

CNG uzpildes stacijas: ne tikai objekti, bet arī tehnoloģijas



Avots: whatcar.lv



Aleksandrs Kuposovs, Ilmārs Bode, Leo Jansons

Eiropas Savienība (ES) ir izvirzījusi ambiciozus enerģētikas dekarbonizācijas mērķus gan vidējam, gan ilgam termiņam. Tā laika posmā līdz 2030. gadam siltumnicefektu izraisošo gāzu (SEG) emisijām, salīdzinot ar 1990. gadu, jāsamazinās par 55%, bet līdz 2050. gadam – par 85 līdz 90%. Tas nozīmē, ka būtiski jāuzlabo arī transporta sektora SEG emisiju rādītāji, jo šobrīd, neskatoties uz reģistrāciju skaita pieaugumu pēdējos gados, alternatīvo degvielu pasažieru automašīnas ES veido tikai aptuveni 3,7% no visa automašīnu kopskaita. Dabasgāzes patēriņš Eiropas transporta nozarē tāpat ir diezgan zems, tas veido mazāk nekā 1% no kopējā reģiona dabasgāzes patēriņa. Turklāt tikai mazliet vairāk nekā 2% no visiem ekspluatācijā esošajiem transporta līdzekļiem Eiropā tiek darbināti, kā degvielu izmantojot dabasgāzi.

Tajā pašā laikā dabasgāze un citas gāzes gan saspīestā, gan sašķidrinātā stāvoklī uzskatāmas par vienu no svarīgākajiem Eiropas autotransporta dekarbonizācijas elementiem, un to loma ir nostiprināta arī atbilstošos ES līmeņa likumdošanas aktos. Lai veicinātu transporta sektora dekarbonizāciju, ir izstrādātas un pieņemtas vairākas direktīvas un regulas. Viens no nozīmīgākajiem šāda veida dokumentiem un ES transporta sektora dekarbonizācijas tiesiskā ietvara stūrakmeņiem ir Eiropas Parlamenta un Padomes 2014. gada 22. oktobra Direktīva 2014/94/ES, kas *inter alia* definē šādus alternatīvās degvielas veidus: ūdeņradi, elektroenerģiju, biometānu, šķidrās biodegvielas (biodīzelis, bioetānols un hidroģenēta augu eļļa), sašķidrināto dabasgāzi (LNG) un saspīesto dabasgāzi (CNG).

Direktīvā 2014/94/ES tāpat ir noteikts, ka ES dalībvalstīm ar nacionālajām politiskajām iniciatīvām un tiesisko regulējumu ir jānodrošina, ka līdz 2020. gada 31. decembrim tiek izveidots pietiekams publisko CNG uzpildes staciju skaits, lai ar CNG darbināmi transportlīdzekļi var pārvietoties pilsētu un piepilsētu aglomerācijās un citās blīvi apdzīvotās vietās. Turklāt līdz šim pašam datumam vismaz pastāvošajā TEN-T (*The Trans-European Transport Network*) pamattīklā nepieciešams izveidot pietiekamu skaitu publisko CNG uzpildes staciju, lai nodrošinātu, ka ar CNG darbināmi transportlīdzekļi var brīvi pārvietoties visā ES teritorijā.

Tiesa, jāatzīst, ka CNG tāpat kā citu degvielu uzpildes stacijas ir ne tikai enerģētikas politikas iedzīvinātājas, bet, pirmkārt un galvenokārt, biznesa projekti, kur bez uzņēmēju ieinteresētības un investīcijām neiztik. Tāpēc priecē fakts, ka arī Latvijā pamazām sāk veidoties publiskā CNG uzpildes infrastruktūra. Šobrīd mūsu valstī jau darbojas četras šādas uzpildes stacijas, un drīzumā tām varētu pievienoties vēl ne viena vien.

Tomēr CNG uzpilde nav tikai publiskās CNG uzpildes stacijas – tā ir vesels tehnoloģisko risinājumu kopums, kurā īpaši izceļama CNG uzpildes iespēju daudzveidība. Tieši tās vispārīgām aplūkojumam veltīts šis materiāls.



Ilmārs Bode, AS "Gasos" Eksploataācijas un tehniskā departamenta vadītājs



Aleksandrs Kuposovs, AS "Gasos" valdes loceklis

CNG auto tirgus Eiropā aug

Eiropā ar CNG darbināmo transporta līdzekļu skaits turpina augt: jaunu CNG pasažieru auto reģistrācija 2019. gadā vien, salīdzinot ar 2018. gadu, pieaugusi gandrīz par 6%, sasniedzot 69 900 automobiļus. Šobrīd Eiropā pieejami CNG pasažieru auto un kravas mikroautobusi no tādiem ražotājiem kā *Audi*, *FIAT*, *Opel*, *Lancia*, *SEAT*, *Volkswagen*, *Škoda* un *IVECO*. Savukārt, *IVECO*, *Scania*, *Mercedes*, *Renault*, *Volvo*, *MAN*, *Isuzu*, *Solaris* un *Van Hool* piedāvā iegādāties ar CNG darbināmus kravas auto un satiksmes autobusus.

