ir tieši atkarīga no iedzīvotāju telpiskā izvietojuma modeļa. ETL izmantošana un tās veicināšana ir jauna joma, kas līdz šim nav padziļināti pētīta, un slēdzienu pamatošana uz agrāku apsekojumu rezultātiem ir apgrūtināta. Tādēļ, plānojot ETL

uzlādes infrastruktūras izvietojumu, ir ļoti svarīgi apzināt ETL lietotāju telpisko izvietojumu un modelēt tā perspektīvo attīstību. Pašreizējais ETL skaits Latvijā vēl nav pietiekams, lai veiktu statistiski drošu analīzi par šobrīd un perspektīvā realizēto braucienu intensitāti atsevišķos ģeogrāfiskos reģionos. Pietrūkst detalizētu datu par ikdienas braucienu virzieniem un to biežumu. Tomēr, izvērtējot atsevišķas telpisko izmaiņu tendences, un salīdzinot ar pieejamo informāciju par ETL izmantošanu Latvijā, kļūst iespējams izvirzīt hipotēzes par ETL uzlādes staciju telpiskā izvietojuma optimālo modeli. Apstākļos, kad pietrūkst statistiskas informācijas un tiešu ETL tirgus attīstības īpatnības raksturojošu rādītāju kopuma, situācijas attīstības prognozēšanu var veikt balstoties uz netiešiem datiem, novietojuma analīzi un pagaidām vēl nedaudzu esošo pētījumu rezultātiem.

Starp svarīgākajiem kritērijiem, kurus var izmantot perspektīvās situācijas modelēšanā, ir Latvijas pašreizējais un sagaidāmais apdzīvojuma modelis, kas ļauj atvasināt potenciālo ETL lietotāju novietojumu un sagaidāmos braucienu maršrutus, kā arī sasniedzamības kritēriji, starp kuriem galvenie ir:

1. faktiskais vidējais ikdienas braucienu garums;
2. vidējais attālums, kādu iespējams veikt ETL, neizmantojot papildus uzlādi.

Ekonomisko procesu telpisko izpausmju pētījumi bieži balstās uz koncepciju, ka iedzīvotāju un darbavietu lokalizācijas ir saistītas savstarpēji atgriezeniskā veidā – iedzīvotāju esamība rada pieprasījumu pēc pakalpojumiem, savukārt darbavietu esamība piesaista iedzīvotājus (multiplikatoru efekts). Šī mijiedarbība veido lokālās ekonomiskās aktivitātes intensīvas norises centrus ar atšķirīgu “svaru”, ko raksturo atšķirības iedzīvotāju vai ekonomisko aktivitāšu apjomā un kuru ietekmē attālumi līdz citiem ekonomisko aktivitāšu intensīvas norises centriem.

Attiecinot šīs atziņas un pieņēmumus uz ETL tirgus telpiskās attīstības iespējām, var izvirzīt hipotēzi, ka no apdzīvojuma izmaiņām var atvasināt sagaidāmās ETL lietotāju skaita un novietojuma izmaiņu tendences. Hipotēzes pamatā ir apgalvojums, ka ETL skaits korelē ar iedzīvotāju skaitu un ekonomisko aktivitāšu norises intensitāti noteiktos reģionos, proti, apgabalos, kuros ir koncentrēts lielāks iedzīvotāju skaits vai attīstīta ekonomiskā darbība, visticamāk, ir sagaidāms arī lielāks ETL lietotāju skaits. Pašreizējos apstākļos, kad Latvijā vēl nav izveidojies attīstīts ETL tirgus un elektromobiļu relatīvais īpatsvars attiecībā pret cita veida autotransporta līdzekļiem ir ļoti mazs, šo hipotēzi nevar pilnvērtīgi pārbaudīt ar statistisku metožu palīdzību. ETL tirgus ir pārāk jauns, lai tas jau šobrīd tieši korelētu ar apdzīvojuma sistēmas izmaiņām – visticamāk, ETL tirgus attīstības procesi, līdzīgi kā daudzi citi ekonomisko izmaiņu procesi, reaģēs uz apdzīvojuma sistēmas izmaiņām ar laika nobīdi. ETL tirgum attīstoties un paplašinoties analīzei piemērotu datu apjomam, ar statistisku metožu palīdzību būs iespējams precīzi noteikt korelāciju starp ETL izmantošanas intensitāti un iedzīvotāju vai ekonomisko aktivitāšu norises skaita intensitāti atšķirīgos ģeogrāfiskos reģionos.

Veiktajā analīzē uzmanība pārsvarā ir vērsta uz ETL tirgus telpisko attīstību, taču ir jāapzinās, ka apskatītos telpiskās attīstības procesus, it īpaši to attīstības tempu, ietekmēs ETL ekonomiskā konkurētspēja. Latvijas iekšzemes kopprodukta pieaugums laikā no 2011. līdz 2015. gadam bija robežās no 2,8 līdz 5,0 procentiem. Laika periodam no 2016. līdz 2020. gadam Ekonomikas ministrija prognozē IKP izaugsmi 3 – 4,6% apmērā [7].

Tomēr, ņemot vērā līdzšinējos pozitīvos Latvijas ekonomiskās izaugsmes rādītājus un pieņemot, ka izaugsme turpināsies arī nākotnē, Latvijas iedzīvotāju pirkspēja joprojām

saglabāsies zemāka nekā lielākajā daļā ES valstu un tas neveicina strauju ETL tirgus attīstību, jo pašreizējās ETL cenas ir vidēji ir 1,5 reizes lielākas nekā automobiļiem ar iekšdedzes motoru [8]. Visticamāk, ka straujai ETL tirgus attīstībai Latvijā būtu nepieciešamas ārējs līdzfinansējums vai cita veida finansiāls atbalsts. ETL īpatsvars ES un citu attīstīto pasaules valstu tirgos arī joprojām ir samērā neliels – no visiem 2015.gadā ES pārdotajiem viegļajiem automobiļiem tas bija tikai 1,41%, bet ASV – 0,66%. Šīs situācijas raksturojuma lielākie izņēmumi ir Norvēģija un Nīderlande, kur ETL tirgus daļa jauno auto pārdošanas tirgū 2015. gadā bija attiecīgi 22,29% un 9,74% [9].

Slēdziens: Kaut gan vispārējie Latvijas ekonomiskās izaugsmes rādītāji primāri norāda uz perspektīvu tirgus attīstību Latvijā, tie ievērojami mazākā mērā tieši attiecināmi uz ETL uzlādes tīkla izbūvi, jo infrastruktūras nodrošinājums ir svarīgs un nepieciešams visos Latvijas reģionos, tomēr var paredzēt, ka pieprasījums pēc uzlādes infrastruktūras palielināsies paralēli ETL lietošanas pieprasījuma līmeņa palielinājumam. ETL pārdošanas tirgus apjomam pasaulē ir raksturīga lēna, bet pozitīva izaugsmes tendence un tas palielināsies arī Latvijā, taču ekonomiska rakstura ierobežojumu dēļ, tā tuvākajos gados vēl nebūs tik strauja kā, piemēram, Norvēģijā. Tas nozīmē, ka izbūvējot ETL publiskās uzlādes tīklu iespējams papildus stimulēt ETL tirdzniecību un ETL parka paplašināšanos visā Latvijas teritorijā.

ETL tirgus izaugsme ir atkarīga no iedzīvotāju ekonomiskās labklājības rādītājiem un ETL cenas, kā arī iespējas saņemt valsts subsīdijas vai līdzfinansējumu. Latvijā ir sagaidāma pozitīva ETL tirgus izaugsme, tomēr pašlaik ETL ekonomiskā konkurētspēja nav pietiekami augsta, lai jau tuvākajos gados prognozētu ievērojamu ETL skaita vai īpatsvara pieaugumu. Sabiedrībai radot iespējas nepatērēt ilgu laiku, lai atjaunotu ETL mobilitāti, nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centros, starpsavienojumos starp tiem, un nodrošinot ETL ātras uzlādes tīklu, tiks pastiprināti aktivizēta ETL izmantošana un veicināta jaunu un lietotu ETL iegāde. Abi šie procesi ir tieši savstarpēji ietekmējoši.

2.2.1 Iedzīvotāju kopējā skaita izmaiņu raksturojums un prognozes

Lai ieskicētu Latvijas ETL tirgus telpiskās attīstības nākotnes aprises, ir svarīgi izprast iedzīvotāju un dažādu ekonomisko aktivitāšu perspektīvo izvietojumu, jo reģionālās attīstības atbalsta iniciatīvas veicinās vispārīgo attīstību un pozitīvi ietekmēs arī ETL lietošanas apjomu Latvijas reģionos. Vienlaicīgi ir jāapzinās, ka valsts (pārsvarā ES fondu) investīcijas nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centros ir tikai atbalsts, kas veicina labvēlīgu apstākļu izveidošanos, taču nespēj to garantēti nodrošināt, jo iedzīvotāju izvietojumam un ekonomisko aktivitāšu norises intensitātei ir izteikti monocentrisks raksturs (skatīt 2. attēlu). Reģionālās politikas uzstādījumos plānotās vietējo attīstību veicinošās aktivitātes arī nākotnē nespēs līdzsvarot Rīgas lomu. Attiecībā uz ETL tirgus attīstību šīs ievērojamās atšķirības ekonomiskā potenciāla izvietojumā ļauj droši prognozēt, ka arī nākotnē ievērojama daļa (vismaz 50%) no ETL tirgus būs lokalizēta Rīgā un tās tuvākajā apkārtnē.

Latvijas iedzīvotāju skaits 2015. gadā bija 1,986 miljoni, no kuriem 67,9% dzīvoja pilsētās [10]. EUROSTAT prognozē, ka arī nākotnē Latvijas iedzīvotāju skaits turpinās samazināties – līdz 1,88 miljoniem 2020. gadā un 1,64 miljoniem 2030. gadā [11].

Slēdziens: Neskatoties uz sagaidāmajām demogrāfiskās situācijas izmaiņām, ETL tirgus palielināšanās kopējais potenciāls joprojām saglabāsies un nākotnē prognozējama ETL skaita

pieaugums daudz vairāk būs atkarīgs no ekonomiskās un tehnoloģiskās attīstības rādītājiem, tajā skaitā nepieciešamās ETL uzlādes tīkla attīstības, nekā no demogrāfiskiem procesiem.

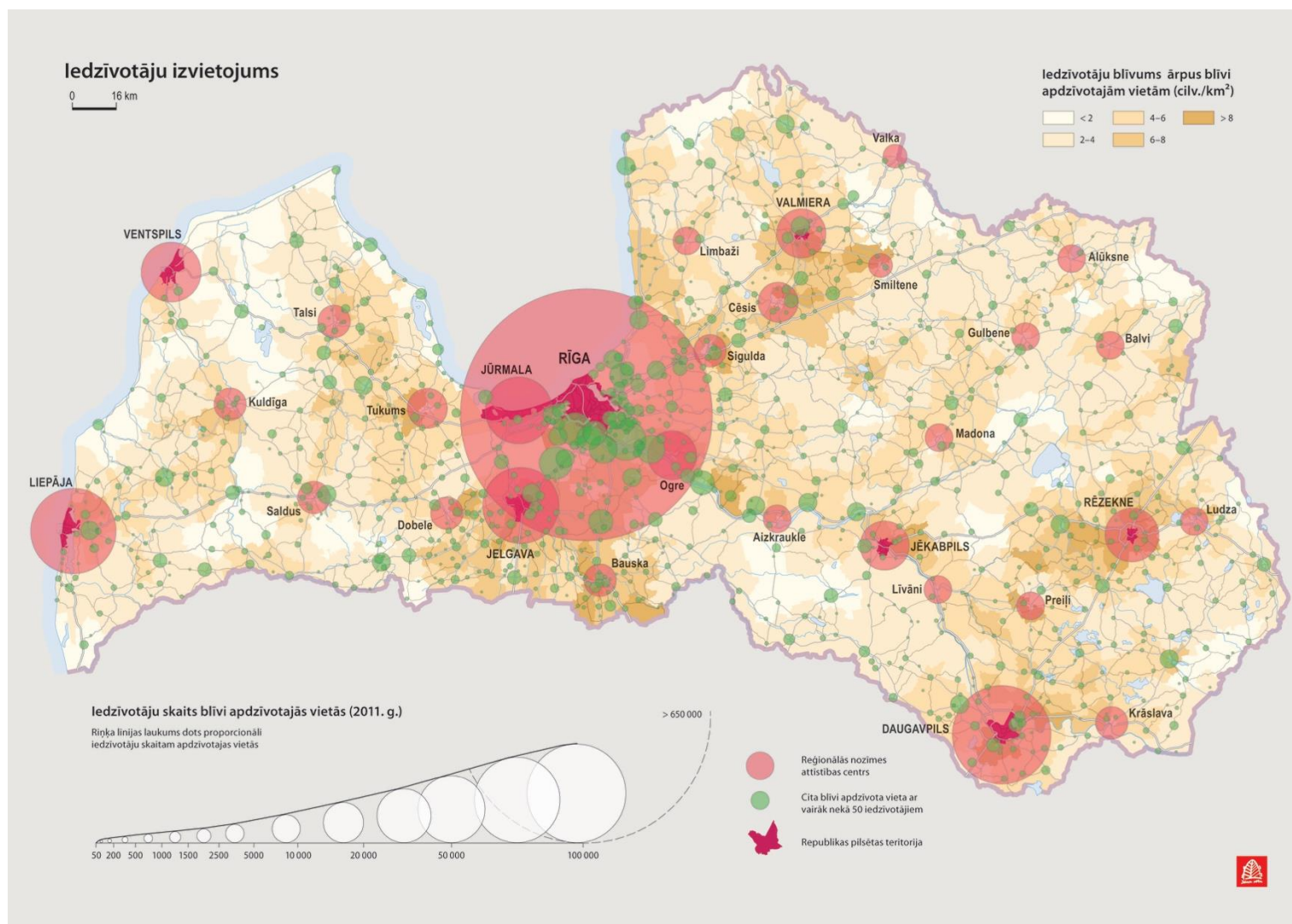
Informācija par iedzīvotāju kopējā skaita izmaiņām pati par sevi neliecina par ETL tirgus attīstības scenārijiem, jo demogrāfijas rādītāju analīze tikai apliecina, ka tirgus kopējo potenciālu tuvākajos 15 gados demogrāfiskās izmaiņas ietekmēs minimāli.

2.2.2 Apdzīvojuma telpiskā modeļa līdzšinējās un perspektīvās izmaiņas

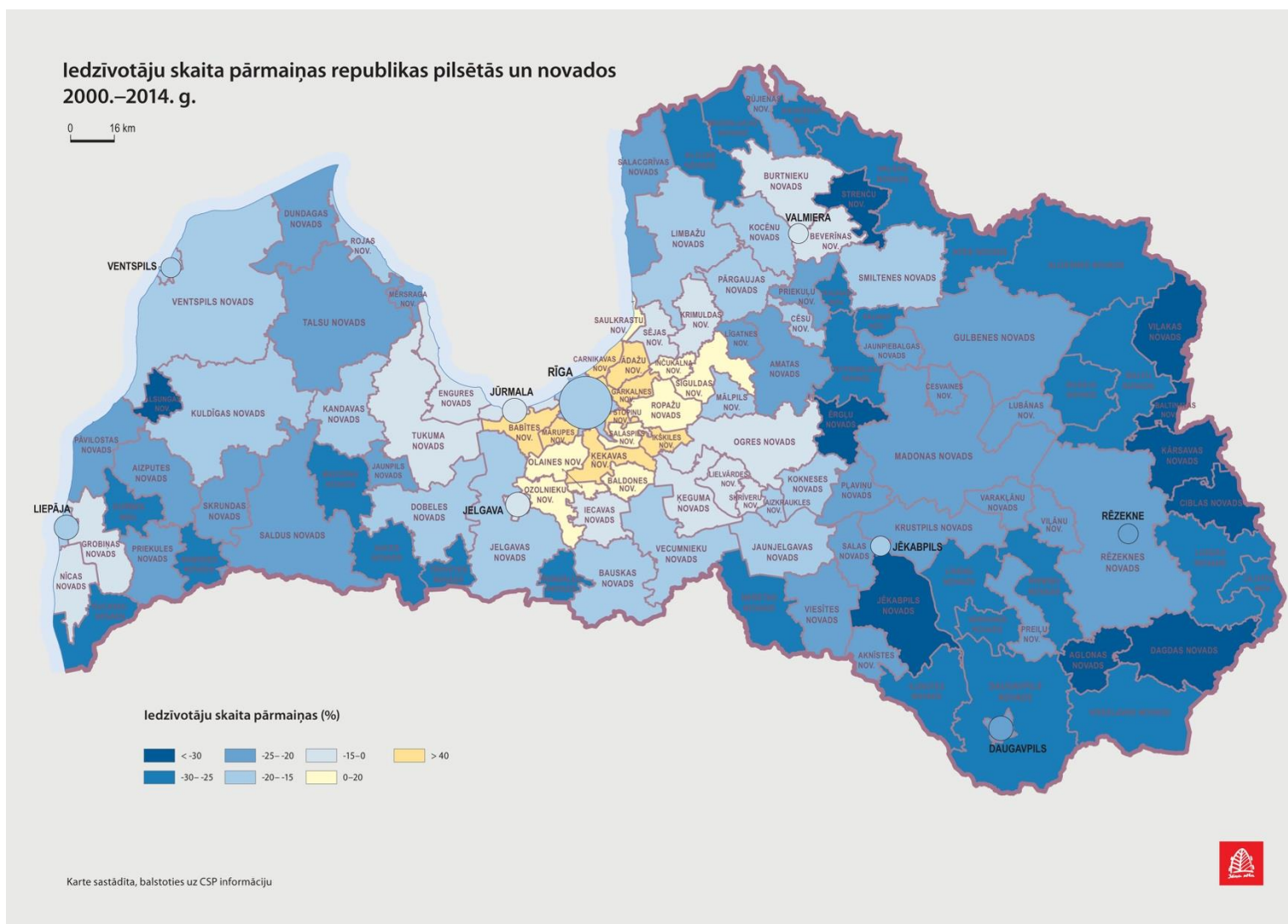
Latvijā 21. gadsimta pirmajā desmitgadē ir samazinājies kopējais iedzīvotāju skaits. Šī tendence turpinās arī pašlaik: pozitīva iedzīvotāju skaita dinamika laikā no 2000. līdz 2014. gadam attiecas faktiski tikai uz Rīgai tiešā tuvumā esošajiem novadiem, bet straujākais iedzīvotāju skaita samazinājums ir novērots no galvaspilsētas attālos reģionos (skatīt 3. attēlu). Laikā no 2000. līdz 2014. gadam Latvijas iedzīvotāju skaits ir samazinājies par 380 tūkstošiem jeb aptuveni par 16% [12]. Iedzīvotāju skaits samazinās, jo gan iedzīvotāju dabiskās, gan mehāniskās kustības rādītāji ir negatīvi. Prognozējams, ka, nenotiekot nozīmīgai ekonomiskajai izaugsmei, šis process arī nākotnē varētu turpināties gandrīz visos reģionos.

Nelabvēlīgie iedzīvotāju dabiskās kustības rādītāji un iekšzemes ilgtermiņa migrācijas procesi perifērijas – centra virzienā ir noveduši pie tā, ka ārpus Rīgas aglomerācijas esošajos pagastos un pilsētās pēdējo gadu laikā faktiski nekur nav konstatēta iedzīvotāju skaita pieauguma tendence. Negatīvā iedzīvotāju skaita izmaiņu tendence ir sagaidāma arī nākamajās desmitgadēs (skatīt 2. tabulu). Reģionālā griezumā visvairāk cilvēku (procentuāli) ir pametuši Latgali, Ziemeļvidzemi un Lietuvas pierobežu. Pašreizējās prognozes liecina, ka par spīti sabalansētu reģionālo attīstību veicinošiem pasākumiem, arī turpmākajās desmitgadēs labi apmaksāto darba vietu trūkuma un apgrūtinātās pakalpojumu pieejamības dēļ nomaļajos lauku apvidos un mazpilsētās ir sagaidāma tālāka iedzīvotāju skaita samazināšanās un aizplūšana uz Rīgu un citiem nacionālas nozīmes attīstības centriem.

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze



2. attēls. Iedzīvotāju skaits blīvi apdzīvotajās vietās Latvijā [12]



3. attēls. Iedzīvotāju skaita pārmaiņas republikas pilsētās un novados [12]

2. tabula. Iedzīvotāju skaits un tā izmaiņas pa reģioniem Latvijā [12]

Reģions	2010.g., tūkst.	2020.g., tūkst	2030.g., tūkst.	Izmaiņa laikā no 2010.g.līdz 2020.g. (%)	Izmaiņa laikā no 2010.g. līdz 2030.g. (%)
Rīgas reģions	673	603	525	-10,4	-22,0
Pierīgas reģions	374	357	327	-4,5	-12,6
Vidzemes reģions	218	188	159	-13,8	27,1
Kurzemes reģions	279	239	203	-14,3	27,2
Zemgales reģions	262	229	199	-12,6	24,0
Latgales reģions	314	263	222	-16,2	29,3

Slēdziens: Tā kā ETL tirgus Latvijā ir tikai sākotnējā attīstības stadijā, nav iespējams retrospektīvs skatījums un nevar izveidot dinamikas rindas statistisku datu analīzei. ETL tirgus telpiskās attīstības tendences ietekmē arī virkne faktoru, kurus pašlaik ir grūti identificēt.

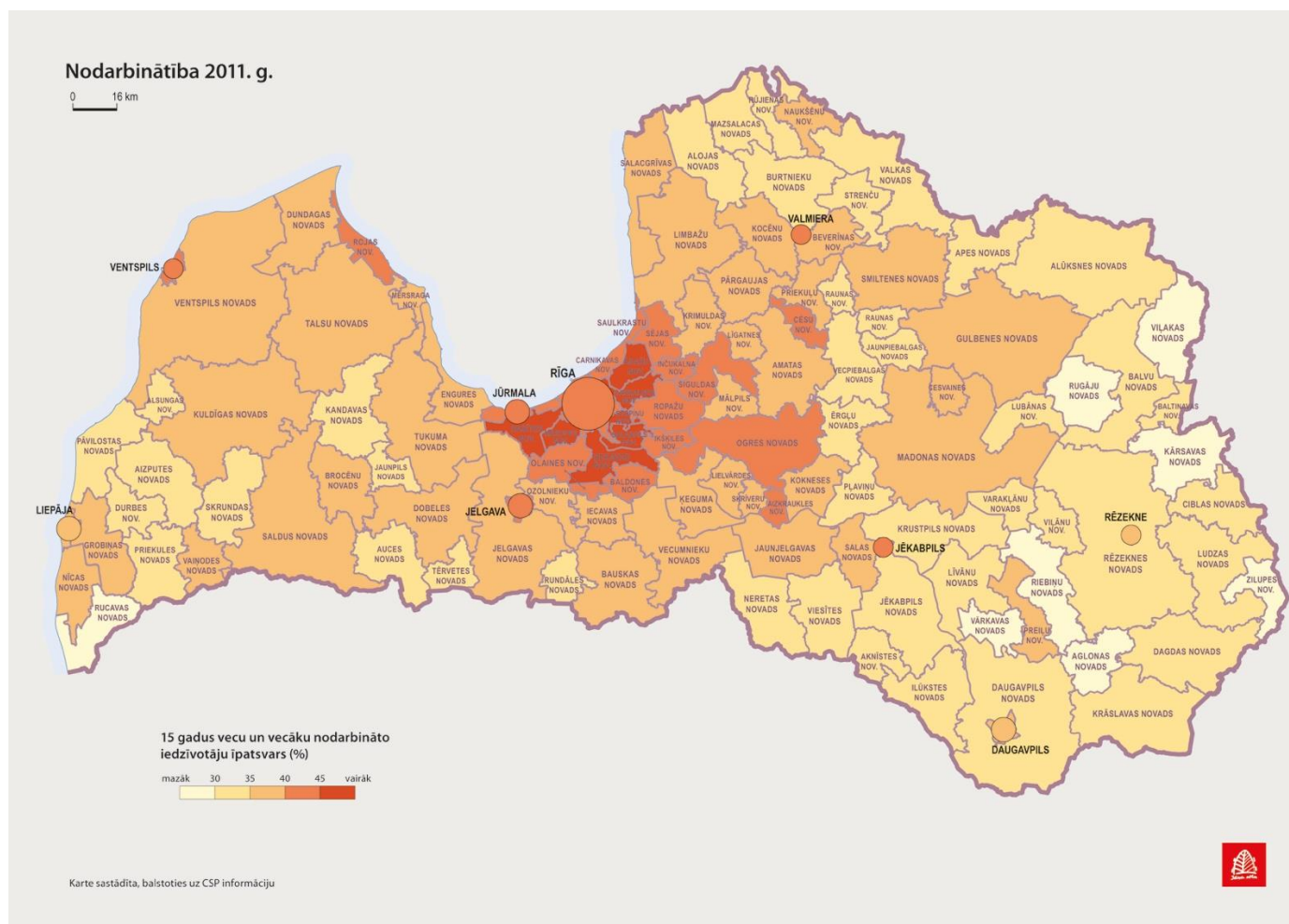
Līdzīgi kā kopējo iedzīvotāju skaita prognožu gadījumā, informācijai par Latvijas teritorijas apdzīvojuma telpiskā modeļa līdzšinējām un perspektīvajām izmaiņām ir tikai indikatīva nozīme, jo tā norāda uz iespējamo tirgus attīstību jeb attīstības potenciālu dažādos Latvijas reģionos. No prognozētā iedzīvotāju skaita izmaiņām noteiktos ģeogrāfiskos reģionos nevar tieši atvasināt prognozes par ETL skaita izmaiņām šajos reģionos. Vienlaikus tā kalpo kā labs orientieris tirgus telpiskās attīstības perspektīvas novērtēšanai, jo liecina par tirgus iespējamo potenciālu atšķirīgos ģeogrāfiskos reģionos.

2.2.3 Strādājošo telpiskais izvietojums Latvijā

Likumsakarības starp iedzīvotāju un strādājošu skaita savstarpējām attiecībām teritoriālā skatījumā Latvijā ir maz pētītas, jo strādājošo uzskaiti stipri apgrūtina fakts, ka uzņēmumu reģistrācijas vieta nereti atšķiras no to faktiskās darbības veikšanas vietas. Tomēr pieejamie dati par nodarbināto ģeogrāfisko novietojumu iezīmē izteiktas monocentriskuma tendences: visaugstākais nodarbinātības līmenis ir Pierīgas novados un lielākajās pilsētās, bet viszemākais ir konstatēts galvenokārt pierobežas novados (skatīt 4.attēlu).

Salīdzinot 2. un 4. attēlus, var konstatēt stipri izteiktu saikni starp iedzīvotāju un strādājošo telpisko novietojumu, kas ļauj secināt, ka par spīti reģionālās politikas centieniem, arī nākotnē saglabāsies ievērojama iedzīvotāju un strādājošo koncentrācija Rīgā un Pierīgā, bet mazākā mērā – pārējos nacionālās un reģionālās nozīmes attīstības centros. Paredzams, ka nākotnē Rīgas aglomerācijā dzīvos aptuveni puse Latvijas iedzīvotāju, un tur atradīsies arī lielākais skaits darbavietu, tādēļ apdzīvojuma sistēmas monocentriskums saglabāsies. Rīgas aglomerācijas priekšrocības arī turpmāk būs svarīgs faktors, kas veicinās iedzīvotāju iekšējo migrāciju no perifēriālajiem rajoniem uz centru.

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze



4. attēls. Nodarbināto iedzīvotāju īpatsvars Latvijas pilsētās un novados 2011.gadā, procentos [12]

Slēdziens: Ņemot vērā, ka ETL Latvijā tiek lietoti samērā nesen, precīzas prognozes par iespējamo ETL skaitu Rīgas aglomerācijā un reģionos pašlaik vēl nav iespējams izstrādāt., Tirgus attīstības tendences norāda, ka, visticamāk, attīstot ETL uzlādes tīklu, sākotnēji vislielākais pieprasījums būs tieši Rīgā un Pierīgā. Tāpēc, lai jau sākotnēji panāktu vienmērīgāku ETL izplatību visā Latvijas teritorijā, būtu nepieciešams veidot ETL uzlādes tīklu visā Latvijas teritorijā pēc vienotiem tehniskiem parametriem.

Strādājošo skaita telpiskā izvietojuma Latvijas teritorijā attīstība nenovēršami ietekmēs arī ETL pārdošanas tirgu un ar to saistītās komerciālas infrastruktūras attīstību (piemēram, ETL uzlādes tīkla), jo ir paredzams, ka lielākā daļa iedzīvotāju un strādājošo, kuri izmanto personīgos vai uzņēmumu iegādātos ETL, arī nākotnē vairumā gadījumu būs izvietojušies Rīgā un Pierīgas reģionā, bet mazākā daļa atradīsies perifēriālajos ekonomiskās attīstības centros. Tāpēc, lai sabiedrībai nodrošinātu jaunu sociālu pakalpojumu – nacionāla līmeņa ETL uzlādes infrastruktūra un veicinātu ETL tirgu reģionos, nepieciešams veidot ETL uzlādes tīklu visā Latvijas teritorijā. Tas ir būtiski, lai attīstītu Latvijas reģionus, jo ārpus augsti ekonomiski attīstītiem centriem, situācijā, kad ETL parks ir neliels, ETL uzlādes stacijas var nebūt komerciāli izdevīgas un šis pakalpojums būtu jānodrošina no ārējiem finanšu resursiem.

Prognozējams, ka tuvākajos gados ETL tirgus straujāk attīstīsies Rīgā un Pierīgā, kur koncentrējas ievērojami lielāks iedzīvotāju, darbavietu skaits un pakalpojumu apjoms salīdzinājumā ar jebkuru citu attīstības centru. Šo tendenci pastiprina sagaidāmā Latvijas iedzīvotāju un strādājošo skaita samazināšanās citos reģionos un iedzīvotāju migrācija uz Latvijas centrālajiem reģioniem. Tas nozīmē, ka izstrādājot lokālos ETL uzlādes tīklus (bet ne nacionāla līmeņa ETL uzlādes infrastruktūru) primāri būs jānodrošina uzlādes infrastruktūras izbūve tajos ģeogrāfiskajos reģionos, kuros jau pašlaik ir vislielākais ETL lietotāju blīvums un pieprasījuma līmenis, pakāpeniski palielinot pakalpojuma pārklājuma teritoriju.

2.3 Pakalpojumu sasniedzamība sabiedrības mobilitātei izmantojot elektrotransportlīdzekļus

Plānojot ETL tirgus perspektīvo telpisko attīstību un to uzlādes infrastruktūras attīstību, vieni no svarīgākajiem ir sabiedrībai nodrošinātie pakalpojumu sasniedzamības rādītāji.

Tradicionāli sasniedzamības pētījumos ļoti liela uzmanība tiek pievērsta iedzīvotāju ikdienas braucienu analīzei – ikdienas braucienu virzieniem un satiksmes plūsmām. Dvi biežāk realizēto braucienu mērķi – braucieni starp dzīvesvietu un darbavietu un braucieni, lai saņemtu dažādus pakalpojumus, gan publiskos, gan privātos. ETL gadījumā braucieni bieži tiek veikti arī no “darbavietas līdz darbavietai”. Šādos gadījumos ETL uzlāde galvenokārt notiek uzņēmumu teritorijā (jo daudzu ETL lietotāji ir uzņēmumu darbinieki, un ETL uzlāde uzņēmuma teritorijā viņiem ir bez maksas vai ar dažādiem atbrīvojumiem).

Atbilstoši vairākiem pasaulē un Latvijā iepriekš veiktu pētījumu rezultātiem, vidējais laiks, ko cilvēki pavada ceļā no mājām uz darbu ir aptuveni 23 minūtes, un aptuveni 80% iedzīvotāju īstenotais ikdienas kopējais braucienu garums nepārsniedz 100 kilometrus, bet viena atsevišķa brauciena garums ļoti reti pārsniedz 50 km. Reģionālajā plānošanā viens no

galvenajiem uzdevumiem ir nodrošināt, ka attālums starp iedzīvotāju dzīves un darba vietām vai dzīves vietu un svarīgāko publisko pakalpojumu lokalizācijas vietām tiek minimizēts. Ja pieņem, ka reģionālās nozīmes attīstības centru tiešās sasniedzamības zona ir aptuveni 50 km attālumā pa autoceļiem (skatīt 2.1. sadaļu), iespējams vērtēt, cik liela valsts teritorijas daļa atrodas kāda no attīstības centra sasniedzamības zonā un kuras valsts teritorijas daļas atrodas ārpus tām (skatīt 5. attēlu). Tas nozīmē, ka plānojot ETL publisko uzlādes tīkla telpiskā novietojuma modeli, obligāti ir jāparedz, ka ETL lietotājam tiek nodrošināta vismaz viena uzlādes vieta 50 kilometru rādiusā no viņa dzīves vietas. Pieņemot, ka tuvākajos gados tehnoloģiskās attīstības rezultātā turpinās palielināties attālums, kuru var veikt ar vienu ETL bateriju uzlādi (skatīt 4. nodaļu), ikdienas braucienu garums – līdz 50 kilometriem vienā virzienā — nemainīsies.

Iepriekš veikto aptauju rezultāti liecina, ka ETL Latvijā galvenokārt tiek lietoti vienas pilsētas un/vai attiecīgās pilsētas novada teritorijā. ETL lietotāji izvairās veikt garākus braucienus, jo nav attīstīta nepieciešamā ETL uzlādes infrastruktūra. ETL lietotāju visbiežāk minētais vidējais kopējais nobraukums vienas dienas laikā ir 60 līdz 80 km [13].

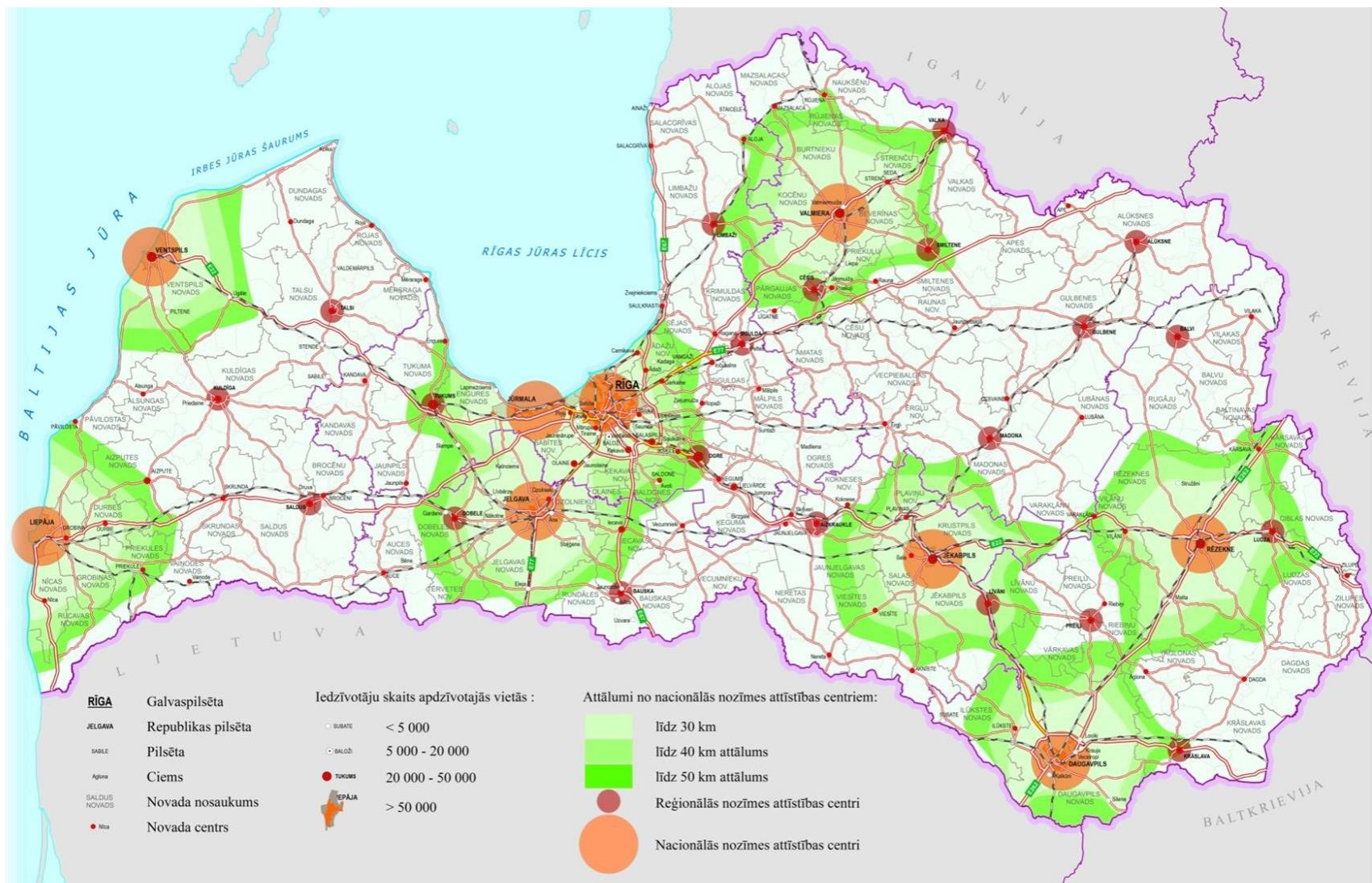
Ikdienas braucienu intensitāti un attālumus lielā mērā nosaka ceļu, satiksmes un publisko pakalpojumu infrastruktūras attīstības līmenis. Ceļu tīkls nodrošina nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centru sasniedzamību noteiktā apkārtējo teritoriju areālā, savukārt publisko pakalpojumu infrastruktūra (izvietojums) lielā mērā nosaka iedzīvotāju ikdienas mobilitātes plūsmas.

Nacionālās un reģionālās nozīmes attīstības centru 50 kilometru sasniedzamības zonas iekļauj gandrīz visu Latvijas teritoriju (skatīt 5. attēlu). Tas nozīmē, ka no lielākās daļas valsts teritorijas aptuveni stundas laikā ir iespējams nokļūt kādā no nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centriem, līdz ar to ir konstatēta pilnīga atbilstība starp vairumu Latvijas teritorijā esošajām apdzīvotajām vietām un attālumu, ko ETL var veikt viena uzlādes cikla laikā.

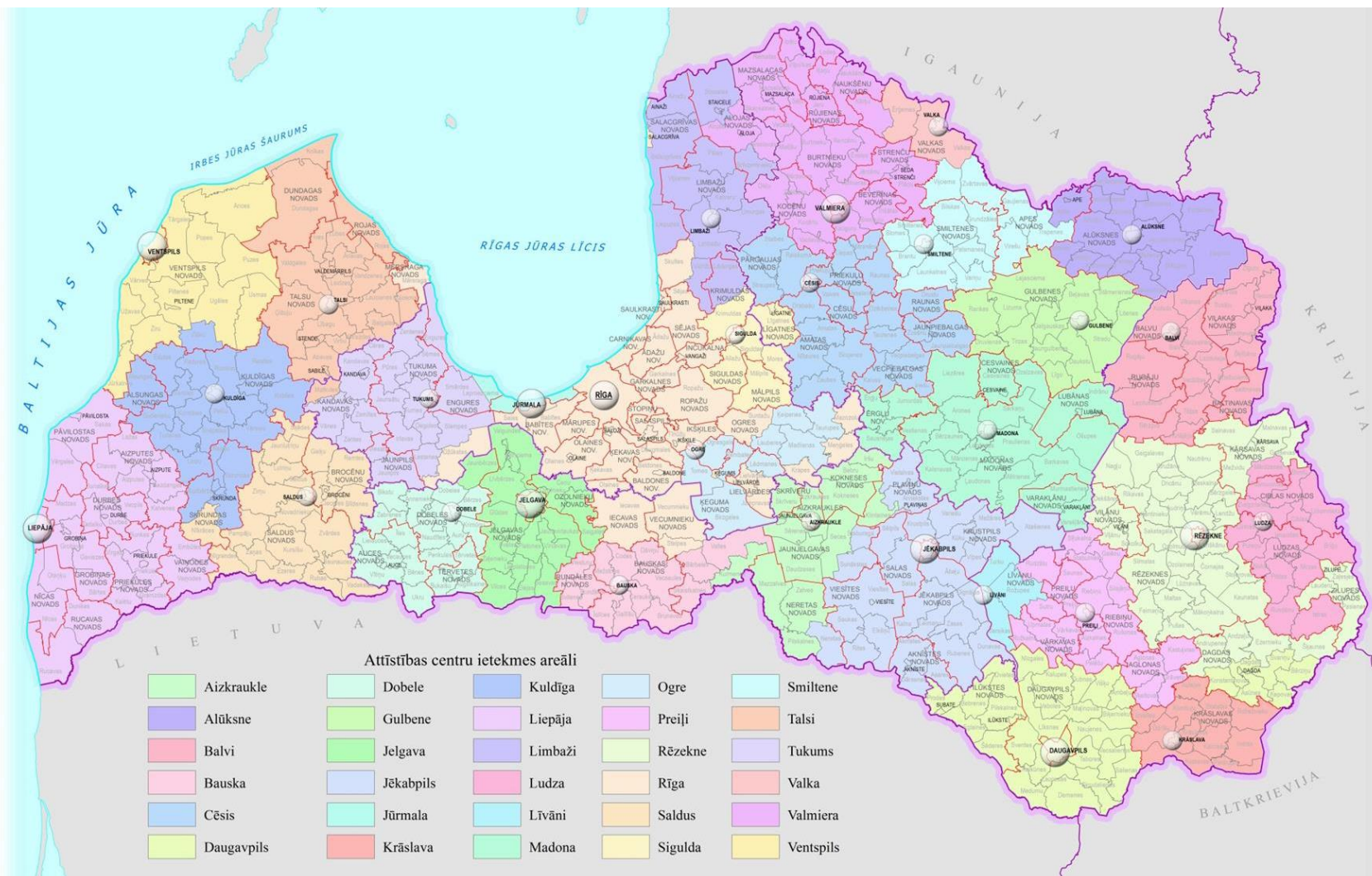
Vienlaicīgi ir arī daļa valsts teritorijas, no kuras attīstības centru sasniegšana ar ETL ir laikietilpīgāka. Tās ir teritorijas pierobežā, jūras piekrastē, kā arī atsevišķas teritorijas ārpus nacionālas un reģionālas attīstības centru tiešās sasniedzamības zonām. Ņemot vērā, ka šajās teritorijās nav lielu apdzīvotu vietu, ETL lietotāju skaits ne šobrīd, ne perspektīvā nebūs liels. Publiski pieejamas ETL uzlādes stacijas šajos apvidos būs nepieciešamas tikai tālākā perspektīvā (izbūvējot lokālos ETL uzlādes tīklus).

Nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centru sasniedzamība ir būtisks faktors publisko pakalpojumu pieejamības nodrošināšanai. Svarīgs sasniedzamību raksturojošs rādītāju kopums ir iedzīvotāju darba un pakalpojumu svārstmigrācija – tā raksturo iedzīvotāju mobilitāti, lai izmantotu dažāda veida publiskos un privātos pakalpojumus. Pētījumā par iedzīvotāju svārstmigrāciju septiņu pakalpojumu un aktivitāšu aspektā, ietverot ikdienas braucienus publisko un privāto pakalpojumu saņemšanai no dzīvesvietas līdz pakalpojumu centriem, katrs Latvijas novads vai pilsētai tika sasaistīti ar kādu no nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centriem, kuriem uz attiecīgo pilsētu vai novadu ir visbūtiskākā ietekme kā visu pakalpojumu nodrošinātājam [14].

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze



Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze



6. attēls. Nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centru ietekmes areāli pēc darba un pakalpojumu svārstmigrācijas [14]

Iedzīvotāju darba un pakalpojumu svārstmigrācijas datu analīze liecina, ka katram no nacionālās un reģionālās nozīmes attīstības centriem ir izteikta iedzīvotāju apkalpošanas centra loma apkārtējās teritorijās (skatīt 6.attēlu). Tas apliecina nepieciešamību publiskās ETL uzlādes infrastruktūras attīstību tā, lai tās izvietojums pēc iespējas sakristu ar galvenajiem iedzīvotāju un ekonomisko aktivitāšu novietojuma centriem. Atsevišķos gadījumos reģionālās nozīmes attīstības centri atrodas nacionālās nozīmes attīstības centru tiešās sasniedzamības zonā, piemēram, Ogre atrodas tiešā Rīgas ietekmes zonā.

Slēdziens: Sabiedrības vajadzības un ieradumus raksturojošie parametri (vidējais viena brauciena ilgums 23 minūtes un ikdienas brauciena garums mazāk kā 50 km) norāda uz ērtu un izdevīgu ETL izmantošanu ap nacionālās un reģionālās nozīmes attīstības centriem, tādā veidā veicinot ETL tirgus attīstību un ETL izmantošanas apjoma palielināšanos gan skaitliski, gan ģeogrāfiski. Attīstot ETL izmantošanu ap nacionālās un reģionālās nozīmes attīstības centriem, tas veicinās ETL izmantošanu satiksmei arī starp šiem centriem, jo sabiedrībai piedāvātā iespējamā mobilitāte ar ETL izmantojot ātrās uzlādes stacijas, veicinās ETL izmantošanu ne tikai ģeogrāfiskajos attīstības centros, bet arī satiksmes plūsmas nodrošināšanai starp tiem. Tas nozīmē, ka vienlaicīgi ar ETL uzlādes staciju izbūvi reģionālajos attīstības centros, ātrās uzlādes stacijas nepieciešamas arī uz reģionāliem ceļiem, kas savieno nacionālās un reģionālās nozīmes attīstības centrus, ja to savstarpējais attālums pārsniedz 50 kilometrus.

ETL infrastruktūras attīstības un pieejamības analīze norāda uz iespējamu augstāku ETL satiksmes intensitāti ap reģionālajiem attīstības centriem un tajos. Tas rada nepieciešamību pēc labāk attīstītas infrastruktūras (vairāk uzlādes staciju uz nosacīto teritorijas vienību, t.sk. pilsētās, kā arī iespējas veikt vienlaicīgi vairāku ETL uzlādi).

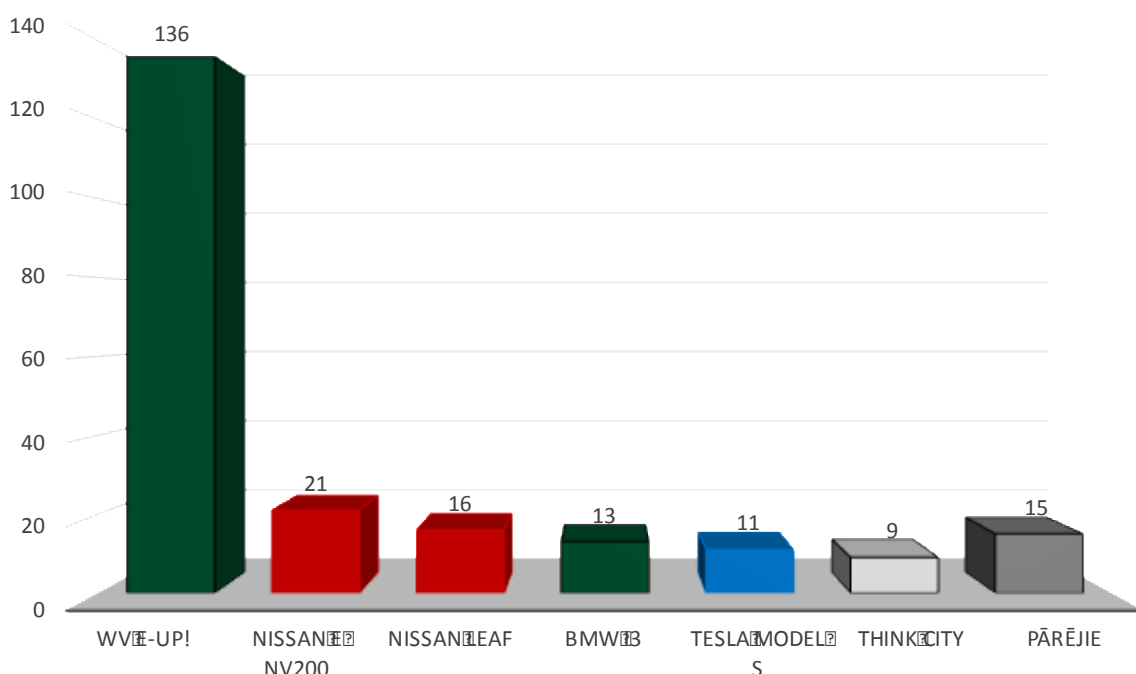
Nelielas valsts teritorijas daļas sasniegšana no nacionālās vai reģionālās nozīmes attīstības centriem ar ETL ir laikietilpīga, bet to nevar uzskatīt par būtisku šķērslī ETL ātrās uzlādes tīkla ieviešanai, jo atbilstoši sabiedrības pārvietošanās ieradumu pētījumu rezultātiem, jebkura veida transporta plūsma (ne tikai ETL) ir atkarīga no katra reģionālās nozīmes attīstības centra lieluma (piedāvātā pakalpojumu klāsta) un šo punktu attāluma. Tas nozīmē, ka reģionos ar zemu apdzīvotības līmeni pieprasījums pēc jebkura veida mobilitātes ir zems. Tas rada pamatu apgalvojumam, ka ETL uzlādes staciju uzstādīšana izvēlētajos reģionālās nozīmes attīstības centros var nodrošināt kvalitatīvu pakalpojumu līmeni lielākajai sabiedrības daļai.

3 Elektrotransportlīdzekļu izmantošanas aktivitātes esošā situācija Latvijā

Nodaļas mērķis ir izvērtēt potenciālo ETL uzlādes staciju izmantošanas apjomu un iespējamās ETL uzlādes tīkla attīstības iespējas, novērtēt esošā ETL tehniskā parka attīstības apjomu, kā arī esošo ETL uzlādes tīkla izstrādes stadiju un sistēmas lietotāju paradumus.