Ievērojams kāpums vērojams arī komerciālajā autotransportā: 2019. gadā Eiropā ar CNG darbināmo komerciālo transportlīdzekļu reģistrācijas pieaugums sasniedza 32,1%. Kopumā tika reģistrēti 14 313 jauni CNG komerciālie transportlīdzekļi, no kuriem 1980 bija CNG autobusi, bet 2120 – kravas automašīnas. Salīdzinot ar 2018. gadu, jauno CNG kravas auto skaits Eiropā 2019. gadā ir trīskāršojies.

Itālija ir lielākais mazas tonnāžas CNG kravas automobiļu tirgus Eiropā – 2019. gadā komerciālo transportlīdzekļu segmentā tika reģistrētas 6293 jaunas automašīnas, kas ir par 27% vairāk nekā 2018. gadā. Tai seko Spānija ar 1858 un Beļģija ar 1281 reģistrētu jaunu mazas tonnāžas CNG komerciālo transportlīdzekli. Būtisks CNG komerciālo transportlīdzekļu tirgus pieaugums (46%), tostarp uz biometāna izmantošanas straujā kāpuma rēķina, vērojams arī Francijā.

CNG uzpildes staciju veidi

Lai visu veidu CNG transportlīdzekļiem tiktu nodrošināta optimāla degvielas pieejamība, ir nepieciešams veidot

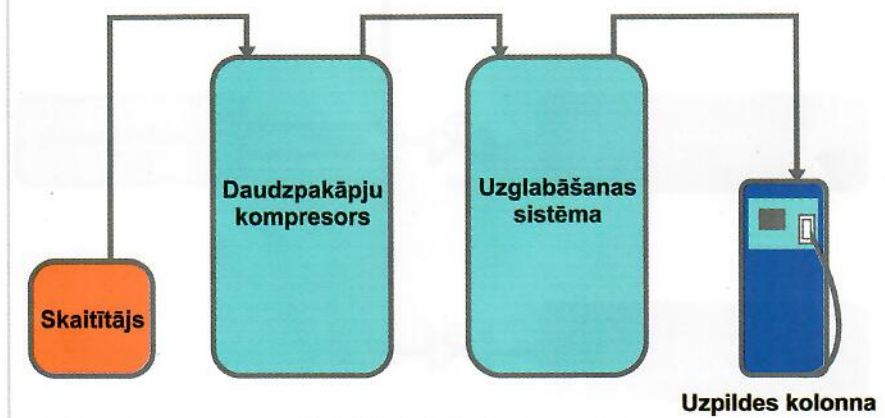
un attīstīt nacionālo un reģionālo CNG publisko uzpildes staciju tīklu. Latvijā 2021. gada sākumā darbojās četras publiskās CNG uzpildes stacijas: Jēkabpilī, Rīgā, Babītē un Rēzeknē. Arī Eiropas dabasgāzes un biometāna uzpildes staciju tīkls turpina attīstīties, un šo staciju skaits Eiropā 2021. gadā jau sasniedzis 3954.

Šobrīd Eiropā un pasaulē tiek izmantoti vairāki CNG uzpildes staciju veidi, starp kuriem jāmin bufera, kaskādes un tiešās uzpildes, kā arī pārvietojamās CNG uzpildes stacijas.

Bufera tipa uzpildes stacijas

Bufera tipa stacijās CNG tiek uzglabāta vienā augstspiediena rezervuārā, savukārt, kaskādes tipa uzpildes stacijās CNG pārsvarā glabājas trijos – tā dēvētajos zemā, vidējā un augstā spiediena – rezervuāros. Tiešās uzpildes CNG stacijās degvie-

CNG uzpildes stacijas uzbūves pamatelementi



la tiek uzpildīta pa tiešo ar kompresora palīdzību, bet pārvietojamās ir mobilas uzpildes iekārtas, kuras pēc nepieciešamības operatīvi var tikt atslēgtas, pārvietotas un atkal pieslēgtas.

Bufera tipa sistēmas var arī dēvēt par lēnās uzpildes, bet kaskādes – par ātrās uzpildes stacijām. Lēnās uzpildes stacijas jeb iekārtas lielākoties tiek izmantotas mājāsaimniecībās, kur nav tik svarīgs uzpildes ātrums, piemēram, ja transportlīdzeklis tiek uzpildīts nakts laikā. Lēno uzpildi patiešām var uzsākt un droši lietot pat nakts laikā, jo pēc automašīnas tvertnes uzpildīšanas CNG stacija automātiski pārtrauks darbu. Lēnās CNG uzpildes gadījumā uzpildes ātrums ir atkarīgs no uzstādītās iekārtas ražības un aprīkojuma. Ja CNG iekārtas ražība ir 20 kubikmetri stundā (m^3/h), vienas pasažieru automašīnas uzpilde ilgst no vienas stundas līdz stundai un 28 minūtēm, bet kravas mikroautobusa uzpilde – divas stundas un 30 minūtes. Savukārt, satiksmes autobusa uzpildei nepieciešamas apmēram piecas stundas.