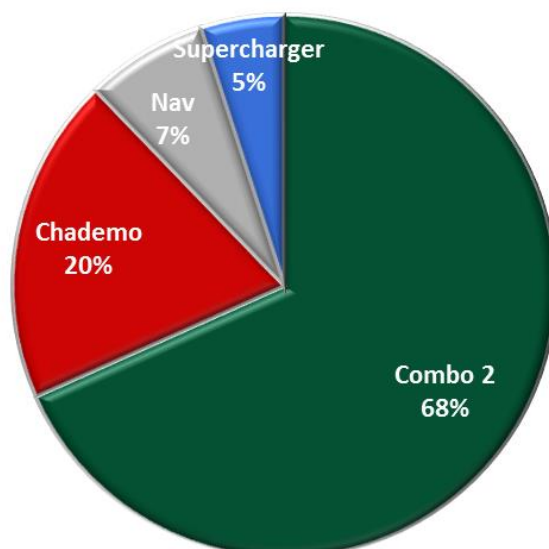
3.1 Esošais elektrotransportlīdzekļu tirgus Latvijā

2016. gadā Latvijā ir reģistrēts 221 M1 un N1 kategorijas ETL (skatīt 7. attēlu), no kuriem populārākie ir *VW Up!* Automobiļi (62% no visiem Latvijā reģistrētajiem ETL), *Nissan NV200* (10%), *Nissan Leaf* (6%), *BMW i3* (5%), *Tesla Model S* (5%) un *Think City* (4%) [15].



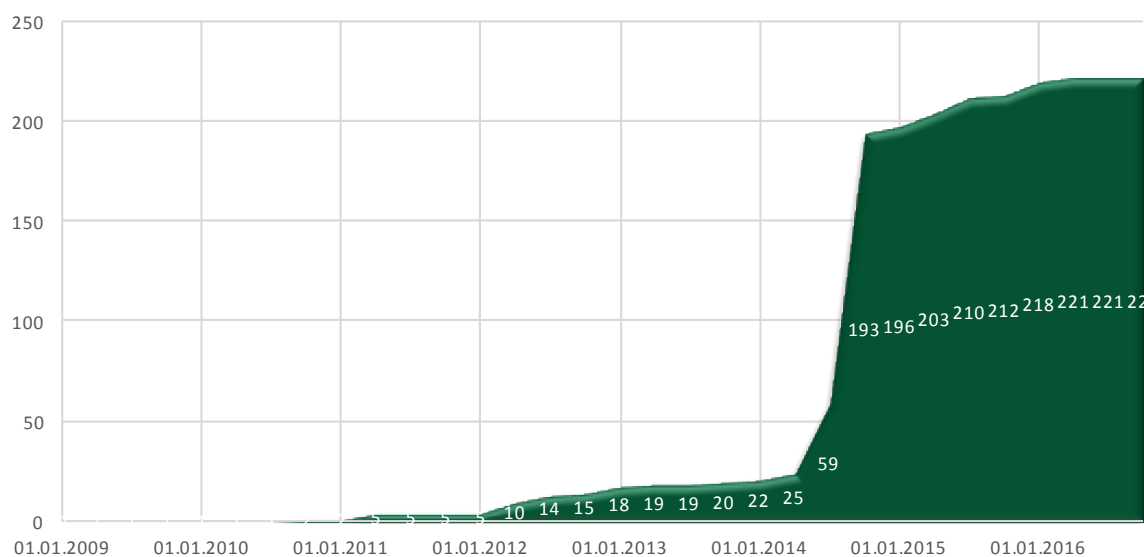
7. attēls. Latvijas ETL parka sadalījums [15]

Atbilstoši, 66% no Latvijā esošajiem ETL izmanto *Combo2* uzlādes (*VW Up!*, *BMW i3*, *VW Golf*) (skatīt 8. attēlu), 20% - *CHAdEMO* (*Nissan*, *Mitsubishi*, *Kia*), 5% - *Tesla Supercharger*, bet atlikušajiem nav iespējas veikt līdzstrāvas uzlādi [15].



8. attēls. ETL sadalījums Latvijā pēc uzlādes tipa [15]

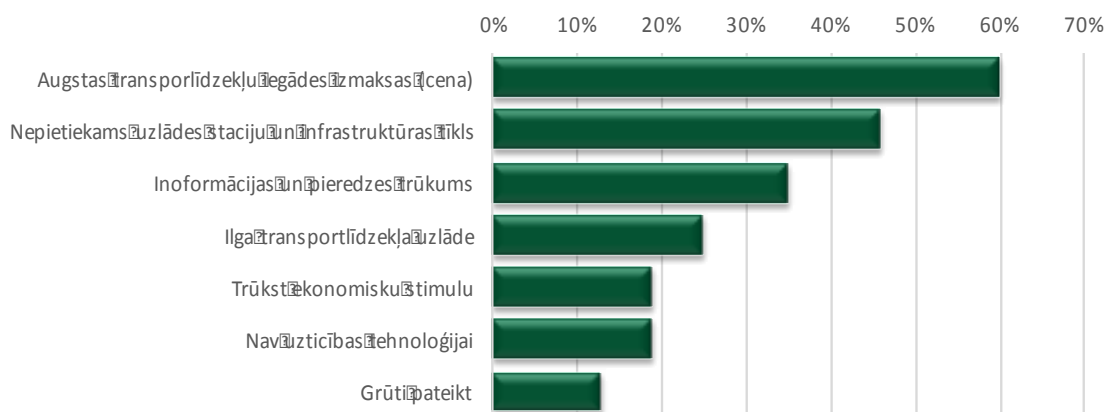
Lielākā daļa ETL (76%) ir tikuši iegādāti 2014. gada beidzamajos divos ceturkšņos ar KPFI finanšu līdzekļu atbalstu projektu konkursa "Siltumnīcefekta gāzu emisijas samazināšana transporta sektorā – atbalsts elektromobiļu un to uzlādes infrastruktūras ieviešanai" ietvaros (skatīt 9. attēlu).



9. attēls. ETL kopējais skaits Latvijā pa ceturkšņiem [15]

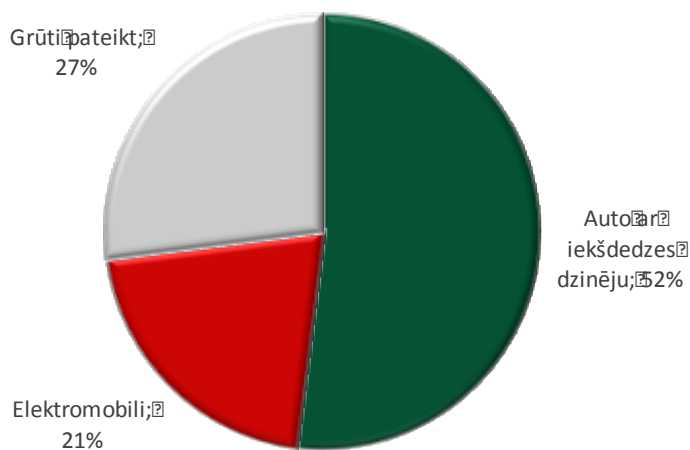
Faktu, ka ETL tirgus attīstībai nepieciešams ārējs finansiāls atbalsts, apliecina arī 2016. gada martā Baltijas Vides foruma un SKDS veiktās aptaujas "Informētība un attieksme pret elektrotransportu" dati. Aptaujā 60% no iedzīvotājiem apgalvoja, ka cena ir galvenais šķērslis ETL iegādei, bet 46% respondentu norāda "nepietiekams uzlādes staciju un infrastruktūras tīkls" (skatīt 10. attēlu) [16].

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze



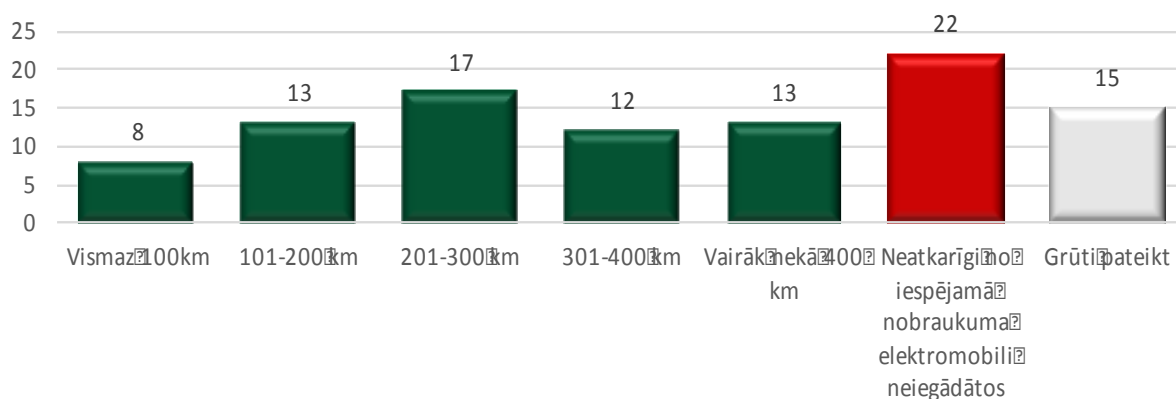
10. attēls. Aptaujas rezultāti: Šķēršļi ETL iegādei Latvijā [16]

Pie nosacījuma, ja ETL tirgus cena būtu tuva automobīlim ar iekšdedzes motoru, 21% no aptaujātajiem atbildēja, ka plānotu iegādāties ETL (skatīt 11. attēlu) [16].



11. attēls. Aptaujas rezultāti: Auto iegādes preferences pie līdzīgas automobiļu tirgus cenas [16]

Respondentu atbilžu sadalījums aptaujas jautājumā par vēlamo ETL nobraukumu apkopots 12. attēlā [16].



12. attēls. Aptaujas respondentu izvirzītās prasības vēlamajam ETL nobraukumam [16]

Ņemot vērā, ka ETL baterijas kļūst aizvien ietilpīgākas un nobraukums ar vienu uzlādi palielinās, ir pamatoti pieņemt, ka ar laiku palielināsies arī to potenciālo cilvēku skaits, kuri pieļauj iespēju iegādāties elektromobili.

Slēdziens: Kopējais ETL parks Latvijā ir relatīvi mazs, tā pieauguma tendences ir tieši saistāmas ar iespējam piesaistīt ārējo atbalsta finansējumu.

Šobrīd vēl grūti prognozējams faktors ir lietoto ETL tirgus parādīšanās un tā apjoms, kurā piedāvāto ETL cenas varētu būt pieņemamākas Latvijas iedzīvotājiem. Lietoto ETL tirgus Latvijā vēl nav izveidojies, kam varētu būt liels potenciāls. Publiski pieejams ETL ātrās uzlādes tīkls ir viens no ETL tirgus attīstības atbalsta pasākumiem.

ETL ekspluatācijas īpatnības sabiedrība kopumā un ETL lietotāji vēl nav paspējuši pieņemt un izmainīt savus ikdienas paradumus, tāpēc aptaujā iegūtās atbildes tiešā veidā norāda uz iedzīvotāju pieradumu, nevis objektīvu nepieciešamību.

Uzrādītās aptaujas respondentu atbildes par viņu vēlamu ETL nobraukumu nav tiešā veidā uzskatāmas par būtisku argumentu, jo ETL ir konstruktīvi atšķirīgi no automobiļiem ar iekšdedzes motoru, to ekspluatācijas īpašības ir būtiski citādas un nav tiešā veidā salīdzināmas. ETL lietotājam jāmaina gan transportlīdzekļa lietošanas, gan personīgos braukšanas paradumus.

3.2 Esošās elektrotransportlīdzekļu uzlādes stacijas Latvijā

Latvijā šobrīd ir 12 ETL uzlādes stacijas, kuras atbilst alternatīvās degvielas infrastruktūras direktīvā noteiktajiem uzlādes staciju standartiem, no tiem 7 atrodas Rīgā (skatīt 13. attēlu).



13. attēls. ETL uzlādes staciju izvietojums Latvijā

Sešas no uzlādes stacijām atbalsta tikai maiņstrāvas (*Type2*) līdz 22 kW uzlādi. No pārējām uzlādes stacijām divas atbalsta visus trīs standartus – gan maiņstrāvas *Type2*, gan abus līdzstrāvas pieslēguma variantus – *CHAdEMO* un *Combo2*.

Uzstādīto elektrouzlādes tīkls ir monocentrisks un neveicina vienmērīgu ETL izmantošanas pakāpes pieaugumu Latvijas reģionālās nozīmes attīstības centros un ap tiem (skatīt 3. tabulu).

3. tabula. Latvijas ETL uzlādes staciju ģeogrāfiskais sadalījums

Maiņstrāvas (22kW) uzlādes stacijas	Līdzstrāvas (līdz 50kW) uzlādes stacijas
Jūrmala, 36.līnija	Gulbene, Brīvības ielā 66*
Rīga, Brīvības gatvē 372	Ogre, Brīvības ielā 15*
Rīga, Krasta ielā 46	Rīga, Bauskas iela 86
Rīga, Maskavas ielā 357	Rīga, Eizenšteina iela 6
Talsu novads, Ģibuļu pagasts, „Dumbri” (Spāre)	Rīga, Ganību dambis 19a*
Tērvete, Tērvetes dabas parks	Rīga, Kārļa Ulmaņa gatve 86**

Piezīmes: * - atbalsta tikai līdzstrāvas (*Combo*, *CHAdEMO*) uzlādi; ** Atbalsta *Type2* un *Combo*;

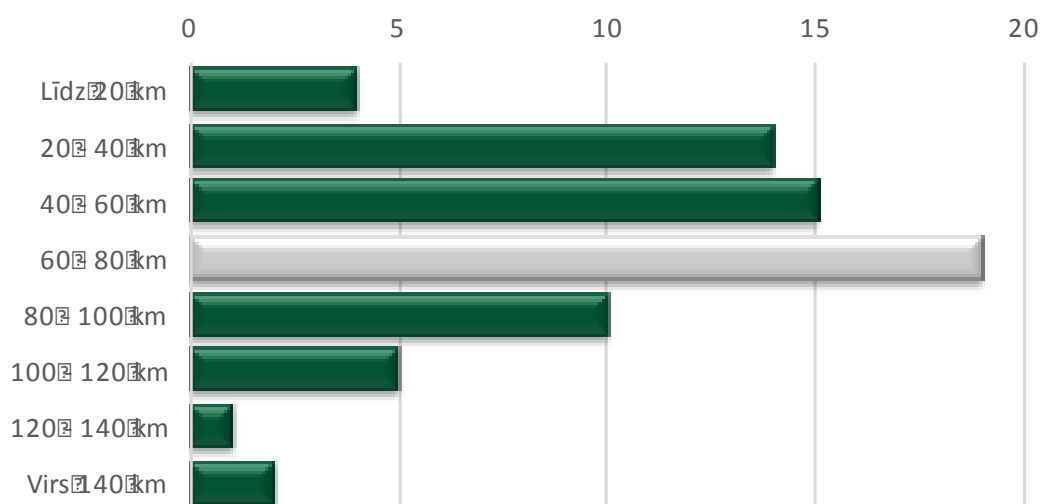
Slēdziens: Latvijas teritorijā šobrīd izbūvētais ETL uzlādes tīkla pārklājums ir nepietiekošs pat esošo ETL apkalpošanai (skatīt 25. attēlu) un nenodrošina ETL izmantošanu visā Latvijas teritorijā.

Lai veicinātu ETL tirgus un ETL lietošanas palielināšanos nepieciešams atbalstīt uzlādes staciju infrastruktūras izbūvi reģionālās nozīmes attīstības centros un uz ceļiem, kas savieno šos centrus.

3.3 Līdzšinējo pētījumu rezultātu analīze elektrotransportlīdzekļu tirgus telpiskās attīstības kontekstā

Kaut gan ETL kopējais skaits Latvijas teritorijā ir neliels un to tirgus galvenokārt ir parādījis tikai 2014. gada nogalē, šobrīd ir veikti pētījumi par ETL lietošanu. Šajā sadaļā veikts iepriekš veikto pētījumu apkopojums un galveno rezultātu analīze.

2015. gadā īstenotās aptaujas rezultāti liecina [13], ka ETL Latvijā galvenokārt tiek lietoti pilsētas un/vai attiecīgās pilsētas novadu teritorijās. Lietotāji izvirās veikt garākus pārbraucienus, jo nav attīstīta nepieciešamā infrastruktūra. Respondentu visbiežāk minētais vidējais nobraukums vienas dienas laikā ir 60 līdz 80 km (skatīt 14. attēlu) [13]. Puse ETL lietotāju veic uzlādi vairākas reizes dienā, pārējie – reizi diennaktī, pēc darba laika, darba vietas nodrošinātajā uzlādes stacijā. Lietotāji, kas ar ETL pārvietojas pilsētu teritoriju administratīvajās robežās, dienas laikā nobrauc mazāk kā 60 km, tie lietotāji, kas pārvietojas novadu teritorijā - vairāk kā 60 km dienā. Pētnieki ir secinājuši, ka, jo mazāks attālums dienā tiek veikts, jo biežāk tiek pielietota tikai viena uzlāde diennakts laikā [13].



14. attēls. Vidējais ETL nobraukums vienas dienas laikā atbilstoši to lietotāju aptaujā norādītajiem datiem [13]

Pētījumā [13] noteikta Latvijas ETL lietotāju ģeogrāfiskā atrašanās vieta. No kopējā Latvijā tobrīd reģistrēto ETL lietotāju skaita – 198 ETL, Rīgā un Pierīgā ir reģistrēti 62% lietotāji, Vidzemē un Kurzemē atrodas 12% reģistrēto lietotāju, 10% nāk no Zemgales, bet Latgalē to ir 5%. Dati attiecas uz ETL īpašnieku juridisko adresi.

Salīdzinot šo informāciju ar datiem par iedzīvotāju skaitu attiecīgajos reģionos tika konstatēta augsta atbilstība starp kopējo iedzīvotāju skaitu reģionos un ETL lietotāju skaitu – iegūtais korelācijas koeficients ir 0,81. Ja pieņem, ka šī sakarība saglabāsies nemainīga laikā, var secināt, ka arī perspektīvā ETL kopējais skaits Rīgā un Pierīgā saglabāsies ievērojami lielāks nekā pārējos Latvijas administratīvajos reģionos.

Korelācija starp iekšzemes kopprodukta rādītājiem Latvijas reģionos un ETL lietotāju skaitu ir būtiska – 0,76, līdz ar to var apgalvot, ka ETL tirgus ģeogrāfiskā attīstība ir tieši saistīta ar ekonomiskās attīstības rādītājiem Latvijas reģionos. Tas nozīmē, ka arī nākotnē būs grūti panākt ļoti vienmērīgi attīstītu ETL lietotāju ģeogrāfisko sadalījumu un ticamāka ir iespēja, ka lielāks lietotāju skaits būs koncentrēts ekonomiski attīstītākajos reģionos. Tādējādi arī ETL publiskās uzlādes staciju blīvums Rīgā un Pierīgā, kur koncentrēta aptuveni puse Latvijas ekonomiskā potenciāla, noteikti būs augstāks nekā perifēriālajos reģionos.

Pašlaik nav pieejams pietiekams datu klāsts, lai iepriekš uzskaitītos pieņēmumus attiecinātu uz konkrētiem attīstības centriem un prognozētu gan perspektīvo ETL lietotāju skaitu katrā no tiem, gan arī kustības intensitāti to starpā. Tomēr jau pašlaik konstatētie korelācijas koeficienti apliecina, ka ekonomiskā potenciāla rādītāji līdzās infrastruktūras attīstības līmeņa rādītājiem būs starp galvenajiem ETL tirgus ģeogrāfisko modeli veidojošajiem faktoriem.

Latvijas ETL tirgus ir tikai sākotnējās attīstības stadijā salīdzinājumā ar vadošajām valstīm. Ne Latvijā reģistrēto ETL skaits, ne uzlādes infrastruktūra nav pietiekami attīstīta, lai uz esošo datu pamata izdarītu secinājumus par ETL tirgus attīstību perspektīvā, īpaši ilgtermiņā. Līdzšinējās izpētes liecina, ka pašlaik Latvijā ETL galvenokārt izmanto valsts un pašvaldību iestādes (69% no visiem ETL lietotājiem), privāti uzņēmumi (27%), bet tikai 4 procenti no visiem ETL lietotājiem ir privātpersonas. Tas ir izskaidrojams ar faktu, ka vienīgajā ETL iegādes atbalsta programmā Latvijā – VARAM organizētajā KPFI finansētajā projektu atklātajā konkursā "Siltumnīcefekta gāzu emisijas samazināšana transporta sektorā – atbalsts elektromobiļu un to uzlādes infrastruktūras ieviešanai" – privātpersonas uz atbalstu nevarēja pieteikties [3] un šīs programmas ietvaros tika iegādāti 174, vai 82% no šobrīd Latvijā esošajiem ETL.

Šie dati netieši izskaidro arī ikdienas braucienu maršrutus, ja pieņem, ka valsts un pašvaldību iestāžu darbinieki lielāko daļu braucienu veic vienas pašvaldības vai novada administratīvajās robežās (ko apstiprina arī aptaujas dati), savukārt privāto uzņēmēju un privātpersonu braucienu attālumi ir tieši atkarīgi no uzlādes staciju ģeogrāfiskā izvietojuma un lietotāju vajadzībām pārvietoties.

Šobrīd nav objektīvu priekšnoteikumu, lai ETL spētu veiksmīgi konkurēt ar tradicionālajiem transporta līdzekļiem ne komerciālu, ne individuālu mērķu sasniegšanai. Galvenie ierobežojumi ir:

1. ETL iegādes un ekspluatācijas izmaksas;
2. uzlādes infrastruktūras tīkla pieejamība un piedāvātā pakalpojumu līmeņa konkurētspēja (skat. 10. attēls. Aptaujas rezultāti: Šķēršļi ETL iegādei Latvijā [16]).

Jāņem vērā arī atšķirības starp komerciālo vai individuālo ETL lietotāju braucienu mērķiem. Valsts, pašvaldību un uzņēmumu ETL lietotāji tos pārsvarā izmanto institucionāliem vai komerciāliem mērķiem vienas pilsētas vai novada robežās. Šobrīd ETL lietošana maršrutos, kuri sniedzas ārpus novada vai pilsētas teritorijas (100 un vairāk kilometri), nav plaši izplatīta. Arī ārvalstīs - gan Eiropā, gan ASV - vairāk kā 80% ETL uzlāžu tiek veikta mājās vai darbā (Norvēģijā 83% [17], ASV 81% [18] līdz 85% [19]) tomēr attīstoties tehnoloģijām, paplašinoties tirgum un palielinoties iespējai veikt ātru uzlādi publiskās uzlādes stacijās, var sagaidīt, ka publiskās uzlādes stacijas sāks tikt lietotas biežāk. Visā Latvijas teritorijā vienmērīgi attīstīta publisko ātrās uzlādes tīkla uzdevumi ir:

1. nodrošināt ETL mobilitāti starp reģionālās nozīmes attīstības centriem;
2. radīt iespēju atjaunot ETL mobilitāti salīdzinoši īsā laika periodā, novēršot ETL lietotāju “attāluma bažas” (angliski – *range anxiety*) – ETL lietotāja bailes, ka transporta līdzeklis ar atlikušo akumulatora uzlādi nespēs sasniegt galamērķi.

Lielākā daļa aptaujāto ETL lietotāju ir norādījuši, ka ziemas periodā vidējais nobraukto kilometru skaits samazinās, jo ir nepieciešams apsildīt ETL salonu, tādēļ ar vienu pilnu uzlādi iespējams nobraukt ne vairāk kā 70 km. Vasaras periodā, kad, piemēram, salona apsilde nav nepieciešama, maksimālais nobraukums pēc pilnas uzlādes var sasniegt attālumu līdz pat 100 – 150 km [10].

Attālums no atsevišķiem brīvi izraudzītiem nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centriem līdz četriem citiem tuvāk esošajiem attīstības centriem uzrādīts 4. tabulā. Redzams, ka vidējais attālums no jebkura nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centra līdz tuvākajam nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centram ir robežās starp 40 un 65 kilometriem.

4. tabula. Attālums starp atsevišķiem nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centriem, kilometros

No → līdz	Limbaži	Valka	Smiltene	Cēsis	Vidējais attālums (km)
Valmiera	46	50	34	31	40,25
No → līdz	Alūksne	Balvi	Madona	Smiltene	Vidējais attālums (km)
Gulbene	45	38	51	63	49,25
No → līdz	Līvāni	Preiļi	Rēzekne	Krāslava	Vidējais attālums (km)
Daugavpils	62	55	93	44	63,5
No → līdz	Talsi	Saldus	Ventspils	Liepāja	Vidējais attālums (km)
Kuldīga	58	52	58	91	64,75

Slēdziens: Atbilstoši informācijai no iepriekš veiktajiem pētījumiem, izvērtējot ETL lietotāju ikdienas paradumus un braucienu vidējo ātrumu, kā arī attālumus starp Latvijas nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centriem, iepriekš izvirzītā hipotēze par nepieciešamību attīstīt publiskas uzlādes infrastruktūru katrā no Latvijas nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centriem tiek apstiprināta.