Ātrās uzpildes stacijas ir piemērotas operatīvai CNG uzpildei, tādējādi paaugstinot klientu ērtības un taupot viņu laiku. Piemēram, ja CNG uzpildes iekārta ir aprīkota ar augstā spiediena gāzes balonu kaseti (12 baloni, pa 80 litriem katrs), šāda ātrās uzpildes sistēma spēj uzpildīt vienu satiksmes autobusu vai divas pasažieru automašīnas 4–10 minūtēs.

Dabaszgāze CNG uzpildes stacijām parasti tiek ņemta no vidējā spiediena sadales sistēmas gāzesvada, kurā $p < 4$ bāri (bar).

CNG uzglabāšanas sistēma uzpildes stacijā sastāv no vairākiem rezervuāriem, kuru izmēri var būt no 50 līdz 100 litriem un

vairāk. Uzglabāšanas sistēmā tiek uzturēts lielāks spiediens nekā automašīnas sistēmā, lai dabaszgāze plūstu uz to, nevis otrādi.

Turklāt CNG uzpildes laiks ir tieši atkarīgs no vairākiem faktoriem: ietilpstošās dabaszgāzes spiediena, bufera tvertnes tilpuma, uzpildes kolonnas caurlaidības un kompresora jaudas. Uzpildes laiks tiek samazināts, ja transportlīdzekļa uzpilde tiek veikta no bufera tvertnes. Tāpat tas sarūk, ja izmanto atbilstošu uzpildes ierīces pieslēguma vadu ar šādu diametru: 8 mm pasažieru autotransportam un mikroautobusiem un 12 mm – kravas transportlīdzekļiem un autobusiem.

Bufera tipa CNG uzpildes stacijās dabaszgāzes uzglabāšanas rezervuārā spiediens svārstās no 20,5 līdz 25 megapaskāļiem (MPa), kamēr automašīnas rezervuārā spiediens ir 20 MPa. Šāda tipa uzglabāšanas sistēmā visi uzpildes stacijas rezervuāri ir savienoti un tajos tiek uzturēts vienāds spiediens.

Tiešās CNG uzpildes sistēma ir līdzīga bufera tipa sistēmai. Tā arī ir pieskaitāma pie lēnās uzpildes. Atšķirībā no bufera un kaskādes tipa uzpildes stacijām šīs uzpildes stacijas degvielas tvertni pilda pa tiešo ar kompresora palīdzību. Šāda tipa uzpildes stacijas lielākoties tiek izmantotas autoparkos, kur ir nepieciešams pildīt liela tilpuma tvertnes, veicot uzpildi pa nakti. Nepieciešamā kompresora izmērs ir atkarīgs no autoparka lieluma. Lai arī šai sistēmai ir neliela bufera tvertne, tās mērķis nav piepildīt transportlīdzekļu uzpildes tvertnes, bet gan neļaut kompresoram nevajadzīgi ieslēgties un izslēgties, attiecīgi samazinot elektroenerģijas izmaksas un kompresora nolietojumu. Šāda tipa uzpildes stacijas principiālā shēma redzama 2. attēlā.

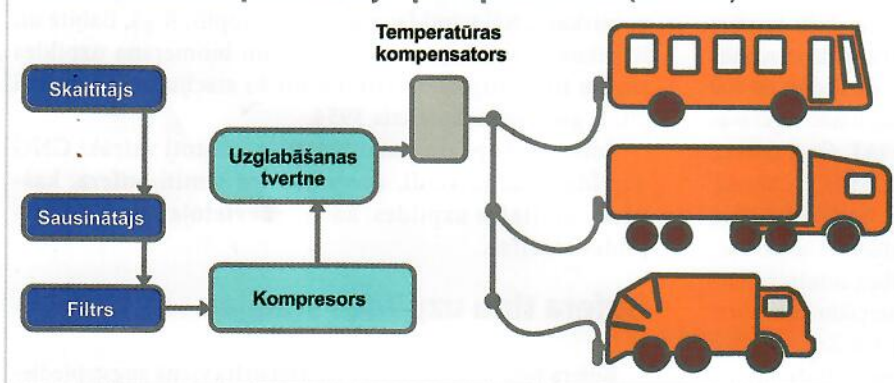
Kaskādes tipa uzpildes stacijas

Kaskādes tipa uzpildes stacijās dabaszgāzes uzglabāšanu nodrošina trīs rezervuāri: zema, vidēja un augsta spiediena. Katru no tiem veido vairāki uzglabāšanas baloni. Kā redzams 3. attēlā, šādā uzglabāšanas sistēmā rezervuāru baloni tiek uzstādīti augošā secībā.

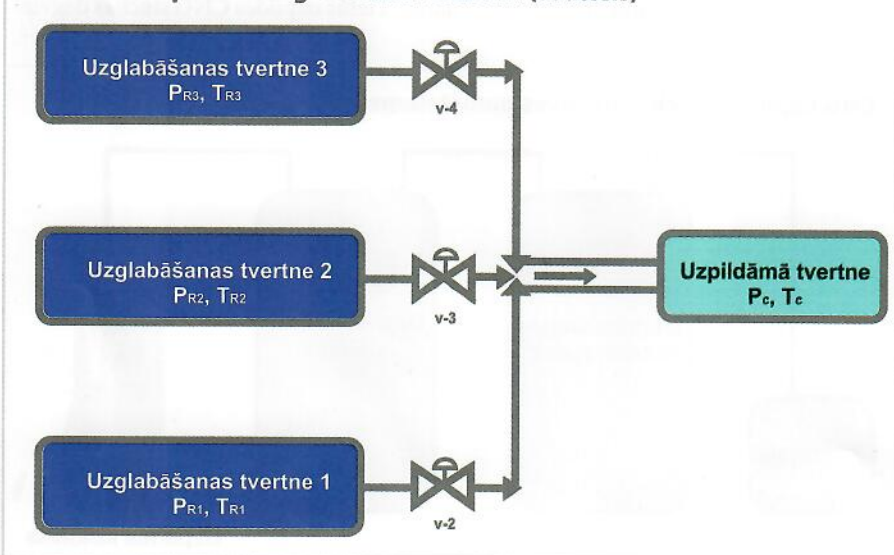
Ātrās uzpildes laikā transportlīdzekļa CNG balons sākotnēji tiek pievienots uzpildes stacijas zemā spiediena rezervuāram. Pazeminoties spiedienam rezervuārā un tam paaugstinoties automašīnas balonā, samazinās dabaszgāzes plūsma. Savukārt, dabaszgāzes plūsmas ātrumam samazinoties līdz iepriekš iestatītai vērtībai, sistēma automātiski pārslēdzas uz vidējā spiediena rezervuāru, pēc tam uz augstā spiediena rezervuāru, tādējādi pabeidzot transportlīdzekļa uzpildīšanu. Pārslēgšanos no viena rezervuāra uz citu nodrošina mikroprocesora algoritms, kā arī sensori masas plūsmas mērīšanai no visiem trim rezervuāriem. Mikroprocesors kontrolē elektroniskos secības vārstus.

Kaskādes tipa sistēma nodrošina pilnīgāku transportlīdzekļa uzpildi nekā tad, ja bufera sistēmas rezervuārā tiktu uzturēts vienmērīgs spiediens, kā arī kompresors un pats rezervuārs tiktu izmantots

Lēnās darbības uzpildes stacijas principiālā shēma (2. attēls)



Kaskādes tipa CNG uzglabāšanas sistēma (3. attēls)



ar maksimālu efektivitāti. Turklāt, kad kompresors tiek automātiski ieslēgts, lai uzpildītu rezervuārus, tas vispirms piepilda augstspiediena rezervuāru, pēc tam pārslēdzas uz vidējā spiediena rezervuāru un tad uz zemā spiediena rezervuāru. Tādējādi augstspiediena rezervuārā visu laiku tiek uzturēts maksimāls spiediens, nodrošinot, ka transportlīdzekļos vienmēr tiks iepildīts maksimālais pieejamais dabasgāzes daudzums.

Pareizs kompresora jaudas un kaskādes krātuves apjoma aprēķins ir nepieciešams, lai nodrošinātu, ka CNG uzpildes stacija var uzpildīt noteiktus transportlīdzekļu veidus, piemēram, autobusus un kravas automašīnas. Turklāt kompresors ir vitāli svarīga CNG uzpildes stacijas sastāvdaļa, kā arī, ņemot vērā elektroenerģijas patēriņu un nolietojumu, galvenais CNG uzpildes stacijas ekspluatācijas izmaksu veicinātājs.