Ne Latvijā reģistrēto ETL skaits, ne uzlādes infrastruktūra nav pietiekami attīstīta, lai uz esošo datu pamata izdarītu secinājumus par ETL tirgus attīstību perspektīvā. Līdzšinējās izpētes liecina, ka pašlaik Latvijā ETL galvenokārt izmanto valsts un pašvaldību iestādes, privāti uzņēmumi, bet tikai 4 procenti no visiem lietotājiem ir privātpersonas. Valsts un pašvaldību iestāžu darbinieki lielāko daļu braucienu ar ETL veic vienas pašvaldības vai novada administratīvajās robežās, savukārt privāto uzņēmēju un privātpersonu braucienu attālumi ir tieši atkarīgi no uzlādes staciju ģeogrāfiskā izvietojuma un lietotāju vajadzībām pārvietoties. Tātad, lai veicinātu ETL izplatību Latvijas reģionos un rosinātu privātpersonas iegādāties ETL, nepieciešams izbūvēt vienotu ETL uzlādes tīklu.

3.4 Elektrotransportlīdzekļu lietošanas paradumi

ETL lietošanas analīzē tiks ietverti četru grupu dati:

- dati no autoražotāju specifikācijām par elektromobiļu vidējo nobraukumu dažādos izmēģinājumu braukšanas ciklos (galvenokārt izmēģinājumi uz ruļļu stendiem);
- dati no dažiem autoražotājiem par automobiļu nobraukumu ceļa izmēģinājumos vasarā un ziemā;
- dati, kas iegūti veicot Latvijas ETL lietotāju aptauju internetā;
- dati, kas iegūti aprēķinu ceļā un ir balstīti uz ETL ekspluatāciju Latvijā.

Pētītajā grupā ietverti 39 dažādu marku, modeļu un veiktspēju ETL, kas pašlaik ir un varētu būt pieejami Latvijas tirgū. Turpmākā analīze ietver informāciju par šiem ETL, veicot vidējā nobraukuma aprēķinu atbilstoši ETL ražotāju datiem un pēc pārejas koeficientiem, kuri ir aprēķināti izmantojot ETL lietotāju aptaujas datus un rada iespēju objektīvāk novērtēt reālos ekspluatācijas apstākļus Latvijā.

Analizējot ETL vidējo nobraukumu, veikti aprēķini, ņemot vērā visus analīzes datu kopā iekļautos ETL. Analīzes datu kopā iekļauto ETL ražotāju uzrādītie tehniskie parametri apkopoti analīzes atskaites pielikumā. Pēc ETL ražotāju uzdotajiem tehniskajiem datiem to vidējais nobraukums ir 171 km (skatīt 15. attēlu). Analīzes datu kopā ietverti ETL, kas ir pieejami globālajā tirgū. Šī informācija precīzi neattēlo Latvijas tirgus situāciju, jo aprēķinos ietverti ETL, kas šobrīd nav pieejami Latvijas tirgū (bet, iespējams, var parādīties tuvākā nākotnē).

Aprēķinu datu kopā iekļauti arī transportlīdzekļi, kuru ražošana tiek tikai plānota tuvākajā nākotnē. Šādu ETL īpatsvars tuvākajos gados Latvijā varētu nebūt liels, tāpēc analīze veikta ETL, kuru maksimālais nobraukums ar vienu uzlādi nepārsniedz 180 km. Šīs grupas ETL vidējais nobraukums pēc ražotāju uzdotajiem tehniskajiem datiem ir 135 km (skatīt 15. attēlu). Izmantojot Latvijas ETL lietotāju aptauju iegūti pārejas koeficienti aprēķinam ekspluatācijai Latvijas apstākļos.

Nobraukumu Latvijā (L_{Lat}), izmantojot ekstrapolācijas metodi aprēķina pēc sakarības:

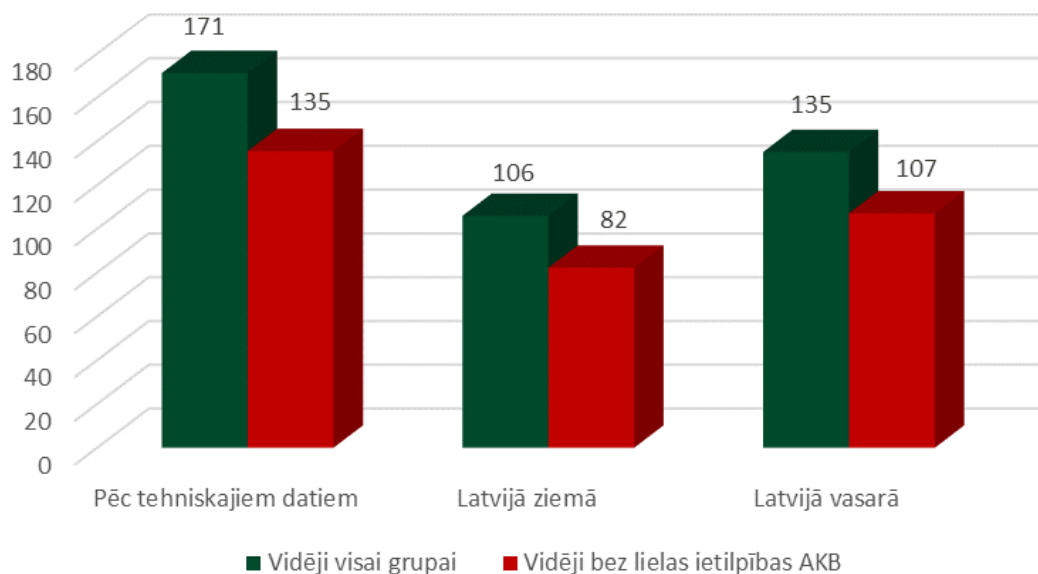
$$L_{Lat} = L_{Tehn} \cdot k \quad , \text{ kur} \quad (1)$$

L_{Tehn} – ETL nobraukums pēc ražotāju norādītajiem tehniskajiem datiem, km;

k – korekcijas koeficients aprēķinam Latvijas apstākļos, aprēķināts pēc aptaujas datiem (ziemā $k=0,619$, vasarā $k=0,781$).

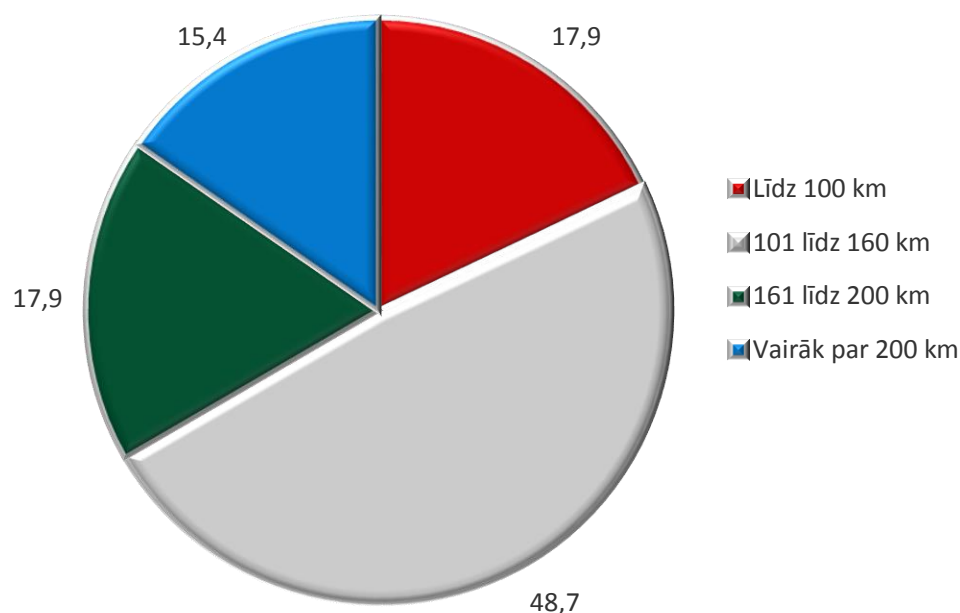
ETL lietotāju aptaujas ietvaros iegūtās vērtības var būt pārlietu mazas, jo ETL lietotāji iespējamo nobraukumu nav pētījuši ar zinātniskām metodēm un iepriekš plānojot, tāpēc parasti nekad nerasniedz maksimālo ETL nobraukumu līdz robežstāvoklim kamēr akumulatori pilnībā izlādēti, bet parasti ETL paliek vismaz 5 – 10 km nobraukuma rezerve. Vienlaicīgi fakts, ka korekcijas koeficienti iegūti ikdienas satiksmē un nepiedaloties pētnieciskajām organizācijām, rada pārlicību, ka rezultāti ir atbilstoši ETL lietotāju braukšanas mācai, iemaņām un izpratnei par ETL ekspluatācijas parametriem.

Vidējais nobraukums Latvijā vasarā visiem analīzē iekļautajiem tirgū piedāvātajiem un perspektīvajiem ETL ir 135 km, bet elektromobiļu grupai ar maksimālo nobraukumu līdz 180 km, vidēji 107 km (skatīt 15. attēlu). Ziemā ir līdzīga tendence, atbilstoši 106 un 82 km ar vienu uzlādi (skatīt 15. attēlu).



15. attēls. Tirgū šobrīd piedāvāto un tuvākajā nākotnē gaidāmo ETL vidējais nobraukums, kilometri ar vienu uzlādi

Turpmāk veikta analīze tirgū pieejamajiem un perspektīvajiem ETL, tos grupējot pēc nobraukuma. ETL nobraukums pēc to ražotāju dotajiem tehniskajiem datiem attēlots 16. attēlā.



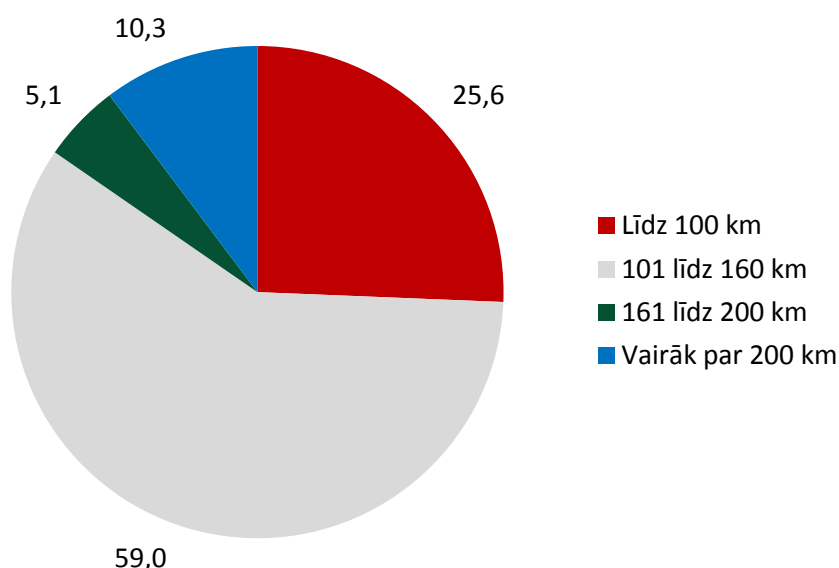
16. attēls. Tirgū pieejamo un perspektīvo ETL modeļu skaita sadalījums ar vienu uzlādi pēc to ražotāju uzrādītajiem tehniskajiem datiem

Vairums ražotāju ETL nobraukuma noteikšanai izmanto mērījumu metodoloģiju transportlīdzekļu enerģijas patēriņa noteikšanai (piemēram, *New European Driving Cycle (NEDC)* [20]), kas nozīmē, ka ETL ražotāju dotajos tehniskajos datos uzrādītais nobraukums tiek noteikts eksperimentējot uz ruļļu stendiem, veicot iepriekš izstrādātus satiksmes plūsmu imitējošus braukšanas ciklus. Parasti reālajos satiksmes apstākļos nobraukums ar vienu

akumulatoru bateriju uzlādi ir mazāks var būtiski atšķirties no ETL ražotāju uzrādītā nobraukuma.

Analīzē izmantotās datu kopas informācija liecina, ka 17,9% no šobrīd tirgū piedāvāto un tuvākajā nākotnē gaidāmajiem ETL nobraukums ar vienu uzlādi Latvijas ekspluatācijas apstākļos būtu mazāks par 100 km. Šīs grupas ETL paredzēti pilsētas satiksmei un tiem paredzētā infrastruktūra būtu jāizvieto pilsētās un to tuvumā. Lielākajai daļai ETL (48,7% no analīzē ietvertajiem tirgū pieejamajiem un perspektīvajiem ETL) atbilstoši veiktajiem aprēķiniem, nobraukums ar vienu uzlādi ir no 101 līdz 160 km Latvijas specifiskajos ekspluatācijas apstākļos. Šis uzskatāms par vidējo ETL nobraukumu atbilstoši ražotāju norādītajiem tehniskajiem datiem un parasti sasniedzams ar 20 - 25 kWh akumulatoriem. ETL nobraukumu grupā no 161 līdz 200 km ir 17,9% no analizētajiem tirgū pieejamajiem un perspektīvajiem ETL. Nobraukuma grupā virs 200 km ir tikai 15,4 % no analizētajiem tirgū pieejamajiem un perspektīvajiem ETL (skatīt 16. attēlu).

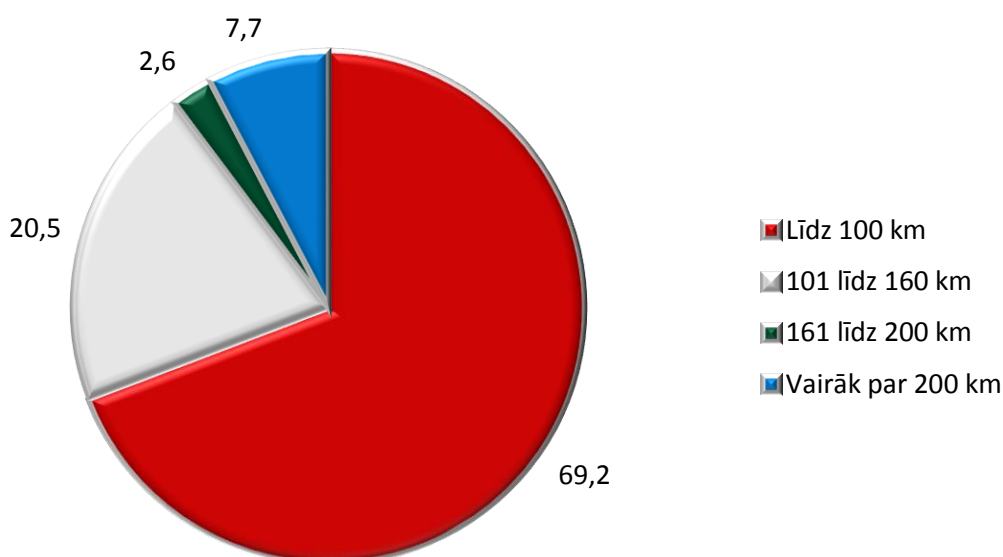
Analīzes datu kopā iekļauto (tirgū pieejamo un perspektīvo) ETL modeļu skaita sadalījums atbilstoši potenciāli iespējamajam nobraukumam Latvijā vasaras apstākļos, kas iegūts veicot aprēķinus atbilstoši analītiskajai sakarībai (1), uzrādīts 17. attēlā.



17. attēls. Analīzes datu kopā iekļauto tirgū piedāvāto un perspektīvo ETL sadalījums atbilstoši iespējamajam nobraukumam vasarā Latvijas specifiskajos apstākļos

Pēc aprēķinu datiem Latvijas apstākļos vasarā ETL grupa ar nobraukumu līdz 100 km palielinās līdz 25,6%. Līdzīgi palielinās arī ETL grupa ar potenciālo nobraukumu robežās no 101 līdz 160 km, sasniedzot 59% no kopējā analizētā ETL modeļu piedāvājuma. Šī ir tirgū dominējošā ETL grupa, kas jāņem vērā ātro uzlādes staciju izvietojuma plānošanā. ETL grupa ar potenciālo nobraukumu no 161 līdz 200 km ir samazinājusies līdz 5,1%, bet ETL grupa ar nobraukumu virs 200 km arī ir samazinājusies līdz 10,3%, salīdzinājumā ar ETL ražotāju tehniskajos datos uzrādītajiem potenciālajiem nobraukumiem ar vienu uzlādi.

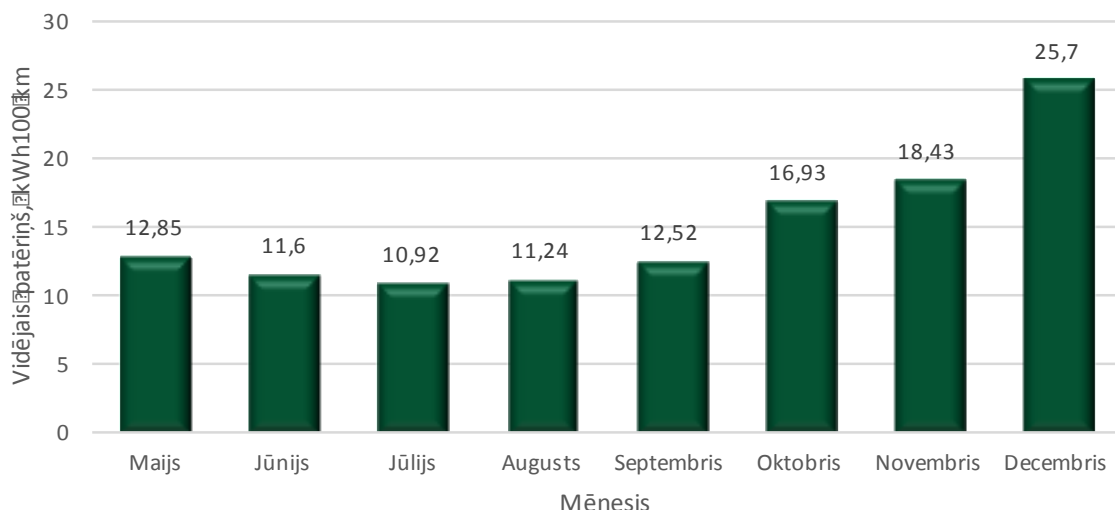
Analīzes datu kopā iekļauto tirgū pieejamo un perspektīvo ETL modeļu skaita sadalījums atbilstoši potenciāli iespējamajam nobraukumam ziemā Latvijā pēc aprēķinu datiem apkopots 18. attēlā.



18. attēls. Analīzes datu kopā iekļauto tirgū piedāvāto un perspektīvo ETL sadalījums atbilstoši iespējamajam nobraukumam ziemā Latvijas specifiskajos apstākļos

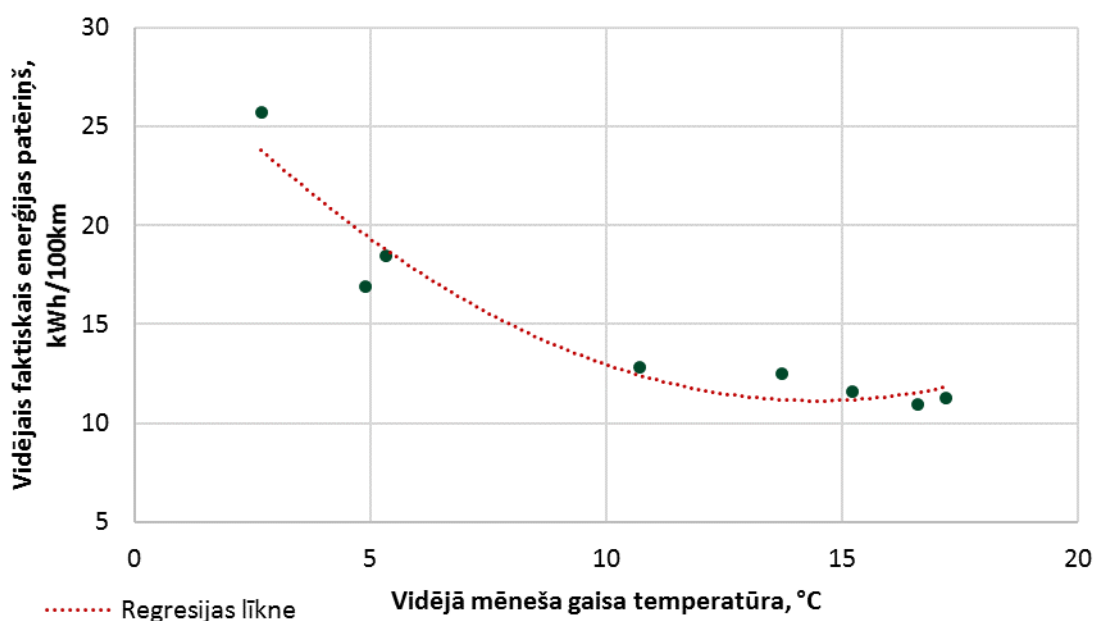
Analizējot datu kopā iekļauto tirgū piedāvāto un perspektīvo ETL sadalījumu atbilstoši iespējamajam nobraukumam ziemā Latvijas specifiskajos apstākļos, līdz 69,2% palielinās ETL grupa ar potenciālo nobraukumu līdz 100 km. Šīs ETL grupas vidējais nobraukums ziemā ir tikai 79,1 km (atbilstoši aprēķiniem). Būtiski samazinājusies, salīdzinot ar ekspluatāciju vasarā, arī ETL grupa ar nobraukumu no 101 līdz 160 km, līdz 20,5% (skatīt 18. attēlu). Samazinājums vērojams arī ETL grupā ar nobraukumu virs 160 km. Nobraukuma samazinājums ziemā galvenokārt vērojams sakarā ar salona apsildes nepieciešamību, kam tiek tērēta elektroenerģija, kā arī ar akumulatoru darbības samazināšanos, samazinoties apkārtējās vides temperatūrai. Akumulatoru darbības efektivitāte ir augstāka, ja akumulatori ir silti.

Latvijas klimatisko apstākļu ietekmi uz ETL izmantošanas specifiskajām īpatnībām var vērot, analizējot VW e-UP! patērētās enerģijas apjomu un sadalījumu pa mēnešiem. Vidējais faktiskais VW e-UP! enerģijas patēriņš rudens un ziemas mēnešos pieaug (skatīt 19. attēlu). Salīdzinot lielāko patēriņu (decembrī) ar mazāko (jūlijā), var secināt, ka decembrī patēriņš var pieaugt līdz 2,35 reizēm [21].



19. attēls. Latvijā ekspluatēta VW e-UP! vidējais enerģijas patēriņš pa mēnešiem [21]

Analizējot Latvijā ekspluatēta VW e-UP! faktisko enerģijas patēriņu atkarībā no ārējās gaisa temperatūras un veicot regresijas analīzi, var secināt, ka patēriņš mainās pēc kvadrātiskas matemātiskas sakarības, kas uzrādīta 20. attēlā. Regresijas modeļa noviržu koeficients ($R^2=0,93$) norāda, ka iegūtā sakarība ir cieša.



20. attēls. Latvijā ekspluatēta ETL mēneša vidējais faktiskais enerģijas patēriņš atkarībā no ārējās gaisa temperatūras

Pieņemot iepriekš veiktajos pētījumos iegūto lietderību (aptuveni 55 – 75%) no baterijas ietilpības (18,7 kWh) iespējams aprēķināt veicamo attālumu atbilstoši enerģijas patēriņam jūlijā un decembrī. Iegūtie rezultāti parāda, ka jūlijā veicamais attālums ar pilnu uzlādi būtu 94,18 – 128 km, bet decembrī no 40 – 54,6 km [21].

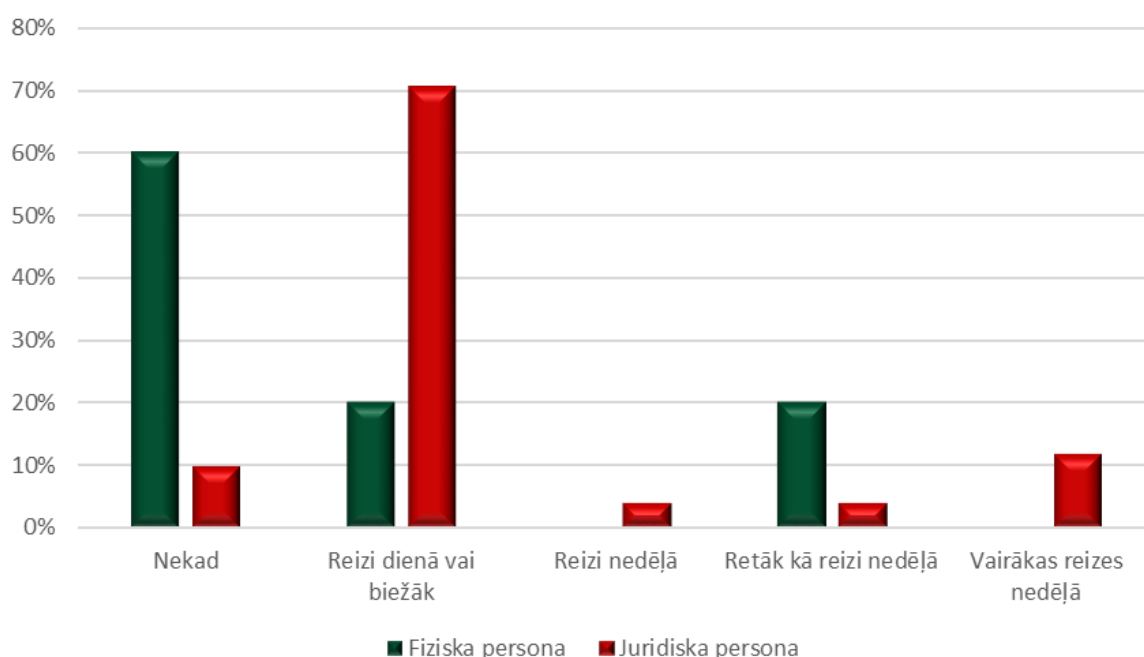
Slēdziens: Atbilstoši Latvijas specifiskajiem ekspluatācijas apstākļiem ziemas periodā (ievērojot nepieciešamību apsildīt salonu un vairāk lietot ārējās apgaismes ierīces), visu tirgū esošo un tuvākajā nākotnē gaidāmo ETL akumulatoru bateriju ietilpība ir pietiekoša, lai to lietotājiem nodrošinātu pietiekamu mobilitāti starp reģionālas nozīmes attīstības centriem (ja tiek izbūvēts ātrās uzlādes tīkls reģionālas nozīmes attīstības centros un uz reģionālajiem ceļiem starp šiem centriem).

ETL faktiskais enerģijas patēriņš strauji palielinās, samazinoties gaisa temperatūrai. Tas nedaudz pieaug arī paaugstinoties ārējai gaisa temperatūrai, tomēr vairāk to ietekmē tieši zemas temperatūras. Vidējais Latvijā ekspluatēta ETL enerģijas patēriņš ziemas periodā būtiski pieaug salīdzinot to ar enerģijas patēriņu vasaras periodā. Attiecīgi tas samazina ETL iespējami veicamo attālumu ar vienu uzlādi. Attiecīgi tas samazina ETL iespējami veicamo attālumu ar vienu uzlādi.

Analīzes rezultāti pamato ETL uzlādes staciju izvietojanas nepieciešamību uz reģionāliem ceļiem, kur ETL uzlādes staciju savstarpējais novietojumu attālums ir aptuveni 50 kilometri.

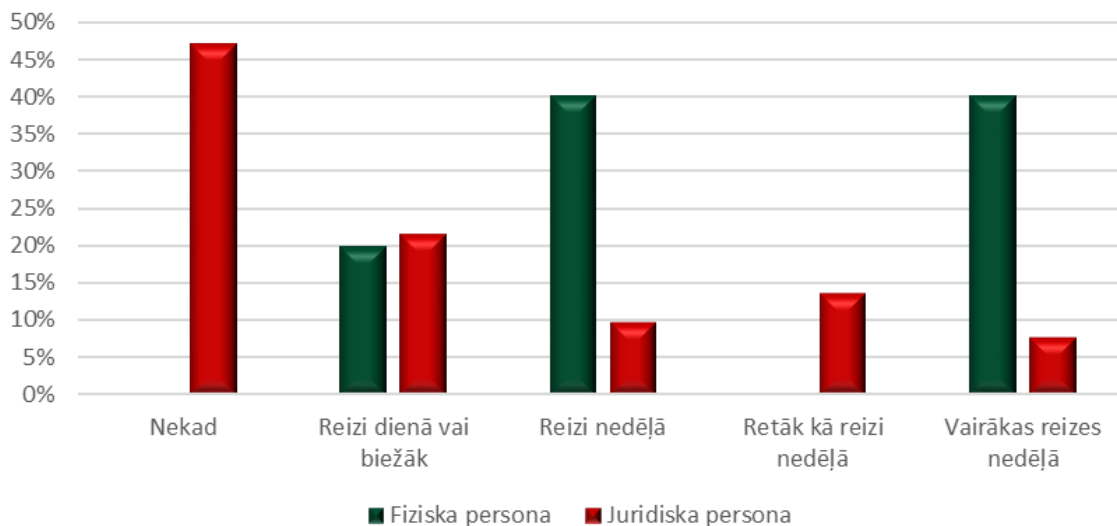
3.5 Elektrotransportlīdzekļu lādēšanas paradumi

2016. gada martā CSDD veica ETL lietotāju aptauju, lai noskaidrotu to lādēšanas paradumus, kā arī vēlmes attiecībā uz ETL uzlādes infrastruktūru. ETL lietotāji tika aptaujāti, cik bieži viņi veic uzlādi mājās, darbā un publiskajās uzlādes stacijās. Rezultāti bija netipiski salīdzinot ar līdzīgiem pētījumiem citās valstīs (skatīt 21., 22. un 23. attēlu).



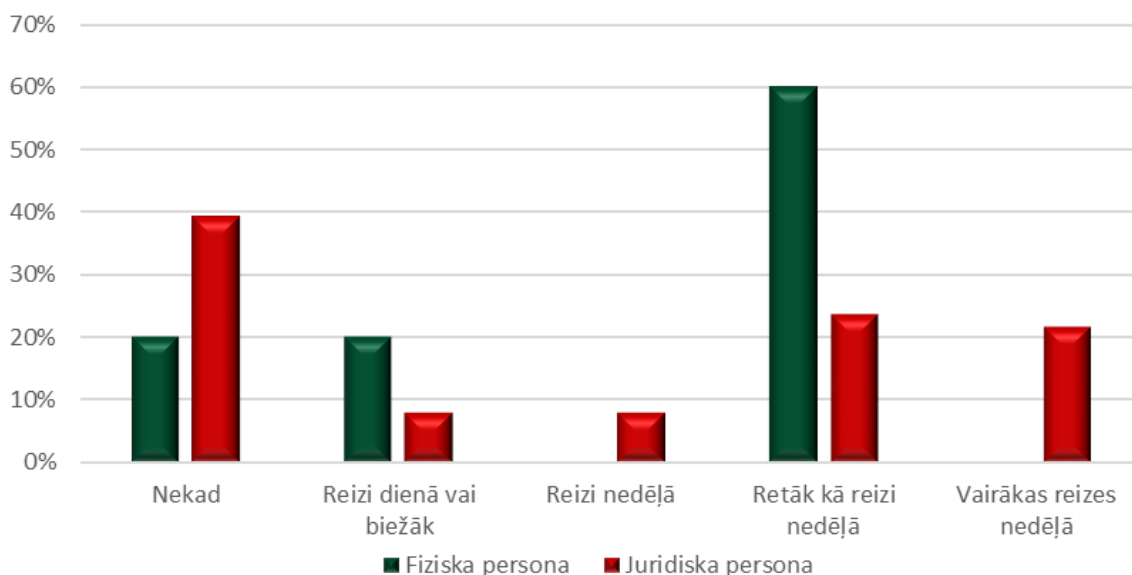
21. attēls. Aptaujas rezultāti: ETL uzlādes biežums darba vietā

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze



22. attēls. Aptaujas rezultāti: ETL lādēšanas biežums mājās

Atbilstoši aptaujas rezultātiem, kas uzrādīti 21. un 22. attēlā, fiziskas personas darba vietā ikdienā ETL lādē tikai 20% gadījumu, savukārt 60% nekad to nav darījušas. Ziemeļvalstu pieredze ir tieši pretēja, kur izmantot uzlādes iespējas darbavietā tiek uzskatītas par otro galveno uzlādes veidu pēc uzlādes mājās [22]. Rezultātu atšķirība skaidrojama ar Latvijā aptaujāto fizisko personu nepietiekošo skaitu (loti maza datu kopa), līdz ar to aptaujas rezultāti nav izmantojami secinājumu izstrādē. Savukārt juridiskajām personām tieši pretēji – 70% ETL ik dienas lādē darba vietā un 45% nekad nav lādējuši ETL mājās. Tas ir izskaidrojams ar to, ka šos transporta līdzekļus, iespējams, nav atļauts izmantot personīgajām vajadzībām.

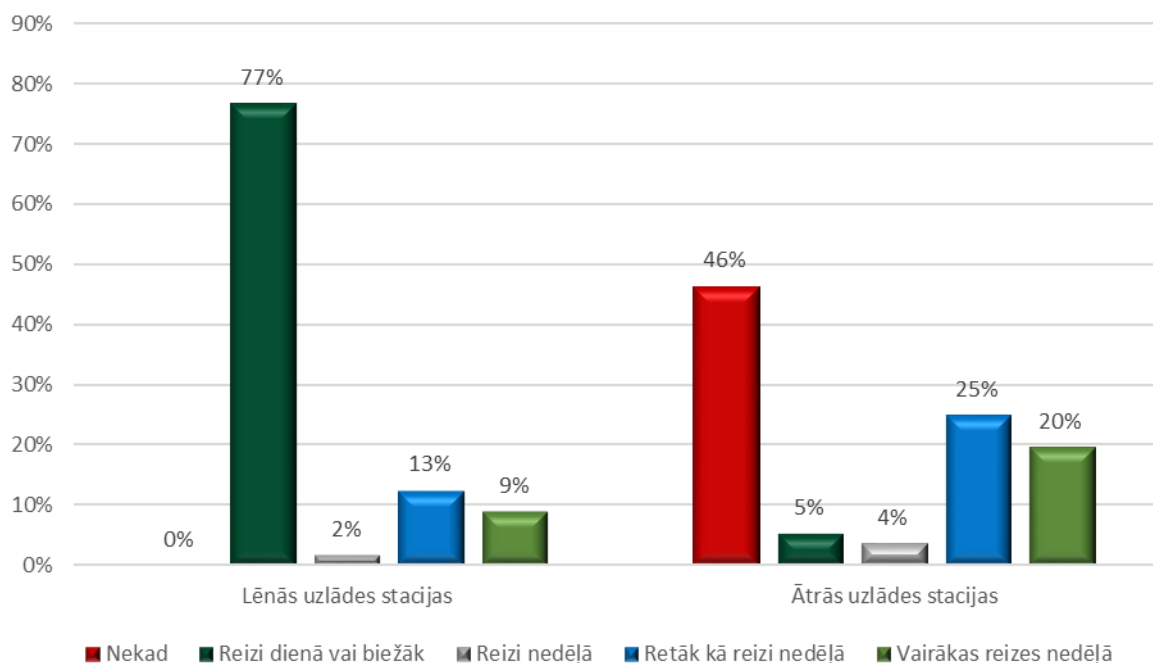


23. attēls. Aptaujas rezultāti: ETL lādēšanas biežums publiskajās uzlādes stacijās

Atbilstoši aptaujas rezultātiem, kas uzrādīti 23. attēlā, 40% no juridiskajām personām un 20% no fiziskajām personām nekad nav lādējuši ETL publiskajās uzlādes stacijās. Aptaujas rezultāti

daļēji izskaidrojami ar iepriekš veiktajā pētījumā konstatēto – “esošās dažas uzlādes stacijas neatrodas ETL maršrutiem atbilstošās vietās” [13].

Aptaujājot ETL lietotājus attiecībā par ātro un lēno uzlādes staciju lietošanu, 46% respondentu nekad nav lādējuši ETL ātrās uzlādes stacijās, kas aptuveni sakrīt ar to ETL lietotāju skaitu, kas nekad nav lādējuši ETL publiskajās stacijās (skatīt 24. attēlu).



24. attēls. Aptaujas rezultāti: ETL lietotāju veiktās uzlādes ātrajās un lēnajās uzlādes stacijās

Aptaujā iegūtais, ka 77% no ETL lietotājiem reizi dienā veic uzlādi lēnajās uzlādes stacijās (t.sk. uzlāde no 230 V kontaktligzdas), aptuveni sakrīt arī ar rezultātiem citās valstīs 80 - 83% [23]. Tas skaidrojams arī ar faktu, ka šobrīd esošais ETL uzlādes tīkls nav pietiekošs un nav ērti izmantojams ETL lietotājiem.

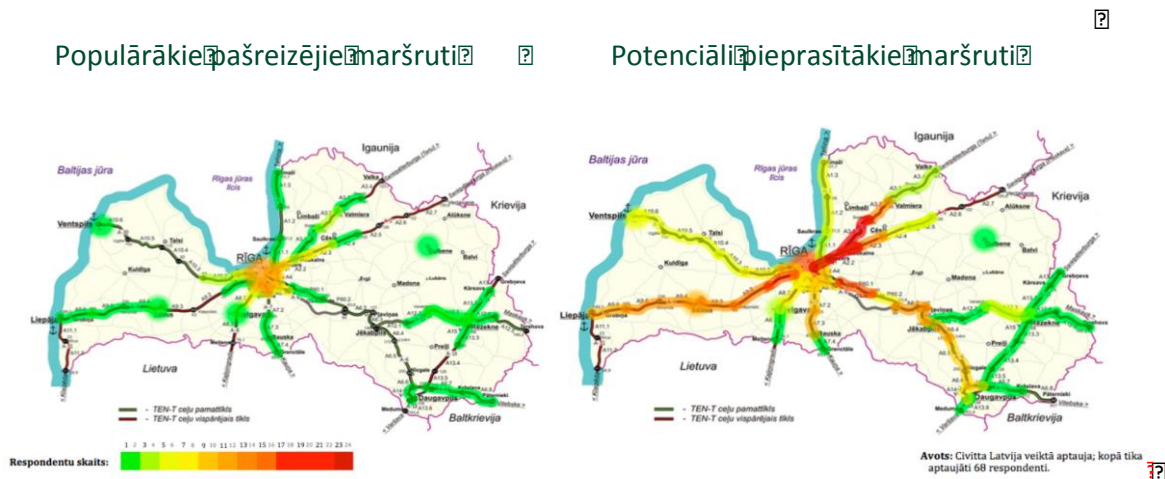
Slēdziens: Latvijā reģistrēto ETL lietotāju skaits ir neliels, ETL lādēšanas paradumi vēl nav pilnībā izstrādājušies un ir lokāli, atbilstoši katra atsevišķa ETL lietotāja specifiskajai situācijai un ETL īpašniekam. Veikto aptauju rezultātus nevar viennozīmīgi vērtēt un tie nevar būt par izšķirošu iemeslu turpmākā ETL uzlādes tīkla veidošanā.

3.6 Pašreizējie un potenciālie elektrotransportlīdzekļu maršruti

Lai izveidotu efektīvu ātrās uzlādes tīklu, kas nodrošina vairuma ETL lietotāju vajadzības, nepieciešams veikt ar ETL nodrošinātās satiksmes plūsmas un pašreizējo un potenciālo maršrutu analīzi.

Atbilstoši 2015. gadā pētījuma [13] ietvaros veiktajai aptaujai noskaidroti ETL lietotāju populārākie braukšanas maršruti (skatīt 25. attēlu). Aptaujas rezultāti uzrāda, ka visbiežāk veiktie maršruti ģeogrāfiski ir izvietoti ar izteiktu centrniecības raksturu. Iegūtie rezultāti nav uzskatāmi par pārsteidzošiem vai neticamiem, jo gandrīz puse (48%) ETL lietotāji ir reģistrēti

Rīgā vai Pierīgā [13]. Saglabājoties līdzšinējai proporcijai un tirgum pakāpeniski attīstoties, kļūst iespējams izteikt pirmās prognozes par iespējamajiem braucieniem nākotnē. Ņemot vērā, ka Rīgas kā dominējoša centra loma nemazināsies, ekonomiskās aktivitātes un līdz ar to arī ETL blīvums uz nosacītu teritorijas vienību Rīgā arī nākotnē saglabāsies ievērojami augstāks nekā pārējā Latvijā. Aptaujas rezultāti un nākotnes telpiskā attīstība netieši apliecina, ka primāri elektrouzlādes infrastruktūra būs jāattīsta tieši Rīgā un tās tuvumā esošajos reģionālās vai vietējas nozīmes centros.



25. attēls. Populārākie pašreizējie un potenciālie ETL braucienus maršruti uz TEN-T ceļiem [13]

ETL lietotāju atbildes uz aptaujas jautājumu par potenciāli vispieprasītākajiem maršrutiem uz TEN-T ceļiem parāda izteikti monocentrisku iespējamo braucienus virzienu (skatīt 25. attēlu). Ņemot vērā, ka aptaujāto ETL lietotāju skaits bija samērā neliels – 68 respondenti, ir faktiski neiespējami izdarīt statistiski pamatotus secinājumus par likumsakarībām ETL lietošanā telpiskā skatījumā, īpaši attiecībā uz perspektīvu. Pašlaik ETL lietotāju īpatsvars vienkārši ir pārāk mazs, lai ļautu izdarīt tālejošus secinājumus.

Ņemot vērā Rīgas aglomerācijas milzīgo ietekmi, monocentriskuma tendences ETL braucienus maršrutos, iespējams, saglabāsies arī nākotnē. Tirgum attīstoties, mainīsies arī ETL lietotāju teritoriālā izvietojuma modelis, parādoties ETL lietotājiem perifēriālos ģeogrāfiskajos reģionos.

Ņemot vērā nākotnē sagaidāmo iedzīvotāju izvietojuma modeli, var prognozēt, ka kopumā satiksmes intensitāte arī nākotnē saglabāsies līdzīga pašreizējai, vairāk mainīsies absolūtie rādītāji, mazāk proporcijas maršruti starpā. Tomēr nevar droši prognozēt, vai monocentriskums satiksmes intensitātē saglabāsies, un vai tas tieši ietekmēs arī ETL satiksmes plūsmas, jo ETL lietotāju transportlīdzekļu ekspluatācijas ieradumi var būtiski mainīties, vieglo automobiļu tirgū parādoties arvien vairāk ETL.

Slēdziens: Pašreizējo ETL maršruti shēmā vērojama ne tikai Rīgas un Pierīgas reģiona dominējošā loma, bet arī tas, ka pastāv relatīvi mainīgas transporta plūsmas, citos nacionālās un reģionālās nozīmes attīstības centros un ap tiem. Pieņemot, ka ETL satiksmes plūsmas var atvasināt no kopējās autotransporta plūsmas, un ņemot vērā valsts telpiskās attīstības prognozes, var secināt, ka, iespējams, nākotnes ETL kustības plūsmas tieksies līdzināties

vispārīgajām plūsmām, ar nosacījumu, ka tiek nodrošināts vienmērīgs uzlādes infrastruktūras blīvums.

Savukārt infrastruktūras attīstības intensitātei, jeb uzlādes staciju blīvumam, ieskaitot lēnās uzlādes stacijas ir jābūt tieši atkarīgam no konkrēto apvidu jeb ikdienas plūsmu intensitātes un ekonomisko aktivitāšu norises salīdzinošā blīvuma. Tas nozīmē, ka tālākā ETL uzlādes tīkla pilnveidē, pēc ātro uzlādes tīkla izveidošanas, atbilstoši citu valstu pieredzei, palielinoties ETL skaitam, lokālajā (pilsētas, apdzīvotas vietas) pārklājumā nav nepieciešams papildus liels skaits ātrās uzlādes iekārtu, bet plašs visur esošs ETL uzlādes tīkls (līdz 22 kW), kas nodrošinātu ETL iespēju veikt uzlādi jebkurā ETL apstāšanās vietā (angliski – *opportunity charging*). Šādu ETL uzlādes staciju izbūvi parasti nodrošina pašvaldība kopā ar uzņēmējiem – veikaliem, kafejnīcām u.c. iestādēm, kam ir izdevīgi uzstādīt lēnās uzlādes stacijas, lai piesaistītu ETL lietotājus.

4 Elektrotransportlīdzekļu tehnisko parametru analīze

ETL izmantošanas veicināšanas procesa attīstību ietekmē gan pieejamā uzlādes staciju infrastruktūra un tās tīkla nodrošinātais pakalpojumu līmenis, gan arī izmantoto ETL tehniskie parametri. ETL tehniskās konstrukcijas attīstība ir būtisks to izmantošanu veicinošs faktors.

4.1 Elektrotransportlīdzekļu konstruktīvo parametru analīze

Analīzes sadaļā veiktā analīze veikta, balstoties uz dažādiem pieejamiem resursiem attiecībā uz ETL ražotāju uzrādītajiem tehniskajiem parametriem, kuri saistīti ar ETL uzlādi. Iespēju robežās analizētas jaunākās konstrukcijas. Analīzē izmantotas galvenokārt divas avotu grupas:

1. dīleru sniegtā informācija par elektromobiļu specifikāciju;
2. dažādās preses relīzēs un citās datu kopnēs atrodamā informācija.

Par precīzāku uzskatāma dīleru sniegtā informācija, tomēr ne vienmēr dīleru sniegtajos datos atrodama pilnīga analīzei nepieciešamā informācija, jo dīleru informācija vairāk orientēta uz komforta, automobiļa īpašību un salona iekārtojuma analīzi, bet mazāk uz konkrētu tehnisko parametru izklāstu.

Veicot analīzi grūtības sagādāja arī tas, ka Latvijā mazāk izplatītiem transportlīdzekļiem ir grūti identificēt, vai tas ir ETL, vai arī *PHEV* (angliski – *Plug in Hybrid Electric Vehicle*), hibrīds, kura akumulatorus var uzlādēt no ārēja strāvas avota. Veicot analīzi identificēts, ka dažās valstīs arī *PHEV* spēkratus pieskaita ETL kategorijai, kas aprūpina ETL salīdzināšanu pa valstīm.

Analīzē identificēti un analizēti 39 elektromobiļi. Pilna informācija par datu kopā ietverto ETL tehniskajiem parametriem apkopota analīzes atskaites pielikumā. Analīzē izmantotās datu kopas parametri:

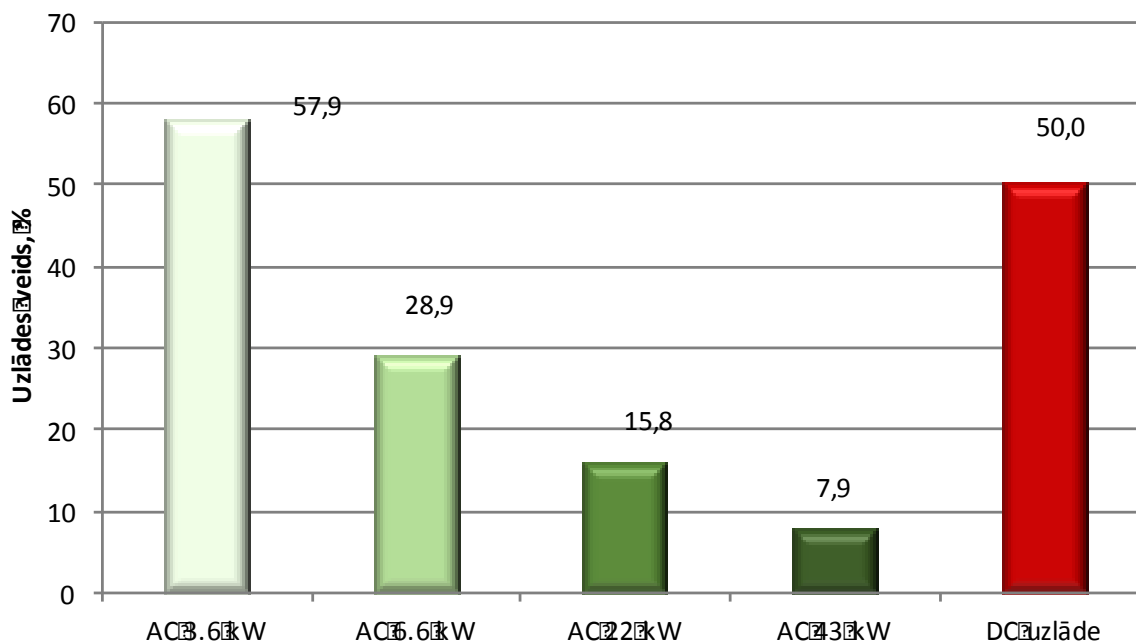
1. akumulatoru baterijas ietilpība, kWh;
2. nobraukums ar vienu uzlādi, km;
3. iespējamie uzlādes veidi;

Kaut arī ETL tehnoloģiju izpētei pasaulē tiek tērēti lieli līdzekļi, būtiskas, lēcienvēidīgas, izmaiņas ETL izmantotajās tehnoloģijās pēdējos 3 gados nav identificētas.

Pamata veidi, kuri tiek piedāvāti ETL pilnīgai uzlādei, vai elektroenerģijas papildināšanai ir šādi:

1. ETL lēnā uzlāde mājās no maiņstrāvas (turpmāk – AC) vienfāzes elektrotīkla 2,3 kW, 10 A vai 3,6 kW, 16 A, vidējais viena ETL akumulatoru baterijas uzlādes ilgums 5 — 12 h;
2. ETL lēnā uzlāde publiskās uzlādes stacijās no maiņstrāvas vienfāzes elektrotīkla 3,6 kW, 16 A vai 7,3 kW, 32 A, vidējais viena ETL akumulatoru baterijas uzlādes ilgums 3 — 8 h. Retāk paredzēta uzlāde no trīs fāžu maiņstrāvas 32 A elektrotīkla;
3. ETL ātrā līdzstrāvas (turpmāk - DC) uzlāde, parasti 40 – 55 kW, 400 V vidējais viena ETL akumulatoru baterijas uzlādes ilgums 0,5 h.