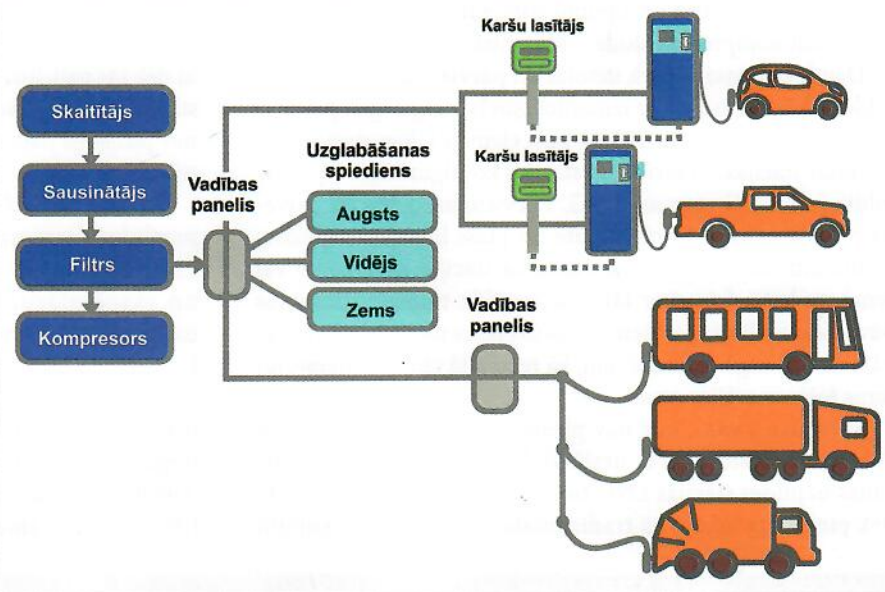
Optimizēta kompresora darbības plānošana CNG uzpildes stacijās var sniegt būtisku elektroenerģijas izmaksu samazinājumu. Par to liecina vairāki aprēķinu modeļi, kuros atainoti kompresora darbības plānošanas stratēģijas pamatelementi. Šie modeļi rāda, kā tiek nodrošināta savlaicīga reakcija uz iespējamām pārmaiņām dabasgāzes pieprasījuma režīmos, vienlaikus sniedzot iespēju samazināt elektroenerģijas izmaksas gandrīz uz pusi. Kompresori tiek izslēgti rīta maksimuma periodā no 6.00 līdz 9.00, jo tieši šajā laikā elektroenerģijas cena ir visaugstākā. Pēc tam kompresori tiek atkal iedarbināti, lai piepildītu kaskādes balonus un stacija spētu nodrošināt CNG pieprasījumu rīta otrajā pusē un agrā pēcpusdienā. Pirms vakara maksimuma perioda pulksten 17.00 kompresori atkal tiek ieslēgti, lai nosegtu CNG pieprasījumu un tie nebūtu jādarbina tad, kad elektroenerģijas cena ir augsta. Šāda pieeja CNG iekārtu darbības plānošanai ir izdevīga tur, kur ir sakārtota un viedizēta elektroenerģijas uzskaitē, tajā skaitā Baltijas valstīs un Latvijā.

Kombinētā tipa uzpildes stacijas

Kā vēl vienu CNG uzpildes staciju veidu var minēt kombinētā tipa uzpildes stacijas, kurās var veikt gan ātro, gan lēno uzpildi. Piemēram, izmantojot lēnās uzpildes iespēju, transportlīdzekļus var atstāt uzpildīties pa nakti, bet tajā pašā laikā var izmantot arī ātrās uzpildes iespējas, attiecīgi padarot autoparka uzpildi elastīgāku. Kombinētās uzpildes stacijas parasti izmaksā dārgāk nekā iepriekš minētie uzpildes staciju veidi. Tajā pašā laikā šādas stacijas var būt arī papildu ienākumu avots, piemēram, pildot sava uzņēmuma autoparka transportlīdzekļus caur lēnās uzpildes sistēmu, bet ātrās uzpildes iespēju padarot publiski pieejamu un ļaujot arī citiem transportlīdzekļiem uzpildīties – bet par atbilstošu samaksu.

Jāpiebilst, ka visi aplūkotie CNG uzpildes staciju veidi attiecināmi uz lielas jaudas uzpildes stacijām, kuras domātas komerciāliem vai industriāliem mērķiem un kuru būvniecības izmaksas ir samērā augstas.

Kombinētās uzpildes stacijas principiālā shēma



Mājsaimniecību, mobilās un L-CNG uzpildes iekārtas

Savukārt, mājsaimniecībām šādu staciju izveide nav lietderīga un nepieciešama, jo pastāv iespēja uzstādīt nelielas, individuāla tipa CNG uzpildes iekārtas. 5. attēlā ir redzama viena no šāda tipa uzpildes iekārtām. To uzstādīšana ir vienkārša, tās ir kompaktas, neaizņem daudz vietas un ir ērti lietojamas. Dīvēl šādas mazas uzpildes iekārtas ir paredzētas tikai lēn-



Mazas jaudas uzpildes stacija mājsaimniecībām (5. attēls)

2
 jai uzpildei. Parasti to uzpildes ātrums ir no $2 \text{ m}^3/\text{h}$ līdz $5 \text{ m}^3/\text{h}$ (maksimums – $20 \text{ m}^3/\text{h}$). Līdzīgi kā citām uzpildes stacijām tām ir neliela tvertne, ar tilpumu apmēram $0,5 \text{ m}^3$, kas palīdz samazināt kompresora slodzes svārstības.