ETL ražotāju piedāvāto uzlādes iespējamo variantu sadalījums publiskajās uzlādes stacijās apkopots 26. attēlā.



26. attēls. ETL ražotāju piedāvātie uzlādes iespējamo variantu sadalījums

Vairumam (57,9% gadījumos) ETL tiek piedāvāts lietot 3,6 kW, 16 A pieslēgums lēnai akumulatoru bateriju uzlādei. Savukārt 28,9% gadījumos uzlāde var notikt ar 6,6 – 7,4 kW, 32 A vienfāzes uzlādes iekārtām, bet 15,8% ETL modeļiem iespējams uzlādi veikt ar 22 kW, 32 A trīs fāžu uzlādes iekārtām (skatīt 26. attēlu).

Ātrā uzlāde visbiežāk ETL ar līdzstrāvas tipa pieslēgumu tiek realizēta ar 40 – 55 kW, 480 V. Pastāv arī citas šo parametru modifikācijas. Ātrā uzlāde ir iespējama 50% no visiem analizētajiem ETL modeļiem (ieskaitot ETL, kas netiek piedāvāti Latvijas tirgū) (skatīt analīzes atskaites pielikumu). Savukārt Latvijas tirgū esošiem modeļiem ātrā uzlāde ir iespējama 90,8% gadījumos.

Analīzē iekļauto pilsētas ETL (*Aixam, Renault Twizy* un tiem analogisku) nodrošināšana ar uzlādes iespējām uz Latvijas reģionālajiem ceļiem nav nepieciešama, jo to izmantošanas specifika piemērota pilsētas un piepilsētas satiksmei, ārpus pilsētas satiksmei tie nav paredzēti.

Balstoties uz iepriekšējo analīzi, plānojot lokālos uzlādes punktus nākošajos ETL uzlādes tīkla paplašināšanas un modernizācijas posmos, gadījumā ja parādīsies tendence pilsētas ETL plašai izmantošanai, būtu jāņem vērā arī lēnās uzlādes iespējas, kā papildus opcija, vai vismaz iespēja nodrošināt blakus papildus uzlādes stāvvietu ar lēnās uzlādes elektropieslēgumu.

Slēdziens: Ātrā uzlāde, kura notiek ar līdzstrāvas tipa elektropieslēgumu tiek realizēta ar 40 – 55 kW, 480 V. Latvijas tirgū esošiem ETL ātrā uzlāde ir iespējama 90,8% modeļiem.

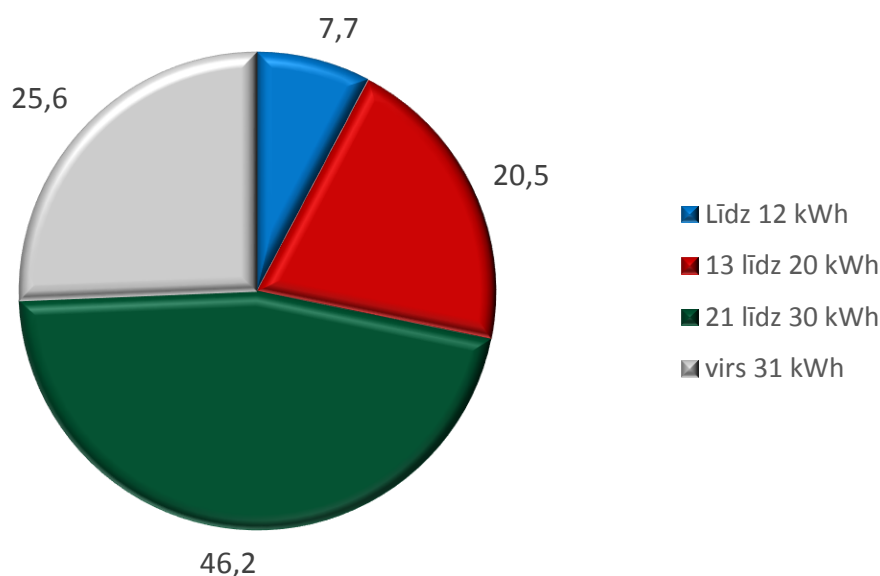
Ņemot vērā pētīto ETL uzlādes specifiku, veidojot ātrās ETL uzlādes tīklu, uzlādes stacijās vajadzētu paredzēt arī maiņstrāvas 22 kW (*Type 2*) uzlādi, kas nodrošinātu uzlādes

pakalpojumus visplašākajai ETL modeļu gammai un piedāvātu iespējami piemērotāko pakalpojumu sabiedrībai.

4.2 Elektrotransportlīdzekļu akumulatoru bateriju ietilpības analīze

ETL akumulatoru ietilpība ir parametrs, kas vistiešāk raksturo potenciālo ETL nobraukumu ar vienu uzlādi. Izmantojot mazas ietilpības akumulatoru baterijas, var būtiski samazināt ETL kopējo masu, konstrukcijas un ekspluatācijas (enerģijas patēriņu) izmaksas. Gadījumā, ja ETL tiek izmantots nelieliem nobraukumiem, nav nepieciešamības iegādāties ETL ar lielu akumulatoru ietilpību.

Mazas ietilpības (līdz 12 kWh) akumulatorus parasti izmanto ETL, kas ir ar nelielu masu un paredzēti izmantošanai pilsētās, šīs grupas īpatsvars ir neliels, 7.7% (skatīt 27. attēlu).



27. attēls. Globālajā tirgū pieejamo un tuvākajā nākotnē plānoto ETL procentuālais sadalījums pēc akumulatoru ietilpības

Akumulatoru ietilpības grupā no 13 līdz 20 kWh ir 20,5% no pētītajiem ETL (skatīt 27. attēlu). Vislielākā grupa ETL, 46,2%, tiek aprīkoti ar akumulatoru ietilpību no 21 līdz 30 kWh. Padziļināti analizējot šo grupu, secināms, ka 88,9% ETL šajā grupā ir ar akumulatoru ietilpību no 21 līdz 25 kWh. Šī ir visvairāk pārstāvētā ETL grupa, ar šo akumulatoru nodrošinot vidējo teorētisko nobraukumu 120 – 160 km (skatīt analīzes atskaites pielikumu).

Akumulatoru grupā virs 31 kWh ietilps 25,6% no pētītajiem ETL. Tie ir ETL ražotāji, kuri orientējās uz lieliem nobraukumiem ar vienu uzlādi, tomēr šādā veidā palielinās to cena. Lai varētu ETL pielāgot klienta vēlmēm, piemēram, *Tesla Motors* ražotāji piedāvā vienu un to pašu modeli ar trim dažādām akumulatoru kapacitātēm (60, 70, 85, 90 kWh), kas nosaka arī konkrētā ETL cenu. Piedāvājums uzskatāms par optimālu, jo pircējam ir iespēja izvēlēties ETL atbilstoši konkrētiem ekspluatācijas apstākļiem un nepieciešamajam ikdienas nobraukumam ar vienu uzlādi.

Pētījumos, kas veikti, lai noskaidrotu ātrās uzlādes parametrus, apskatīti dažādi ETL un tajos pielietotie uzlādes standarti. Vienā no pētījumiem izmantoti dati par 200 V *Eaton DC* ātrās uzlādes staciju, kas izmanto *CHAdEMO* uzlādes standartu [24]. Pētījumā noskaidrots, ka akumulatora baterijas uzlādei *Nissan Leaf* gadījumā nepieciešamas 32 minūtes, bet *Mitsubishi i-Miev* gadījumā – 17 minūtes [24]. Attiecīgi šo ETL akumulatoru bateriju ietilpība ir 24 kWh un 16 kWh. Tādējādi ETL uzlādes laiks ir atkarīgs no to akumulatoru baterijas ietilpības, līdzīgi kā tradicionālā automobiļa uzpildes laiks ir atkarīgs no degvielas tvertnes tilpuma.

Slēdziens: Šobrīd tirgū proporcionāli visvairāk ETL tiek piedāvāti ar akumulatoru ietilpību no 21 līdz 30 kWh. Atbilstoši pētījumiem, šādu ETL bateriju uzlāde ātrās uzlādes stacijā aizņem aptuveni ½ stundu. Tas nozīmē, ka visvairāk izplatītos ETL, izmantojot ātrās uzlādes stacijas, iespējams uzlādēt salīdzinoši neilgā laikā.

4.3 Akumulatoru uzlādes standarti un to attīstības tendences

Eiropā šobrīd ir pieci izplatītākie uzlādes standarti, no kuriem viens – parastā uzlāde no 230 V, 50 Hz kontakta nevar tikt uzskatīta par pieņemamu alternatīvu nacionālā tīkla stacijām. Potenciāli iespējamie nacionālā ETL uzlādes tīklā izmantojami standarti ir līdzstrāvas standarti *Combo2*, *CHAdEMO* un *Supercharger*, un maiņstrāvas standarts *Type2*.

4.3.1 CHAdEMO

CHAdEMO ir Japānā izstrādāts ETL uzlādes standarts, ko ieviesa *CHAdEMO* asociācija. *CHAdEMO* asociāciju izveidoja *The Tokyo Electric Power Company*, *Nissan*, *Mitsubishi* un *Fuji Heavy Industries* (Subaru ražotājs). *Toyota* vēlāk pievienojās kā piektā kompānija. Trīs no šiem uzņēmumiem ir izstrādājuši ETL uzlādes standartu, kas izmanto *TEPCO* līdzstrāvas savienotāju ātrai uzlādei, kas bāzēts uz CAN protokolu.



28. attēls. CHAdEMO standarta uzlādes staciju izvietojums pasaulē [25]

Šobrīd šo standartu atbalsta vairāki ražotāji: *Citroën C-ZERO, Citroën Berlingo EV, Honda Fit EV, Kia Soul EV, Mazda Demio EV, Mitsubishi i MiEV, Mitsubishi Outlander P-HEV, Nissan LEAF, Nissan e-NV200, Peugeot iOn, Peugeot Partner EV, Subaru Stella EV, Tesla Model S*, (izmantojot CHAdeMO pāreju) *Toyota eQ*. Standarts paredz līdzstrāvas uzlādi līdz 62,5 kW un ir iekļauts IEC standartos kā *IEC 62196 type 4*. Uz 2016. gada aprīli pasaulē ir uzstādītas 11291 CHAdeMO uzlādes stacijas (skatīt 28. attēlu), tai skaitā 6469 – Japānā, 3028 – Eiropā, 1686 – ASV un 108 pārējā pasaulē [25].

4.3.2 Combo2

Kombinētā uzlādes sistēma (*Combined Charging System – CCS*) tika izveidota kā ASV un Eiropas atbilde Japāņu hegemonijai ETL tirgū - septiņi auto ražotāji (*Audi, BMW, Daimler, Ford, General Motors, Porsche un Volkswagen*) 2012. gada vidū vienojās, ka ieviesīs šo uzlādes sistēmu savos ETL. Šis standarts tika oficiāli nostiprināts Eiropā ar Direktīvu 2014/94/ES par alternatīvo degvielu infrastruktūras ieviešanu, nosakot, "lai nodrošinātu savstarpēju savietojamību, lieljaudas līdzstrāvas uzlādes punktus elektrotransportlīdzekļiem aprīko vismaz ar kombinēto uzlādes sistēmu "Combo2" savienotājiem, kas aprakstīti standartā EN62196-3" [26].

4.3.3 Supercharger

Supercharger ir *Tesla Motors* izveidots 480 V un 120 kW uzlādes standarts [27], kuru izmanto tikai šis ražotājs. *Tesla Motors* izstrādātais *Supercharger* standarta pieslēgums ir savietojams ar CHAdeMO uzlādes staciju izmantojot pāreju [28]. *Tesla* plāno paši uzstādīt *Supercharger* stacijas Latvijā [29].

4.3.4 Uzlādes standartu attīstība nākotnē

Kaut arī šobrīd nobraukt vairāk kā 300 km ar vienu uzlādi iespējams tikai ar ETL, ko piedāvā *Tesla Motors*, jau šobrīd virkne citu automobiļu ražotāju ir paziņojuši par šādu modeļu izstrādi: *Chevrolet Volt*, ko Eiropā ir plānots tirgot ar nosaukumu *Opel Ampera-E* [30] ir paredzēts 320 km nobraukums [31].

Volkswagen ir paziņojis, ka 2016. gada rudenī *e-Golf* tiks ražots ar jaunu bateriju paku, kas tiks palielināta līdz 35,8 kWh un tā varēs tikt uzlādēta ar maksimālo uzlādes jaudu 120 kW. Tas ļaus *e-Golf* ar vienu uzlādi nobraukt 300 km (atbilstoši NEDC pārbaudes metodoloģijai) [32]. *Volkswagen* informē, ka līdz 2020. gadam uzsāks elektrisko mikroautobusu *BUDD-e* ražošanu ar 101 kWh bateriju un iespējamo nobraukumu līdz 600 km [33].

PSA grupa, kurā ietilpst *Peugeot, Citroen* un *DS* ir paziņojuši par jaunas ETL platformas izstrādi 4 jauniem automobiļu modeļiem ar iespējamo nobraukumu līdz 450 km ar vienu uzlādi un ļoti ātru uzlādi 12 km/minūtē [34]. Automobiļu ražotājs *Ford* ir apstiprinājis plānus izstrādāt ETL ar vismaz 300 km nobraukumu ar vienu uzlādi [35].

Balstoties uz šīm tendencēm ETL attīstībā, secināms, ka esošais uzlādes staciju jaudu līmenis ir nepietiekošs. Tādēļ 2015. gadā Vācijā *Audi, BMW, Daimler, Mennekes, Opel, Phoenix Contact, Porsche, TÜV Süd un Volkswagen* dibināja *CharIN* iniciatīvu (*Charging Interface*

Initiative) ar mērķi popularizēt kombinēto uzlādes sistēmu. *CharIN* iniciatīva paredz CCS standartu paplašināt sākotnēji līdz 150 kW, pēc tam līdz 350 kW, lai varētu nodrošināt nākotnē paredzamo ETL jaudu pieaugumu [36]. Tas rada iespēju būtiski palielināt ETL bateriju ietilpību, būtiski nepalielinot uzlādes laiku, tādā veidā ETL padarot piemērotākus ikdienas braucieniem īstenošanai.

2016. gadā *CharIN* iniciatīvai piedroņās arī *Volvo* [37] un *Tesla Motors* [38]. Nesen arī *Huyn dai* ir paziņojis, ka nākamajā modelī tiks izmantota 100 kW *Combo2* uzlādes sistēma tās *Huyn dai Ioniq* ASV tirgum domātajā modelī, kas ļaus uzlādēt 28 kWh bateriju 20 minūtēs [39].

Šobrīd jau ir uzsākti pirmie projekti palielināto jaudu uzlādes staciju tīklu izbūvei – piemēram, Audi ir paziņojis par 150 kW staciju izbūvi līdz 2018. gadam *e-tron quattro* modeļu uzlādei [40], jau šobrīd ir uzsākta Eiropā vērienīgākā *Fast-E* tīkla uzbūve Vācijā un Beļģijā, kur līdz 2017. gadam ir paredzēts uzstādīt 278 uzlādes stacijas ar 150 – 350 kW elektropieslēgumu [41]. Kaut arī šobrīd vēl šādas jaudas uzlādes stacijas pārdošanā nav pieejamas, tomēr sadarbībā ar ETL uzlādes tīklu operatoriem, vadošie uzlādes staciju ražotāji kā *ABB* un *Efacec* jau veic jaunu produktu izstrādi, lai līdz gada beigām piedāvātu jau atbilstošus produktus [42].

Reāģējot uz tirgū notiekošo, 2016. gada 1. jūnijā *CHAdeMO* paziņoja par tā izstrādātā standarta papildinājumu, palielinot uzlādes jaudu līdz 150 kW. Pirmās palielinātās jaudas uzlādes stacijas būšot pieejamas tirgū 2017. gadā. Papildus, līdz 2018. gadam tiks izvērtēta nepieciešamība pēc 350 kW uzlādes staciju nepieciešamību [43].

Slēdziens: Veidojot ETL ātrās uzlādes tīklu, jāparedz abu uzlādes standartu *CHAdeMO* un *Combo2* (CCS) izmantošana. Pie tam *Supercharger* standartu var nodrošināt izmantojot pāreju uz *CHAdeMO* standartu.

Papildus šobrīd tirgū pieejamajiem ETL, jāņem vērā Latvijas iedzīvotāju pirktspēja un varbūtējs lietoto ETL tirgus pieaugums.

Tā kā paredzams, ka akumulatoru bateriju ietilpība nākotnē palielināsies un plānotie ETL nobraukumi ar vienu uzlādi būs salīdzinoši lielāki, kā arī *CHAdeMO* un *CCS* standartu izstrādātāji paredz aizvien lielākas uzlādes jaudas, līdz ar to, veidojot ETL uzlādes tīklu, tas būtu jāplāno perspektīvā:

1. jāuzstāda šobrīd tirgū pieejamās uzlādes stacijas ar maksimāli iespējamo lielāko uzlādes jaudu;
2. iespēju robežās jāparedz šīm stacijām jaudas palielināšanu atbilstoši ETL akumulatoru bateriju ietilpības pieaugumam un uzlādes iespējām.

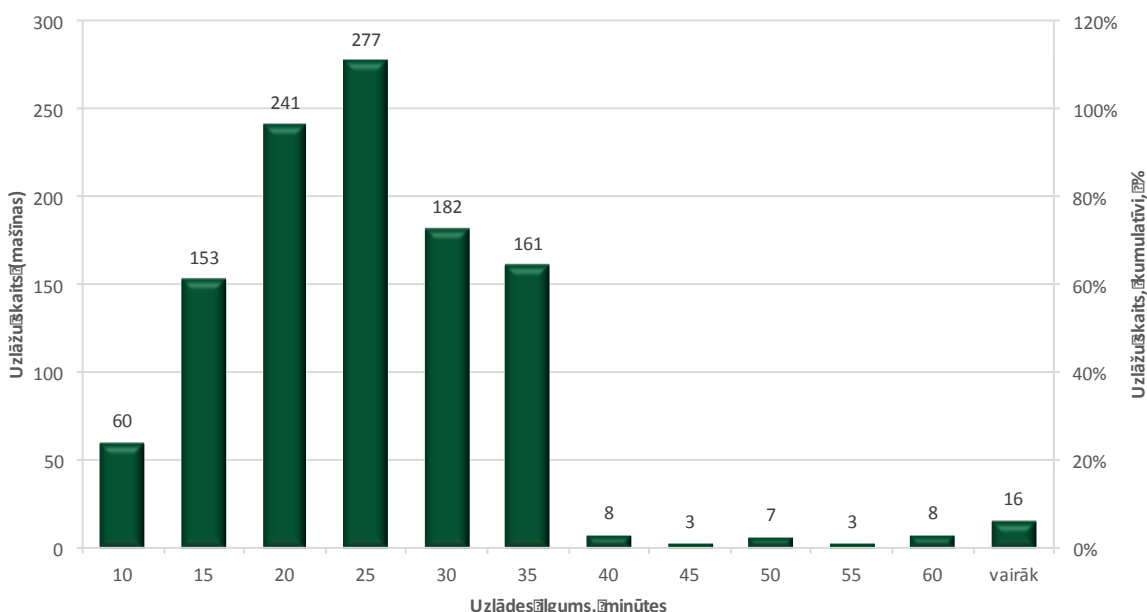
Publiski pieejamo uzlādes tīklā būtiski ir nodrošināt līdzstrāvas uzlādi, ko pamato uzlādes staciju tirgus un ETL tehnisko parametru attīstība. Uzstādot ātrās līdzstrāvas uzlādes stacijas tiks nodrošināts, ka ETL akumulatoru baterijas tiek uzlādētas atbilstoši tehniskajām iespējām pēc iespējas īsākā laika periodā.

5 Plānotais Latvijas elektrotransportlīdzekļu ātrās uzlādes tīkls

Nodaļā apkopota informācija par plānoto ETL ātrās uzlādes tīklu uz TEN-T ceļiem, uzstādīto ETL uzlādes staciju izmantošanas analīze un apkopots esošo ETL lietotāju viedoklis par viņu vēlmēm attiecībā uz turpmāku ETL uzlādes infrastruktūras realizēšanu Latvijas teritorijā.

5.1 Uzstādīto ātrās uzlādes staciju lietojuma analīze

Analizējot Latvijā uzstādīto ātrās ETL uzlādes staciju informāciju, vidējais uzlādes ilgums ir 23 minūtes un 6 sekundes (0:23:06) [21]. Datu kopā uzlādes ilgumi variē no 4 minūtēm līdz 2 stundām un 5 minūtēm. No datu kopas iegūto uzlāžu ilguma sadalījums uzskatāmi parādīts histogrammā (skatīt 29. attēlu)



29. attēls. Latvijā uzstādītās ātrās ETL uzlādes stacijas izmantošanas ilguma sadalījums [21]

No uzlāžu ilguma histogrammas var secināt, ka visbiežāk (25% gadījumu) novērotais uzlādes ilgums ir no 20 līdz 25 minūtēm, īsas uzlādes (līdz 10 minūtēm) novērotas 5% gadījumu. Kumulatīvais sadalījums uzrāda, ka 96% uzlāžu ilgst līdz 35 minūtēm [21].

Kopējais patērētais elektroenerģijas daudzums vienas uzlādes laikā novērojams 74,1 kWh lielā amplitūdā, sākot no 0,3 kWh un beidzot ar 74,4 kWh (uzlādes ilgums 01:48:00) [21]. Vidējais enerģijas patēriņš vienai uzlādei ir 10,4 kWh [21]. Enerģijas patēriņš, kas lielāks par 24 kWh (pārsniedz *Nissan Leaf* akumulatora baterijas kapacitāti) fiksēts tikai 3 gadījumos. Šie gadījumi varētu attiekties uz ETL *Tesla* uzlādi, bet tiešu pierādījumu šim faktoram nav [21].

Slēdziens: Ātrās uzlādes stacijas darbība nodrošina ETL lietotāju salīdzinoši ātru mobilitātes spēju atjaunošanos (cita tipa uzlādes stacijas šādu iespēju nenodrošina) samazinot ETL dīkstāvi.

5.2 Nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes tīkla attīstība

Latvijā veiktā pētījuma [13] ietvaros tika izraudzītas 55 uzlādes staciju vietas. Izvēlētais uzlādes staciju skaits un izvietojums nodrošina Elektromobilitātes plānā nepieciešamo staciju pārklājumu uz TEN-T ceļiem, tādējādi panākot staciju izvietojumu visā TEN-T ceļu tīklā 30 km attālumā vienu no otras.



30. attēls. ETL uzlādes staciju potenciālās uzstādīšanas vietas uz TEN-T ceļiem [13]

Salīdzinājumam, Igaunijā ātrās uzlādes stacijas tika uzstādītas ne tikai uz TEN-T ceļiem, bet arī uz reģionus savienošajiem ceļiem. Attālums starp uzlādes punktiem Igaunijā ir 40 – 60 km. Igaunijā kopumā ir uzstādītas 167 ātrās uzlādes stacijas [44], no tām 102 ETL uzlādes stacijas atrodas pilsētās un 65 stacijas – uz apdzīvotās vietas savienošajiem ceļiem. Igaunijā ETL ātrā uzlādes stacijas ir uzstādītas visās apdzīvotās vietās ar iedzīvotāju skaitu virs 5 000. Ātrās uzlādes stacijas uzstādītas vietās, kuras cilvēki apmeklē neatkarīgi no nepieciešamības uzlādēt ETL – lielveikali, degvielas uzpildes stacijas, pasta, bankas, autostāvvietas.



31. attēls. ETL ātro uzlādes staciju tīkla pārklājums Igaunijā [44]

Uzlādes staciju skaits Igaunijas lielākajās pilsētās un attiecīgais iedzīvotāju skaits uz vienu ETL uzlādes staciju ir parādīts 5. tabulā.