Daudzviet pasaulē tiek lietotas arī pārvietojamas CNG uzpildes iekārtas, kuras var izmantot gan īslaicīgai, gan pastāvīgai uzpildei. Tās veido visi tie paši elementi, kas stacionārās uzpildes stacijas. Atkarībā no stacijas konfigurācijas tajās var pildīt gan CNG, gan arī LNG. Pārvietojamo staciju galvenā priekšrocība ir to mobilitāte un plašs lietojuma spektrs, piemēram, tās var aizstāt stacionārās stacijas to apkopi vai remontu laikā, kā arī ar tām var uzpildīt transportlīdzekļus būvobjektos. Bieži pārvietojamās uzpildes stacijas tiek darbinātas ar dabasgāzes dzinējiem, kā rezultātā tām nav nepieciešams ārējs enerģijas avots.

Savukārt, vietās, kur nav pieejama sadales vai pārvades dabasgāzes sistēma, var uzstādīt L-CNG uzpildes stacijas. Šādās uzpildes stacijās LNG tiek pārveidota par CNG. LNG tiek piegādāta līdzīgi kā tradicionālās degvielas, izmantojot

tam speciāli paredzētas transportēšanas tvertnes. Kā galveno šādu staciju priekšrocību var minēt to, ka tajās var uzpildīt transportlīdzekļus, kas kā degvielu izmanto gan LNG, gan CNG. L-CNG uzpildes stacijas ir izdevīgas vismaz divu iemeslu dēļ: tās palielina CNG tīkla pārklājumu un kopīgo uzpildes staciju skaitu un ļauj izveidot CNG uzpildes stacijas vietās, kur nav pieejams dabasgāzes pieslēgums vai tā izbūve nav ekonomiski izdevīga.

Turklāt L-CNG uzpildes stacijas ļauj pasažieru transportlīdzekļiem uzpildīt CNG, bet kravas automašīnām – LNG. Šādām uzpildes stacijām ir arī mazākas kapitālās un ekspluatācijas izmaksas nekā līdzīgas jaudas CNG uzpildes stacijām. Tajās kā izejviela tiek izmantota LNG, ko uzglabā ļoti zemā temperatūrā: aptuveni $-163 \text{ }^\circ\text{C}$, pie spiediena 1 bar. 1 litrs LNG pie spiediena 1 bar satur aptuveni 600 litrus dabasgāzes. Augstspiediena sūknis LNG nogādā iztvaikotājā, kur tā pārveidojas gāzveida stāvoklī. Augstspiediena sūknis saspiež dabasgāzi bufera tvertnēs līdz nepieciešamajam spiedienam, tādējādi radot CNG.

L-CNG uzpildes stacijas principiālā shēma redzama 7. attēlā.

Zīmīgi, ka L-CNG uzpildes stacijām nav obligātas prasības pēc minimālā kravas automobiļu skaita, kam ir nepieciešams uzpildīties, kā tas ir tikai LNG uzpildes stacijas gadījumā.

Īsumā par Latviju

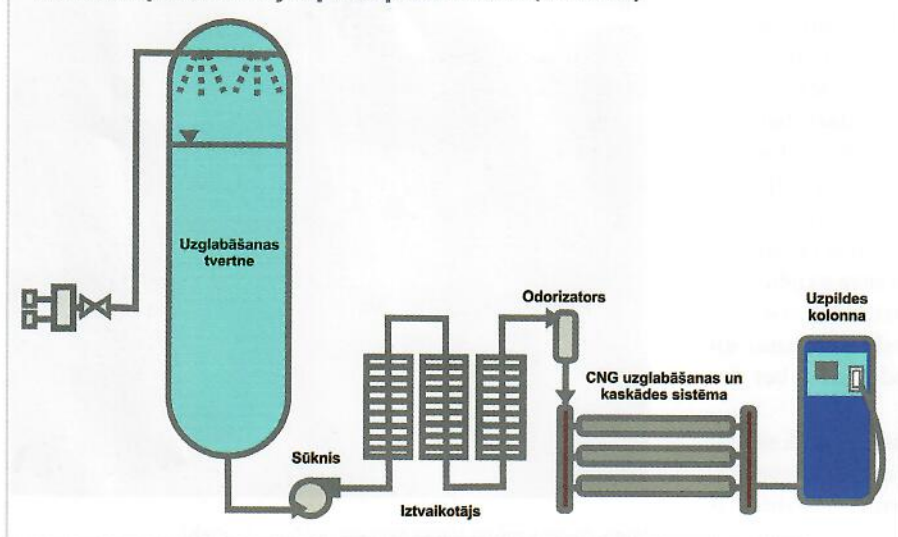
Lai veicinātu dekarbonizāciju transporta sektorā Latvijā, kā arī pārņemtu Direktīvas 2014/94/ES prasības, tika izstrādāts un apstiprināts Alternatīvo degvielu attīstības plāns 2017.–2020. gadam, kurā konstatēts, ka vēsturiski dabasgāzes izmantošana Latvijas autotransporta jomā ir maz attīstīta, jo šādai attīstībai nav nedz ticis pausts politisks atbalsts, nedz arī rasti ekonomiski vai fiskāli stimuli.

Tiesa, CNG uzpildes risinājumu standartizācijas izpratnē Latvija no citām ES dalībvalstīm neatpaliek. Latvijas valsts standartā LV NS GS 06-2006/A1:2009 "Dabasgāzes uzpildes stacijas un uzpildes iekārtas" ir izdalīti divi uzpildes veidi: dabasgāzes uzpildes stacija un automobiļu uzpildes iekārta. Dabasgāzes uzpildes stacija ir paredzēta ātrai (komerciālai) dabasgāzes iepildīšanai balonos, kas ir tieši saistīti ar transportlīdzekli. Automobiļu uzpildes iekārta ir paredzēta lēnai (nekomeriālai) transportlīdzekļu uzpildei, kas var notikt automātiskā režīmā. Tai nav uzkrāšanas spiedvertnes, un standartapstākļos plūsmas ātrums nav lielāks par $20 \text{ m}^3/\text{h}$, ar maksimālo ietilpību $0,5 \text{ cm}^3$ un maksimālo dabasgāzes izplūdes spiedienu 26 MPa.



Pārvietojama CNG uzpildes stacija

L-CNG uzpildes stacijas principiālā shēma (7. attēls)



Savukārt, Latvijas standarta LVS 420 "Gāzes iekārtas. Gāzes aparātu uzstādīšanas noteikumi" 8. nodaļas projektā "Autotransporta līdzekļu dabasgāzes uzpildes ierīces" noteiktas minimālās pamatprasības dabasgāzes uzpildes iekārtu izvietojumam telpās un pie ēkas. Līdz šim šī joma Latvijas standartizācijas sistēmā nebija reglamentēta.

Minimālās pamatprasības uzstādīšanai telpās ir šādas:

- telpās drīkst uzstādīt ierīces bez rezervuāriem ar maksimālo caurplūdi līdz $6 \text{ m}^3/\text{h}$;
- telpām jābūt ar izeju uz āru, durvīm jābūt aizslēdzamām, atveramām uz ārpusi vai augšu un nofiksējamām atvērtā stāvoklī;

- telpām jābūt ventilējamām ar dabisko ventilāciju, kas nodrošināta ar neaiztaisāmām atvērēm, kas aprīkotas ar režģi, kura tīkla acs izmērs ir $0,5\text{--}1 \text{ cm}^2$, un atrodas brīvā telpā. Vienu ierīko griestu līmenī un otru – grīdas līmenī, vēlam, lai tās atrastos pie pretējām sienām. Ventilācijas atveres izmērs grīdas līmenī nedrīkst būt mazāks par $0,5\%$ no telpas grīdas laukuma, vismaz 100 cm^2 , ventilācijas atverei griestu līmenī jābūt vismaz divas reizes lielākai;

- pārspiediena aizsardzības elementu (drošības vārsts) izvadiem (izpūšanas gāzesvadi) jābūt novirzītiem ārpus ēkas, lai novērstu izplūstošās gāzes uzkrāšanos;

- telpai jābūt aprīkoti ar dabasgāzes padeves automātiskās pārtraukšanas ierīci ar gāzes noplūdes detektoru;

- ieteicamā shēma uzstādīšanai telpās ar attālumiem – lai samazinātu trokšņu līmeni, ko rada degvielas uzpildes ierīces atbalsošanās no sienas, aprīkot sienu ar skaņas izolāciju. Iekārtām jābūt aizsargātām pret mehāniskiem bojājumiem.

Savukārt, minimālās pamatprasības uzstādīšanai pie ēkas ir:

- pie ēkas drīkst uzstādīt ierīces ar maksimālo caurplūdi $20 \text{ m}^3/\text{h}$ ar rezervuāriem, kuru tilpums nav lielāks par 150 litriem;