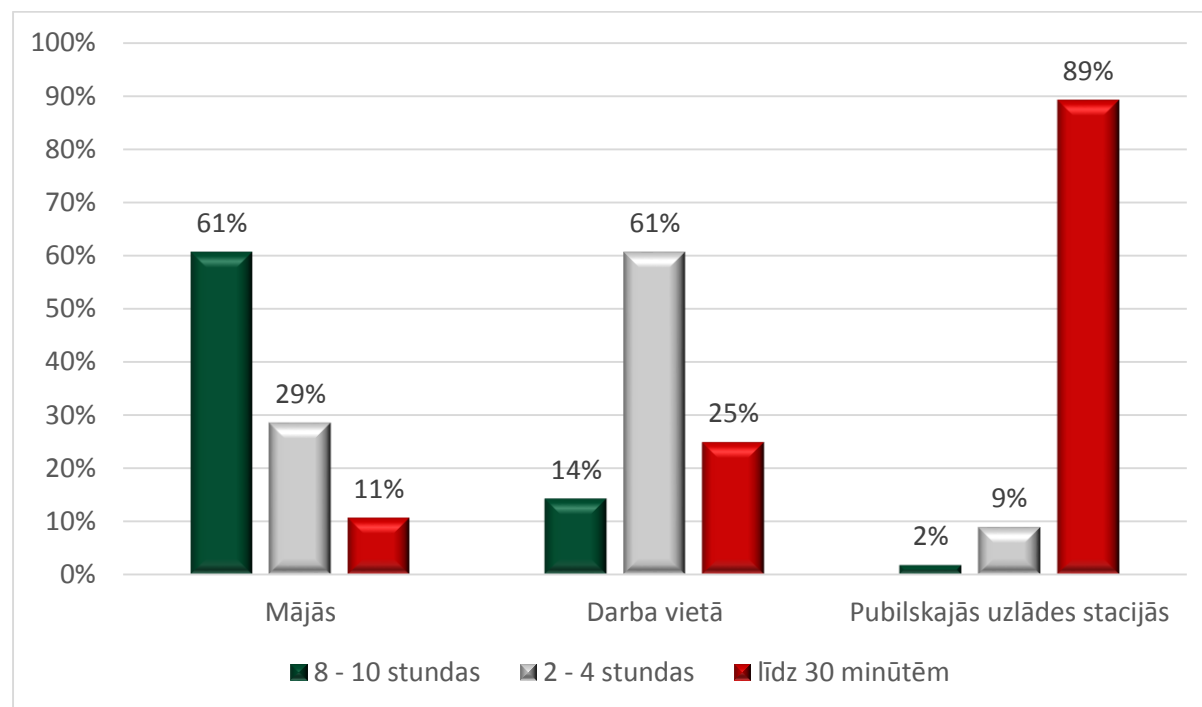
5. tabula. Ātro ETL uzlādes staciju skaits lielākajās Igaunijas pilsētās

Pilsēta	Iedzīvotāju skaits [45]	Uzlādes staciju skaits [44]	Piezīmes
Tartu	93687 (2016)	10	1 uzlādes stacija uz 9 369 iedz.
Tallina	423420(2016)	29	1 uzlādes stacija uz 14 600 iedz.
Pärnava	41170 (2015)[46]	5	1 uzlādes stacija uz 8234 iedz.

Slēdziens: Aplūkojot ETL ātro uzlādes staciju potenciālās uzstādīšanas vietas (skatīt 30. attēlu), secināms, ka ETL uzlādes tīkls tikai uz TEN-T ceļiem nenodrošina vienmērīgu pārklājumu visā Latvijas teritorijā.

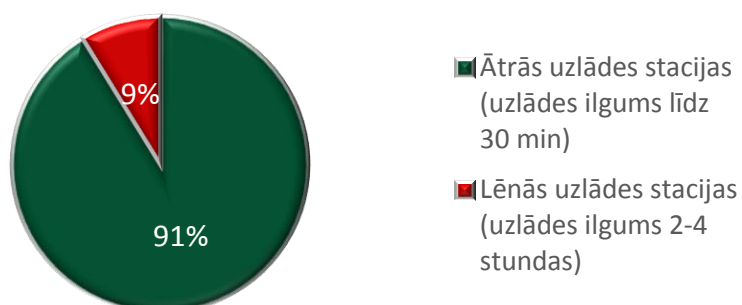
5.3 Elektrotransportlīdzekļu lietotāju aptaujas rezultāti par vēlamu uzlādes tīklu

2016. gada martā analīzes ietvaros tika veikta ETL lietotāju aptauja, lai noskaidrotu ETL lādēšanas paradumus, kā arī vēlmes attiecībā uz ETL uzlādes infrastruktūru. Tika noskaidrots (skatīt 32. attēlu), ka lielākajai daļai (61%) ETL lietotāju apmierina 8 – 10 stundu uzlāde mājās (līdz 3,3 kW uzlāde), darba vietā pārsvarā lietotāji vēlētos 2 – 4 stundu uzlādi (6,6 – 10 kW uzlāde), savukārt ETL lietotāji viennozīmīgi vēlas publiskās uzlādes stacijas, kas nodrošinātu, ka uzlāde aizņem pēc iespējas īsāku laiku (ātrās uzlādes stacijas līdz 30 minūtēm).



32. attēls. Aptaujas rezultāti: Vēlamais ETL uzlādes ilgums atkarībā no uzlādes stacijas tipa

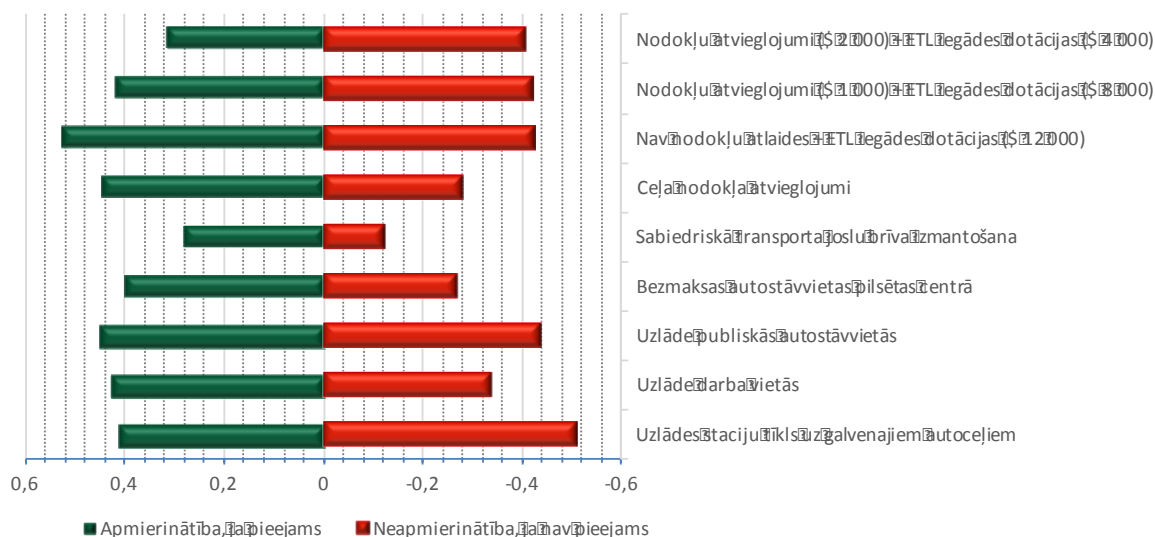
Aptaujājot potenciālos publisko uzlādes staciju lietotājus, tiem vaicājot kāda veida publiskās uzlādes stacijas būtu nepieciešamas, absolūtais vairākums (91%) sniedza atbildes, ka tām būtu jābūt ātrās uzlādes stacijām, ar uzlādes ilgumu līdz 30 minūtēm (skatīt 33. attēlu).



33. attēls. Aptaujas rezultāti: ETL lietotāju vēlamie publisko uzlādes staciju tipi

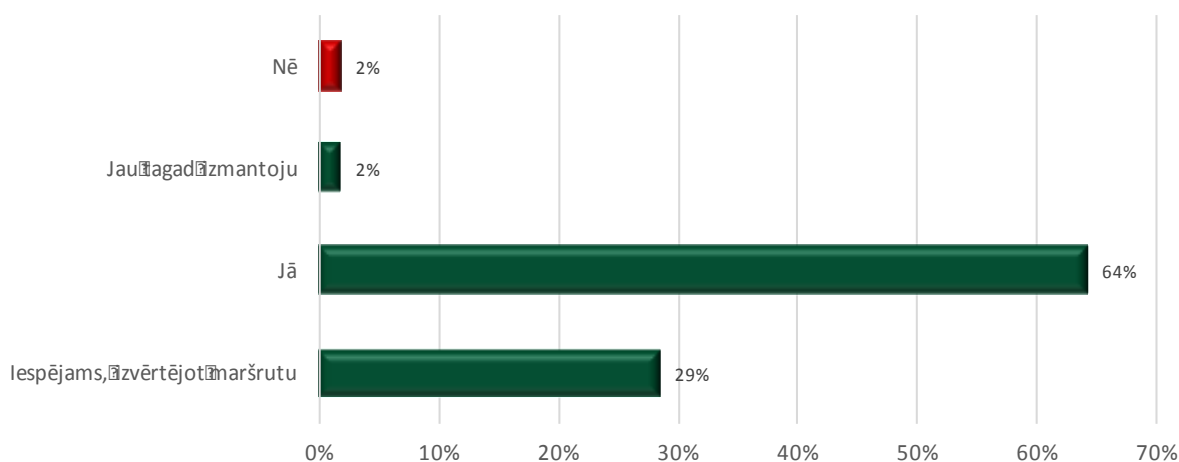
Iepriekš veiktā pētījumā [47], aptaujājot ETL lietotājus 20 pasaules valstīs, vidēji 50% respondentu norāda kā vissvarīgāko faktoru ātrās uzlādes stacijas (pēc neapmierinātības kritērija), savukārt publiskās uzlādes esamība stāvvietās pēc vēlmju kritērija ir vēl

svarīgāka [47] (skatīt 34. attēlu). Iepriekš veiktās aptaujas rezultāti [47] uzrāda, ka vispārēja ETL uzlādes tīkla esamība ir absolūta nepieciešamība. Respondentu sniegtās atbildes bija pilnībā neatkarīgas no ETL vidējā dienas nobraukuma. Būtiskas ETL pirkuma dotācijas tika novērtētas kā pievilcīgas, kombinācija zemākas dotācijas ar uzlādes iekārtu tīkla esamību sniedza labākus rezultātus. Tam ir jākalpo kā sākuma norādēm politikas veidotājiem un praktiķiem, lai uzlabotu valsts elektromobilitātes veicināšanas programmas [47].



34. attēls. ETL lietotāju apmierinātības un neapmierinātības rādītāji elektromobilitātes atbalstam 20 pasaules valstīs [23]

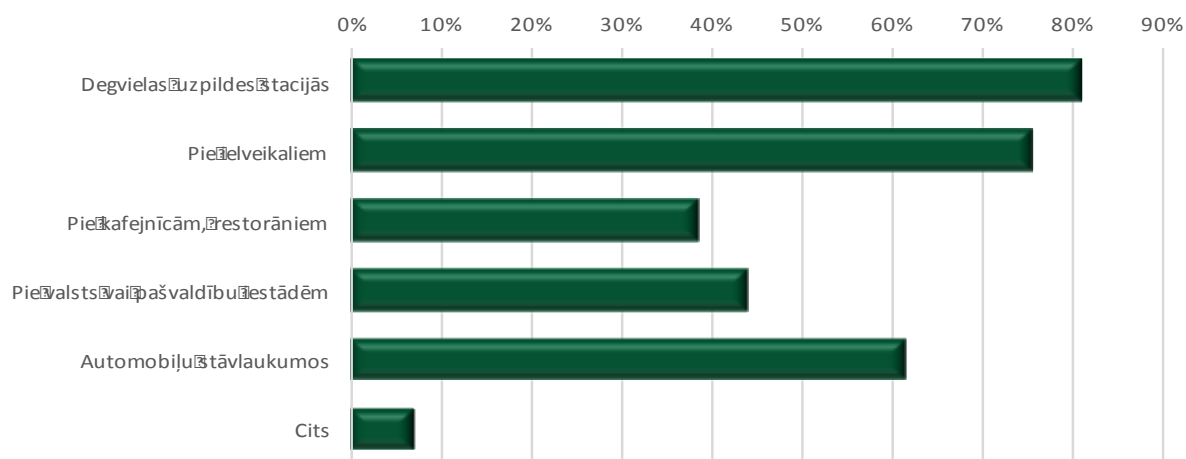
2015. gadā veiktā pētījumā par Latvijas ETL lietotāju ieradumiem, noskaidrots, ka šobrīd ETL minimāli tiek izmantots tālākiem braucieniem (skatīt 25. attēls. Populārākie pašreizējie un potenciālie ETL braucienu maršruti uz TEN-T ceļiem [13]).



35. attēls. Aptaujas rezultāti: ETL lietotāju attieksme pret ETL iespējamo izmantošanu braucieniem virs 150 km ja Latvijā būs izbūvēta ātrās ETL uzlādes infrastruktūra

Kaut gan atbilstoši iepriekš veiktiem pētījumiem braucieniem virs 150 km šobrīd tiek izmantoti tikai 2% ETL, tomēr, ja būtu izbūvēts nacionālais ETL ātrās uzlādes tīkls, 91,3 % no ETL lietotājiem izmantotu tos braukšanai tālos maršrutos (skatīt 35. attēlu).

Apkopojot ETL lietotāju vēlmes attiecībā uz vietām, kur vajadzētu atrasties ETL ātrās uzlādes stacijām, 80,7% no respondentiem kā vienu no iespējām norāda degvielas uzpildes stacijas, kas sakrīt ar citos pētījumos novēroto, papildus 75% norādījuši, ka lielveikalu teritorijas būtu atbilstošas ātrās uzlādes staciju izvietojšanai, 38% respondentu par ērtām vietām ātrās uzlādes stacijām norādījuši kafejnīcas un restorānus (skatīt 36. attēlu).



36. attēls. Aptaujas rezultāti: ETL lietotāju viedoklis, kur potenciāli vajadzētu atrasties ETL ātrās uzlādes stacijām

Izvērtējot aptaujāto atbildes jāņem vērā, ka ETL lietotājiem ir salīdzinoša maza pieredze ātrās uzlādes staciju ekspluatācijā un viņiem trūkst informācijas par pakalpojuma specifiku (piemēram, par pakalpojuma cenu). Tas nozīmē, ka aptaujā iegūtie rezultāti, iespējams, neuzrāda objektīvas nākotnes prognozes un ETL lietotāju vēlmes.

Slēdziens: Latvijā šobrīd ETL netiek izmantoti starpreģionālajiem braucieniem, tomēr ETL lietotāji būtu gatavi to darīt, ja Latvijā būtu pieejams ērts un vienmērīgs ETL uzlādes staciju pārklājums. ETL lietotāju atbildes sakrīt ar citur pasaulē veikto pētījumu rezultātiem, ka vispārēja publiskas ātrās uzlādes infrastruktūras esamība ir absolūta nepieciešamība, un tas ir viens no būtiskajiem priekšnoteikumiem ETL pilnvērtīgai lietošanai, līdzvērtīgi tradicionālajiem iekšdedzes motoru transportlīdzekļiem.

6 Secinājumi

1. Analīzē gūtās atziņas sakrīt ar citur pasaulē veikto pētījumu rezultātiem, ka vispārēja publiskas ātrās uzlādes infrastruktūras esamība ir absolūta nepieciešamība un tas ir viens no būtiskajiem priekšnoteikumiem ETL pilnvērtīgai lietošanai līdzvērtīgi tradicionālajiem iekšdedzes motoru transportlīdzekļiem. Tādēļ maksimālā uzmanība jāveltī ETL uzlādes tīkla izveides kritērijiem, jo šobrīd šīs jomas tehnoloģijas – gan ETL, gan to aprīkojums – strauji attīstās.
2. Latvijā šobrīd ETL netiek izmantoti starpreģionālajiem braucieniem, tomēr ETL lietotāji būtu gatavi to darīt, ja Latvijā būtu pieejams ērts un vienmērīgs ETL uzlādes staciju pārklājums. ETL uzlādes tīkls tikai uz TEN-T ceļiem nenodrošina vienmērīgu pārklājumu visā Latvijas teritorijā. Tādēļ, lai garantētu ETL lietotājam iespēju nokļūt un atgriezties no nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centra, nepieciešams izveidot ETL uzlādes stacijas ne tikai uz TEN-T ceļiem, bet arī katrā no 30 nacionālas vai reģionālas nozīmes attīstības centriem.
3. Izvērtējot attālumus starp Latvijas nacionālas un reģionālas nozīmes attīstības centriem, kā arī ņemot vērā iepriekšējo secinājumu, ka uzlādes stacijām jābūt izvietotām katrā no Latvijas nacionālās vai reģionālās nozīmes attīstības centriem, attālumam starp ETL uzlādes stacijām uz minēto centru savienošajiem reģionālajiem ceļiem būtu jābūt aptuveni 50 km.
4. Lai ETL akumulatoru baterijas uzlādētu atbilstoši tehnoloģiskajām iespējām pēc iespējas īsākā laika periodā, nepieciešamas lielas jaudas līdzstrāvas uzlādes stacijas. Latvijas tirgū esošiem ETL ātrā līdzstrāvas uzlāde ir iespējama 90,8% modeļiem.
5. Lai nodrošinātu ātru ETL uzlādi, ērtu un ETL lietotājiem pieejamu ETL uzlādes tīklu, jāparedz līdzstrāvas uzlādes standartu *CHAdEMO* un *Combo2 (CCS)* izmantošana. Trešo izplatītāko līdzstrāvas *Supercharger* standartu var nodrošināt, izmantojot pāreju uz *CHAdEMO* standartu. Papildus līdzstrāvas uzlādes iespējai, nepieciešams paredzēt arī maiņstrāvas 22 kW uzlādi, lai nodrošinātu faktiski jebkura ETL uzlādi
6. Nākotnē akumulatoru bateriju ietilpība palielināsies un ETL nobraukumi ar vienu uzlādi būs garāki. Jau šobrīd *CHAdEMO* un *Combo 2 (CCS)* standartiem tiek izstrādātas vismaz 2 reizes lielākas uzlādes jaudas iespējas. Tādēļ, veidojot ETL uzlādes tīklu, tā pieslēgumu jaudas būtu jāplāno perspektīvā, uzstādot šobrīd tirgū pieejamās uzlādes stacijas ar maksimāli iespējamo lielāko uzlādes jaudu, vienlaikus iespēju robežās paredzot šīm stacijām jaudas palielināšanu.
7. Infrastruktūras attīstības intensitātei jeb uzlādes staciju blīvumam, ieskaitot lēnās uzlādes stacijas, jābūt tieši atkarīgai no konkrētā apvidus transporta satiksmes intensitātes un ekonomisko aktivitāšu norises salīdzinošā blīvuma. Tas nozīmē, ka pēc ātro uzlādes tīkla izveidošanas tālākā ETL uzlādes tīkla pilnveidē, palielinoties ETL skaitam un atbilstoši citu valstu pieredzei, lokālajā (pilsētas, apdzīvotas vietas) uzlādes tīklā nav nepieciešams papildus liels skaits ātrās uzlādes staciju, bet visaptverošs uzlādes iekārtu tīkls, kas nodrošinātu iespēju veikt uzlādi jebkurā ETL apstāšanās vietā (angliski – *opportunity charging*). Šādu ETL uzlādes staciju izbūvi parasti nodrošina pašvaldība kopā

ar uzņēmējiem – veikaliem, kafejnīcām u.tml. vietām, kurām ir izdevīgi šādā veidā piesaistīt klientus.

7 Priekšlikumi elektrotransportlīdzekļu uzlādes tīkla izveidošanai

Pamatojoties uz iepriekš veikto pētījumu rezultātiem, ETL lietotāju viedokli, ETL tehniskajiem parametriem, Latvijas sociāli-ekonomisko situāciju un tās prognozējamo attīstību, tiek izvirzīti priekšlikumi nepieciešamajām izmaiņām ETL uzlādes tīkla kritērijiem:

1. ETL plānotā izmantošanas aktivitāte ir jāsabalansē ar Latvijas reģionālās attīstības politiku un Latvijas apdzīvotības sistēmu, nodrošinot sabiedrībai nepieciešamo pakalpojumu pieejamību;
2. plānojot ETL izmantošanas attīstību, jāņem vērā ETL lietošanas aktivitātes līmenis Latvijā – ETL tirgus, ETL uzlādes tīkls, līdzšinējā ETL tirgus telpiskā attīstība, ETL lietošanas un lādēšanas paradumi,
3. ETL uzlādes tīkls veidojams atbilstoši ETL konstrukciju un parametru tehniskajam progresam un ETL tirgus stāvoklim (ieskaitot ETL uzlādes standartus);
4. ETL uzlādes tīkls ir viens no galvenajiem ETL izmantošanu veicinošajiem apstākļiem, tā izstrādē un izbūvē jāņem vērā ETL esošo un potenciālo lietotāju paradumi, viedoklis un vēlmes.

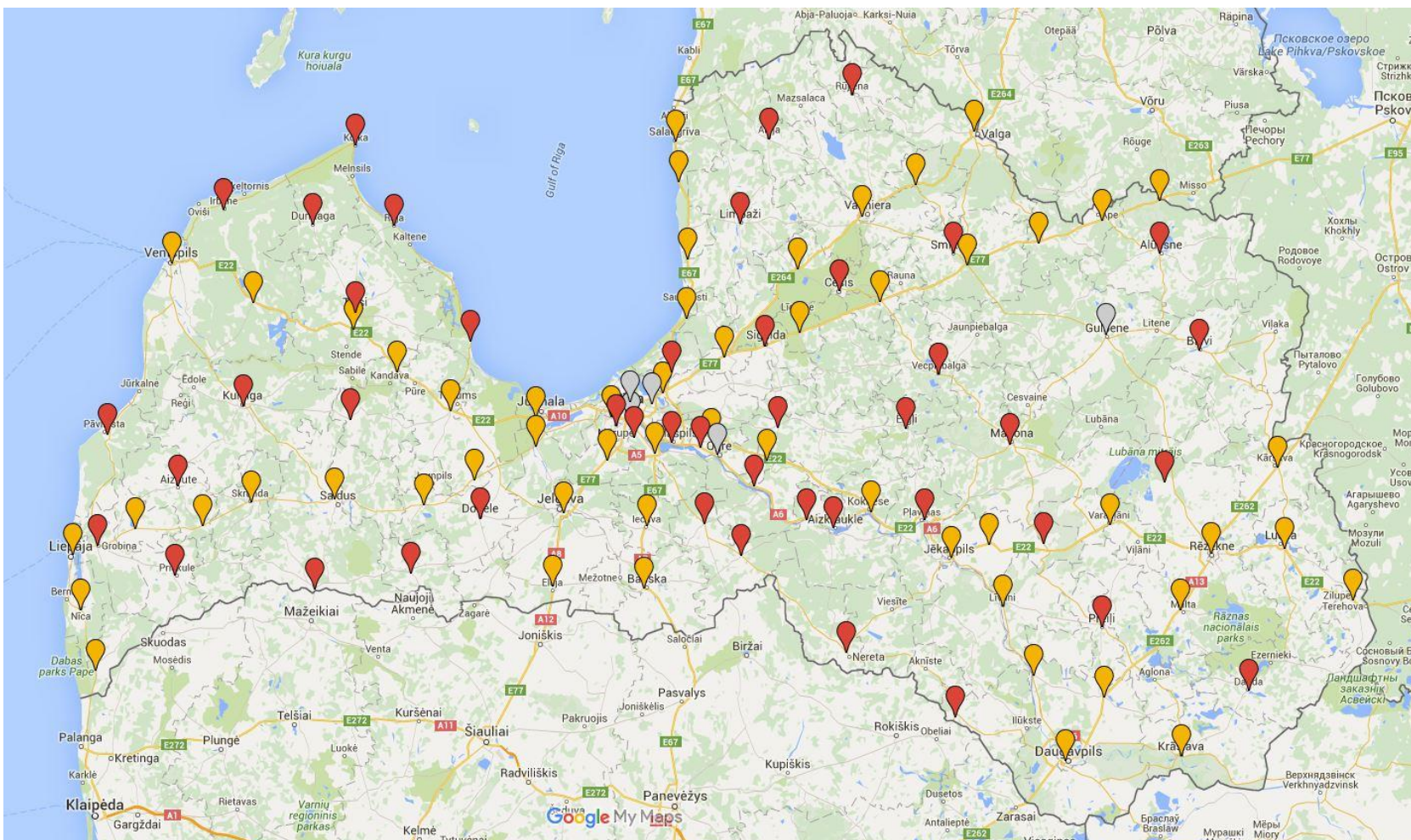
Lai nodrošinātu nacionālā līmeņa ETL uzlādes tīkla atbilstību Latvijas reģionālās politikas nosacījumiem, ETL tehniskiem parametriem un to attīstībai, kā arī, lai nacionālā līmeņa ETL uzlādes tīkla pārklājums nodrošinātu ETL lietošanas iespējas visā Latvijā un līdz ar to efektīvu ETL izmantošanu, ātrās uzlādes staciju (jauda vismaz 50 kW) izvietojumam un skaitam jāatbilst šādiem kritērijiem:

1. Uz TEN-T ceļiem – attālums starp stacijām 30 ± 10 km; ETL uzlādes stacijas ieteicams uzstādīt apdzīvotajās vietās, pat ja tās neatrodas ceļa tiešā tuvumā.
2. Uz TEN-T ceļus savienojošiem reģionālajiem ceļiem – attālums starp stacijām 50 ± 10 km. ETL uzlādes stacijas ieteicams uzstādīt apdzīvotajās vietās (tad pieļaujama pielaide ± 25 km).
3. Pilsētās un apdzīvotās vietās ar iedzīvotāju skaitu:
 - a. no 5 000 līdz 10 000 – 1 uzlādes stacija;
 - b. no 10 000 līdz 60 000 – 1 uzlādes stacija uz katriem 10 000 iedzīvotājiem;
 - c. no 60 000 līdz 100 000 – 1 uzlādes stacija uz katriem 15 000 iedzīvotājiem;
 - d. virs 100 000 – 1 uzlādes stacija uz katriem 25 000 iedzīvotājiem.