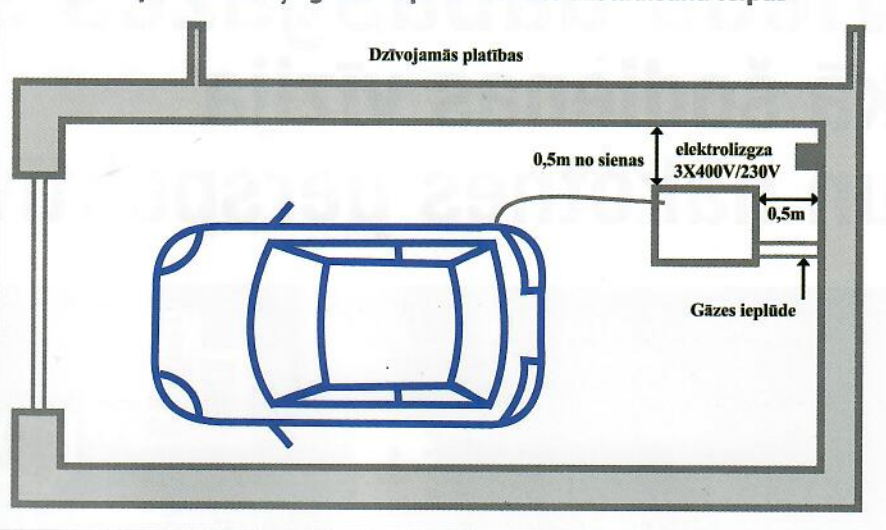
- ierīcei jābūt aizsargātai pret nelabvēlīgiem laikapstākļiem. Ierīce jānovieto tā, lai novērstu krītoša sniega (no jumta pārkares), lietusgāzes vai citu transportlīdzekļu radītos bojājumus. Ierīces darbību ietekmē augstas temperatūras un tieši saules stari, tādēļ ierīce jānovieto vienkāršā nojumē. Ierīci uzstāda $0,5 \text{ m}$ no sienas. Iekārtām jābūt aizsargātām pret mehāniskiem bojājumiem;

- to nedrīkst novietot zem logiem, horizontālais attālums līdz logiem un durvīm nedrīkst būt mazāks par 1 m , kur ierīces troksnis varētu atbalstoties uz tuvāko dzīvojamo ēku;

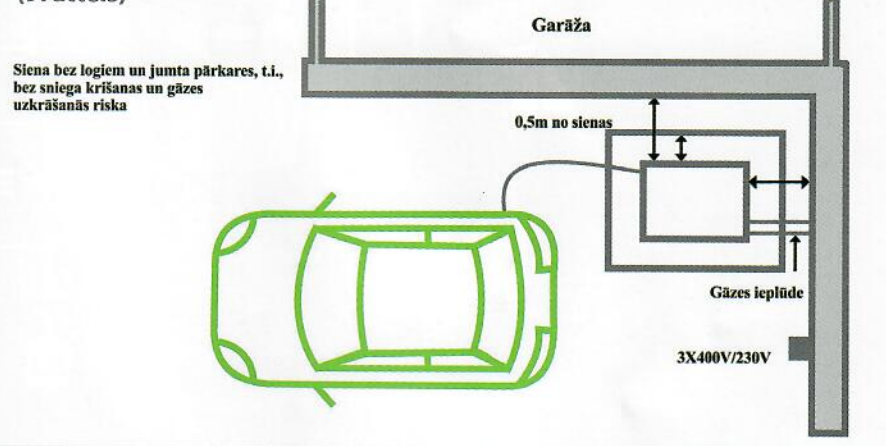
- ventilācijas atvērēm ierīces korpusā vienmēr jābūt brīvām, un tās nedrīkst aizsprostot;

- ierīcei jābūt novietotai tā, lai uzpildes šļūtene nešķērsotu ejas vai piebraucamos ceļus;

Autotransporta līdzekļu gāzes uzpildes ierīces uzstādīšana telpās



Autotransporta līdzekļu gāzes uzpildes ierīces uzstādīšana pie ēkas (9. attēls)



- elektrisko kontaktligzdu nedrīkst novietot tieši aiz gāzes uzpildes ierīces;

- ieteicamā uzstādīšanas shēma ar attālumiem no ēkas sienas (skatīt 9. attēlu) – lai samazinātu trokšņu līmeni, ko rada degvielas uzpildes ierīces atbalsošanās no sienas, ieteicams sienu aprīkot ar skaņas izolāciju;

- pirms autotransporta līdzekļa uzpildes ierīces uzstāda atsevišķu komercuzskaites mēraparātu.

Papildus tam Latvijas standarts LVS EN 13423:2003 "Saspiestas dabasgāzes transportlīdzekļu ekspluatācija" definē drošas CNG transportlīdzekļu ekspluatācijas, tehniskās apkopes un uzpildes nosacījumus.

Dabasgāzes uzpildes staciju izbūve Latvijā ir stingri reglamentēta. Piemēram, ierīkojot dabasgāzes uzpildes staciju ar dabasgāzes uzkrāšanas spiedvertņu kopējo apjomu virs 500 m^3 , minimālais attālums līdz ēkām un būvēm, kuras nav uzpildes stacijas kompleksa sastāvdaļas, atbilstoši Aizsargjoslu likumā noteiktajām prasībām nedrīkst būt mazāks par 50 m . **E&P**

Šo pētījumu finansē Latvijas Republikas Ekonomikas ministrija, projekts "Latvijas dabasgāzes infrastruktūras attīstības tendences, izaicinājumi un risinājumi (LAGAS)", Nr. VPP-EM-INFRA-2018/1-0003.