Izvietojot uzlādes stacijas atbilstoši izstrādātajiem uzstādīšanas kritērijiem, nacionālā līmeņa ETL uzlādes tīklā kopā nepieciešamas aptuveni 150 līdzstrāvas ātrās uzlādes stacijas. Potenciāli iespējamais Latvijas nacionālais ETL ātrās uzlādes tīkla ģeogrāfiskais izvietojums pēc Elektromobilitātes plāna 2. kārtas realizācijas uzrādīts 37. attēlā. Kartē ETL uzlādes staciju ģeogrāfiskais novietojums attēlots simboliski, nenorādot konkrētu ETL uzlādes staciju skaitu katrā atsevišķā apdzīvotā vietā.

ETL uzlādes staciju skaits Latvijas pilsētās un apdzīvotās vietās atbilstoši iedzīvotāju skaita kritērijiem sarindots 6. tabulā.

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze



37. attēls: Potenciāli iespējamais Latvijas nacionālais ETL ātrās uzlādes tīkla ģeogrāfiskais izvietojums pēc Elektromobilitātes plāna realizācijas. Attēlā lietotie apzīmējumi: piktogrammas dzeltenā krāsā – plānotās uzlādes stacijas uz TEN-T ceļiem; piktogrammas sarkanā krāsā – plānotās uzlādes stacijas uz TEN-T savienošajiem reģionālajiem ceļiem un reģionālās nozīmes attīstības centru teritorijās; piktogrammas pelēkā krāsā – jau izbūvētās uzlādes stacijas.

6. tabula. ETL uzlādes staciju skaits atbilstoši iedzīvotāju skaita kritērijiem

Nr.p.k.	Apdzīvotas vietas vai pilsētas nosaukums	Iedzīvotāju skaits	ETL uzlādes staciju skaits atbilstoši iedzīvotāju skaita kritērijiem
1	Rīga	641 007*	25
2	Daugavpils	86 435*	6
3	Liepāja	71 125*	5
4	Jelgava	57 180*	5
5	Jūrmala	49 646*	5
6	Ventspils	36 274*	4
7	Rēzekne	29 317*	3
8	Ogre	24 322*	2
9	Valmiera	23 432*	2
10	Jēkabpils	23 019*	2
11	Tukums	17 563*	2
12	Salaspils	16 734*	2
13	Cēsis	15 666*	2
14	Kuldīga	11 206*	1
15	Sigulda	11 200*	1
16	Mārupe	11 130**	1
17	Saldus	10 771*	1
18	Talsi	9 712*	1
19	Dobele	9 710*	1
20	Bauska	9 061*	1
21	Ludza	8 349*	1
22	Krāslava	8 300*	1
23	Gulbene	7 843*	1
24	Limbaži	7 515*	1
25	Madona	7 511*	1
26	Līvāni	7 470*	1
27	Aizkraukle	7 315*	1
28	Alūksne	7 295*	1
29	Preiļi	6 729*	1
30	Balvi	6 659*	1
31	Ikšķile	6 508*	1
32	Baloži	6 246*	1
33	Ādaži	6 103**	1
34	Lielvārde	6 089*	1
35	Iecava	5 773**	1
36	Ķekava	5 747**	1
37	Smiltene	5 416*	1
Kopā:			89

Piezīmes: * - Centrālās statistikas pārvaldes dati [48]; ** - Latvijas ģeotelpiskās informācijas aģentūras dati [49].

Atbilstoši izstrādātajiem ETL ātrās uzlādes staciju uzstādīšanas kritērijiem Elektromobilitātes plānā ieteicams koriģēt:

1. Nacionālā līmeņa elektrouzlādes staciju tīkla izvietojuma vadlīnijas un tehniskos standartus, nosakot:
 - a. uzlādes stacijas uzstādīšanas vietas uz TEN-T ceļiem, nacionālās un reģionālās nozīmes attīstības centros un uz tos savienojošiem reģionālajiem ceļiem;
 - b. pilsētās un apdzīvotās vietās noteikto uzlādes staciju skaita kritērijus atkarībā no iedzīvotāju skaita tajās;
 - c. uzlādes staciju veidu – tikai līdzstrāvas ātrās uzlādes stacijas ar iespēju nodrošināt arī maiņstrāvas uzlādi;
 - d. līdzstrāvas uzlādes stacijas jaudu – līdzstrāvai virs 50 kW un maiņstrāvai līdz 22 kW.
2. Noteikto ETL nacionālā līmeņa infrastruktūras uzlādes staciju skaitu no 235 uz 150, jo lielākas jaudas uzlādes stacijas nodrošina daudz ātrāku ETL akumulatoru bateriju uzlādi, nekā iepriekš plānotās jaudas uzlādes stacijas, tādējādi nodrošinot katram individuālam ETL uzlādes tīkla lietotājam augstāka kvalitātes līmeņa pakalpojumu (būtiski ātrāka ETL mobilitātes atjaunošana), kas ir nacionālā līmeņa ETL uzlādes tīkla galvenais mērķis. Vienlaicīgi tiek paaugstināta nacionālā līmeņa ETL uzlādes sistēmas kopējā efektivitāte (palielināts mobilitāti atjaunojošo ETL skaits noteiktā laika vienībā).

Tā kā Latvijas nacionālā līmeņa ETL uzlādes tīkla izveidošanai paredzēts līdzfinansējums Eiropas Savienības struktūrfondu un Kohēzijas fonda 2014. – 2020. gada plānošanas periodā, nepieciešams veikt grozījumus Darbības programmas "Izaugsme un nodarbinātība" 4.4.1. specifiskā atbalsta mērķa: "Attīstīt ETL uzlādes infrastruktūru Latvijā" iznākuma rādītājā – "uzstādīto uzlādes staciju skaits 235" [50], nosakot jaunu iznākuma rādītāju – "uzstādīto uzlādes staciju skaits: 150", paredzot uzstādīt tikai līdzstrāvas ātrās uzlādes stacijas, tādējādi nemainot piešķirto finansējumu, to investējot efektīvāk, progresīvāk un inovatīvāk.

Lai nodrošinātu ETL uzlādes tīkla ilgstošas izmantošanas iespējas un savietojamību ar liela nobraukuma ETL, kuru ražošana varētu tikt uzsākta 2017. – 2020. gadā, ir jāplāno, ka daļa no ātrās uzlādes stacijām nākotnē būs jāpārveido par sevišķi lielas jaudas uzlādes stacijām (150 kW – 350 kW). Izvēloties ātrās uzlādes staciju atrašanās vietas, ir jāņem vērā iespējas nākotnē palielināt uzlādes jaudas. Īpaši lielas jaudas ETL uzlādes staciju izvietojums jāplāno reģionālas nozīmes attīstības centros ar attālumu starp stacijām 100 – 150 km.

Konkrētu ETL ātrās uzlādes staciju izvietojuma vietu noteikšanai apdzīvotās vietas un uz reģionālajiem ceļiem jāveic atsevišķs pētījums. Pētījumā būtu jāizvērtē gan potenciālo uzlādes staciju atrašanās vietas, gan pieejamās elektriskās jaudas, gan izbūves izmaksas, kā arī ETL lietošanas intensitāte, piemēram, atbilstoši biežāk īstenotie maršruti, ETL skaits reģionā.

8 Izmantotās informācijas avoti

- [1] European Parliament. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009. Off J Eur Union 2009;140:16–62. doi:10.3000/17252555.L_2009.140.eng.
- [2] European Commission. Roadmap to a Single European Transport Area—Towards a competitive and resource efficient transport system. 2011.
- [3] Vides aizsardzības un reģionālas attīstības ministrija. Klimata pārmaiņu finanšu instrumenta finansēto projektu atklāta konkursa Siltumnīcefekta gāzu emisijas samazināšana transporta sektorā – atbalsts elektromobiļu un to uzlādes infrastruktūras ieviešanai" nolikums. Rīga: LR Ministru Kabinets; 2014.
- [4] Vides aizsardzības un reģionālas attīstības ministrija. Klimata pārmaiņu finanšu instrumenta finansēto projektu atklāts konkurss “Siltumnīcefekta gāzu emisijas samazināšana transporta sektorā - atbalsts elektromobiļu un to uzlādes infrastruktūras ieviešanai” n.d. http://www.varam.gov.lv/lat/darbibas_veidi/KPFI/projekti/?doc=17817 (Skatīts 20.05.2016).
- [5] PKC. Latvijas ilgtspējīgas attīstības stratēģija līdz 2030. gadam 2010:1–100.
- [6] VARAM. Reģionālās politikas pamatnostādnes 2013-2019 gadam. 2013.
- [7] Ministry of Economics of Republic of Latvia. Report on the Economic Development of Latvia 2015. 2015.
- [8] EO. Elektroauto Latvijā vēl nav populāri 2014. <http://oscareo.lv/2014/08/22/elektroauto-latvija-vel-nav-populari/> (Skatīts 01.05.2016).
- [9] IEA. IA-HEV annual report 2014. 2015. doi:10.1017/CBO9781107415324.004.
- [10] Centrālā Statistikas Pārvalde. Statistisko datu krājums Demogrāfija 2015. Rīga: Cetrālā statistikas pārvalde; 2015.
- [11] Eurostat. Population projections 2015. <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tps00002&plugin=1> (Skatīts 01.05.2016).
- [12] Personu apvienība: SIA „Grupa93” un SIA „Karšu izdevniecība Jāņa sēta”. Publisko individuālo pakalpojumu klāsta izvērtējums atbilstoši apdzīvojumam. 2014.
- [13] PS “Civitta Latvia un Civitta Lietuva”, SIA “Sandra Mūriņa konsultācijas.” Pētījums par 60 ātro uzlādes staciju izvietojumu uz TEN- T ceļiem. 2015.
- [14] Excolo Latvia SIA. Novadu pašvaldību attīstības raksturojums. 2013.
- [15] CSDD. Elektroauto statistika 05.2016 (nepublicēts). 2016.
- [16] Baltijas Vides Forums. Informētība un attieksme pret elektrotransportu. Rīga: 2016.
- [17] Norsk Ebil Forening. Norwegian EV owners survey 2015. Oslo: 2016.
- [18] Plug Insights. U.S. PEV Charging Study. 2013.

- [19] Idaho National Laboratory. Plugged In : How Americans Charge Their Electric Vehicles. 2015.
- [20] United Nations. AE/ECE/TRANS/505/Rev.2/Add.100/Rev.3 Uniform provisions concerning the approval of passenger cars powered by an internal combustion engine only, or powered by a hybrid electric power train with regard to the measurement of the emission of carbon dioxide a. United Nations Economic Commission for Europe; 2013.
- [21] Vilka K. Elektromobiļu enerģijas patēriņa un ātrās uzlādes parametru analīze. Rīgas Tehniskā Universitāte, 2016.
- [22] González J, Alvaro R, Gamallo C, Fuentes M, Fraile-Ardanuy J, Knapen L, et al. Determining Electric Vehicle Charging Point Locations Considering Drivers' Daily Activities. *Procedia Comput Sci* 2014;32:647–54. doi:10.1016/j.procs.2014.05.472.
- [23] Burgess M, Harris M, Walsh C, Carroll S, Mansbridge S, Everett A. Assessing the Viability of Electric Vehicles in Daily Life : A Longitudinal Assessment (2008-2012) 2013:1–5.
- [24] Rajagopalan S, Maitra A, Halliwell J, Davis M, Duvall M. Fast Charging : An In-Depth Look at Market Penetration , Charging Characteristics , and Advanced Technologies 2013:1–11.
- [25] CHAdeMO Association. Chademo fast charging stations in the world 2016.
- [26] Eiropas Padome. EIROPAS PARLAMENTA UN PADOMES DIREKTĪVA 2014/94/ES par alternatīvo degvielu infrastruktūras ieviešanu. Eiropas Padome; 2014.
- [27] Tesla Motors. Supercharger n.d. https://www.teslamotors.com/en_EU/supercharger?redirect=no (Skatīts 30.05.2016).
- [28] Tesla Motors. Model S Charging and Adapters n.d. <http://shop.teslamotors.com/collections/model-s-charging-adapters> (Skatīts 01.05.2016).
- [29] InsideEVs. Tesla Details 2016 Supercharging Plans For Europe – Closing In On 300 Stations 2016. <http://insideevs.com/tesla-details-2016-supercharging-plans-europe-closing-300-stations/>.
- [30] Winton N. GM's Opel Plans European Electric Bolt, The Ampera-e. *Forbes* 2016. <http://www.forbes.com/sites/neilwinton/2016/02/11/gms-opel-unveils-european-electric-bolt-the-ampera-e/#6374eb4859ad>.
- [31] Chevrolet. 2017 Bolt EV 2016. <http://www.chevrolet.com/bolt-ev-electric-vehicle.html> (Skatīts 30.05.2016).
- [32] Schwierz P. Neuer Volkswagen e-Golf: Mehr Batteriekapazität. *Electrive.net* 2016. <http://www.electrive.net/2016/05/21/neuer-volkswagen-e-golf-details-zu-batteriekapazitaet/> (Skatīts 31.05.2016).
- [33] Volkswagen. CES 2016: electric Volkswagen BUDD-e concept brings the microbus into the 21st century. Media Release 2016. <http://media.vw.com/release/1122/> (Skatīts 30.05.2016).
- [34] PSA. PSA Group presents electrification solutions for its future hybrid and electric

- vehicles. Media Release 2016. <http://media.groupe-psa.com/en/press-releases/innovation-technology/psa-group-presents-electrification-solutions> (Skatīts 31.05.2016).
- [35] Ford CEO confirms plans for long-range electric car. Electr Veh News 2016. <http://www.electric-vehiclenews.com/2016/04/ford-ceo-confirms-plans-for-long-range.html> (Skatīts 30.05.2016).
- [36] CharIN Initiative. CharIN Mission and Purpose 2016.
- [37] Green Car Congress. Volvo Cars calls for global standardized electric car charging, joins CharIN CCS effort 2016. <http://www.greencarcongress.com/2016/03/20160309-volvo.html> (May 01.05.2016).
- [38] InsideEVs. Tesla Joins CCS-Based CharIN Association. Insid EVs 2016. <http://insideevs.com/tesla-joins-ccs-based-charin-association/>.
- [39] InsideEVs. Hyundai Confirms SAE Combo 100 kW Fast Charging For IONIQ Electric 2016. <http://insideevs.com/hyundai-confirms-sae-combo-100-kw-fast-charging-for-ioniq-electric/> (Skatīts 01.05.2016).
- [40] Voelcker J. Audi e-Tron Electric Car To Offer 150-kW Quick Charging Sites. Green Car Reports 2015. http://www.greencarreports.com/news/1100969_audi-e-tron-electric-car-to-offer-150-kw-quick-charging-sites (Skatīts 30.05.2016).
- [41] Westerheide C. Fast-E: European rapid-charging network kicks off.No Title. Electrive 2016. <http://www.electrive.com/2016/05/23/fast-e-european-rapid-charging-network-kicks-off/> (Skatīts 30.06.2016).
- [42] Rubenis A. Interview with Paul Glenney, NRG 2016.
- [43] CHAdeMO Association. CHAdeMO Announces High Power (150KW). Chademo Assoc Press Release 2016. http://www.chademo.com/wp/wp-content/uploads/2016/06/2016-06-01_High_power_CHAdeMO.pdf (Skatīts 20.05.2016).
- [44] ELMO. Country-wide quick charging network. Elmo Web Page 2015. <http://elmo.ee/charging-network-2/> (Skatīts 15.06.2016).
- [45] Statistics Estonia. Population figure and composition. Stat Database Popul 2016. http://pub.stat.ee/px-web.2001/l_Databas/Population/databasetree.asp (Skatīts 15.06.2016)).
- [46] City of Pärnu. Pärnu general Information. City Pärnu Off Website 2016. <http://www.parnu.ee/lang/eng/yldinfo.htm>.
- [47] Lieven T. Policy measures to promote electric mobility – A global perspective. Transp Res Part A Policy Pract 2015;82:78–93. doi:10.1016/j.tra.2015.09.008.
- [48] Centrālā Statistikas Pārvalde. Pastāvīgo iedzīvotāju skaits pēc dzimuma republikas pilsētās, novados, novadu pilsētās un pagastos gada sākumā un vidēji gadā. ISG02 2015. http://data.csb.gov.lv/pxweb/lv/Sociala/Sociala__ikgad__iedz__iedzskaits/IS0042.px/?rxid=cd (Skatīts 07.06.2016).

- [49] Vietvārdu datubāze Publiskā versija 7. izdevums. 2015. https://vietvardi.lgia.gov.lv/vv/to_www.sakt (Skatīts June 7, 2016).
- [50] LR Ministru Kabinets. MK Not. Nr.637 (03.11.2015) Darbības programmas “Izaugsme un nodarbinātība” 4.4.1. specifiskā atbalsta mērķa “Attīstīt ETL uzlādes infrastruktūru Latvijā” īstenošanas noteikumi. Rīga: LR Ministru Kabinets; 2015.

Pielikums: Elektrotransportlīdzekļu ražotāju piedāvātās uzlādes sistēmas

Pielikumā uzrādītie dati apkopoti no dažādiem informācijas avotiem, t.sk. automobiļu ražotāju dotās tehniskās informācijas un preses relīzēm.

Izmantotie apzīmējumi nobraukumam: (E) – nobraukums iegūts aprēķinot pēc Latvijas aptaujas datu koeficientiem; (A) – vidējais nobraukums pēc Latvijas ETL lietotāju aptaujas datiem; (TD) – nobraukums pēc tehniskajā literatūrā atrodamajiem datiem ceļa izmēģinājumos.

Nr.	Ražotājs	Automobiļa marka	Motora jauda, kW	AKB ietilpība, kWh, spriegums, V	Nobraukums ar vienu uzlādi, km			Iespējamie uzlādes veidi	
					Pēc tehn. datiem	Latvijā, ziemā	Latvijā, vasarā	Mainstrāva	Līdzstrāva
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Renault	Zoe	65	22 kWh, 400 V	180	115 (TD) 111 (E)	170 (TD) 140 (E)	22 kW (3 fāzes, 32 A; 1 fāze, 32 A); ātrā - 43 kW(3 fāzes, 63 A); Type 2	
2	Renault	Kangoo	44	22 kWh	170	105 (E)	133 (E)	22 kW (3 fāzes, 32 A; 1 fāze, 32 A); ātrā - 43 kW (3 fāzes, 63 A); Type 1	
3	Renault	Fluence	70	22 kWh	185	114 (E)	145(E)	Ātrā 43 kW (3 fāzes, 63 A); Type 1	
4	Renault	Twizy	13	6.1 kWh	90	66 (TD); 56 (E)	69(TD); 70 (E)	3,5 kW; 16 A; Schuko	
5	Nissan	Leaf	80	24 vai 30kWh	135	92 (A)	128 (A)	3,6 kW, 6,6 kW; 230 V; Type 1	44 kW; 480 V; CHAdeMO
6	Nissan	e-nv200	80	24kWh	170	78 (A)	101 (A)	6,6 kW; 32 A; Type 1	50 kW; 400 V; CHAdeMO

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7	Volkswagen	UP!	60 vai 82	18.7kW	160	80 – 120 (TD) 65 (A)	109 (A)	3,6 kW; 230 V; Type 2	22 kW – 43 kW; COMBO 2
8	BMW	I3	125	22kWh	160-190	86 (A)	119 (A)	2,7 kW, 3,4 kW, 7,4 kW; Type 2	50 kW; COMBO2
9	TESLA	Model S	568	60, 70, 85, 90kWh	390, 426	Virš 140 (A)	Virš 140 (A)	Type 2 connector Mennex 400 V; Universāls mobilais konektors 3 pins, 32 A	120 kW – Tesla Supercharger (CHAdEMO - izmantojot pāreju)
10	Tesla	Model X	193 vai 359	75-90 kWh	400	247 (E)	312 (E)	Type 2 connector mennex 400 V; Universāls mobilais konektors 3 pins; 32 A	120 kW – Tesla Supercharger (CHAdEMO – izmantojot pāreju)
11	Tesla	Model 3	150	48 kWh	320	198 (E)	250 (E)		
12	THINK CITY	City	34-39	23-24 kWh	161	100 (E)	126 (E)	3,6 kW; Schuko	
13	MITSUBISHI	I-MIEV	47	16 kWh	160	99 (E)	125 (E)	3,6 kW; 240 V; Type 1	44 kW; 480 V; CHAdEMO
14	FIAT	FIORINO Electrico	30-56	23 kWh	100	62 (E)	78 (E)	100 A; 380 V; Type 1	
15	CITROEN	BERLINGO	28		95	59 (E)	74 (E)	3,7 kW; Type 1	CHAdEMO
16	CITROEN	C-ZERO	47	16 kWh	160	99 (E)	125 (E)	3,6 kW; 240 V; Type 1	44 kW; 480 V; CHAdEMO
17	Peugeot	IOn	47	16 kWh	160	99 (E)	125 (E)	3,6 kW; 240 V; Type 1	44 kW; 480 V; CHAdEMO
18	KIA	SOUL	81.4	27 kWh	150	93 (E)	117 (E)	6,6 kW; 240 V; Type 1	44 kW; 480 V; CHAdEMO

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
19	TAZZARI ZERO		15		130-170	93 (E)	117 (E)	1,8 kW, 2,7 kW – 1 fāze, 220 V; 3 fāzes, 380 V; Schuko	
20	TESLA	ROADSTER	185 vai 215	53 kWh	393	243 (E)	347 (E)	16,8 kW; 70 A; 240 V	
21	Volkswagen	e-Golf	85	24.2 kWh	125	140 (A)	110 (A)	3,6 kW, 6,6 kW, 7,2 kW; 220 V; Type 2	COMBO 2
22	Ford	Focus Electric	107	23 kWh	122	76 (E)	95 (E)	6,6 kW; 230 V; Type 1	
23	Fiat	500 E	83	24 kWh	130-160	90 (E)	113 (E)	6,6 kW; 230 V; Type 1	
24	Peugeot	Partner	49	22kWh	120	74 (E)	94 (E)	3,6 kW; 230 V; Type 1	CHAdEMO
25	Mitshubishi	Minicab - Miev	47	16kWh	100	62 (E)	78 (E)	3,6 kW; 240 V; Type 1	44 kW; 480 V; CHAdEMO
26	Honda	Fit EV	92	20 kWh	132	81 (E)	103 (E)	6,6 kW; 230 V; Type 1	CHAdEMO
27	Mazda	Demio EV	75	20 kWh	200	124 (E)	156 (E)	3,6 kW; 230 V; Type 1	44 kW; 480 V; CHAdEMO
28	Toyota	eQ	47	12 kWh	85	53 (E)	66 (E)	3,6 kW; 230 V; Type 1	44 kW; 480 V; CHAdEMO
29	Nissan	Infiniti LE	100	24 kWh	160	99 (E)	125 (E)	3,6 kW, 6,6 kW; 230 V	50 kW; 480 V; CHAdEMO
30	Audi	A3 e-tron		26.5 kWh	148	92 (E)	116 (E)	3,6 kW, 6,6 kW; 230 V Type 2	
31	Volvo	C30	82	24 kWh	150	93 (E)	117 (E)	3,6 kW; 230 V	

Latvijas nacionālā elektrotransportlīdzekļu uzlādes staciju tīkla izveidošanas analīze

32	Mercedes	B-class electric	100	36 kWh	200	124 (E)	156 (E)	3,6 kW; 230 V; Type 2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
33	Chevrolet	Spark EV	97	21.3kWh	132	82 (E)	103 (E)	3,6 kW; 230 V; Type 1	COMBO 1
34	Smarty	China	8.5	līdz 49kWh	140	87 (E)	109 (E)	3,6 kW; 230 V;	
35	Lightning	GT	150 * 2	22 kWh	250	155 (E)	195 (E)	9 kW; 32 A	
36	Smart	ED	20 vai 55	16.5 (17.6) kWh	135	84 (E)	105 (E)	3,3 kW; 16 A; Type 2	
37	Mercedes	SLS AMG Electric Drive	392	48 -60kWh	250	155 (E)	195 (E)	3,6 kW; 230 V	44 kW; 480 V
38	Aixam	Electric	8	10kWh	65	40 (E)	51 (E)	3,3 kW; 16 A; Schuko	
39	Buddy	Electro	13		60-120	56 (E)	70 (E)	3,3 kW; 16 A; Schuko	

Analīzes atskaites autori:

Ivory Group, SIA

M.Sc. Aivars Rubenis

Latvijas Lauksaimniecības universitāte, Tehniskā fakultāte

Spēkratu institūts, profesors

Dr.Sc.Ing. Dainis Berjoza

Rīgas Tehniskā universitāte, Mašīnzinību, transporta un aeronautikas fakultāte

Transporta institūts, Automobiļu katedra, docents

Dr.Sc.Ing. Aivis Grīslis

Rīgas plānošanas reģions

Dr.geogr. Ilgvars Francis