

# **Pētījums par nepieciešamību un iespējām veidot valsts drošības rezerves šķidrumam, ko lieto transportlīdzekļos dīzeļmotoru izplūdes gāzu neitralizācijai**

Pētījuma ziņojums



Ekonomikas ministrija

2024

## Saturs

Ievads	7
1. Administratīvā informācija	8
2. AUS 32 pielietojums NO <sub>x</sub> samazināšanai	9
3. Urīnvielas īpašības	10
4. AUS 32 kvalitātes prasības	11
5. AUS 32 saderība ar materiāliem	12
6. AUS 32 transportēšanas un uzglabāšanas nosacījumi	13
7. Transportlīdzekļu skaits, kuros jālieto AUS 32 un kas tiek izmantoti Latvijā valsts un pašvaldību kritisko pakalpojumu nodrošināšanai	15
8. Izvērtējums par AUS 32 patēriņu un tā izmaiņu dinamiku Latvijā	18
9. Iespēja veidot un uzglabāt AUS 32 rezerves Latvijā	22
Secinājumi un ieteikumi	25
Pielikumi	27

## Saīsinājumi

AUS 32, AdBlue - Šķidrums, ko lieto transportlīdzekļos dīzeļmotoru izplūdes gāzu neitralizācijai

ATD - VSIA Autotransporta direkcija

CSDD - Ceļu satiksmes drošības direkcija

NPMD - Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienests

OMT - Operatīvais medicīniskais transportlīdzeklis

SCR - Izplūdes gāzu selektīvā katalītiskā redukcija

VP – Valsts policija

VUGD - Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests

## Kopsavilkums

Šajā pētījumā tiek analizēta nepieciešamība un iespējas izveidot valsts drošības rezerves Latvijā AUS 32 šķidrumam, kas nepieciešams automobiļiem ar dīzeļmotoriem, kuri atbilst Euro 4, Euro IV un augstākiem emisiju standartiem.

AUS 32 ir būtisks šķidrums, kas tiek izmantots transportlīdzekļu izplūdes gāzu selektīvai katalītiskai reducēšanai (SCR), lai samazinātu kaitīgo  $NO_x$  izmešu daudzumu. Bez pietiekama AUS 32 daudzuma automobiļiem ar SCR sistēmām var tikt bloķēta motora iedarbināšana.

Ziņojumā secināts, ka valsts kritisko funkciju nodrošināšanai pieprasījums pēc AUS 32 palielināsies vidēji par 4% gadā, ņemot vērā valsts kritisko pakalpojumu sniedzēju, piemēram, Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta (VUGD), Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienesta (NMPD) un Valsts policijas (VP), patēriņu. Tiek prognozēts, ka līdz 2030. gadam AUS 32 patēriņš palielināsies par 26.37% (NMPD), 23.12% (VUGD) un 35.66% (VP), salīdzinot ar 2023. gadu.

Lai nodrošinātu valsts drošības intereses, tiek rosināts veidot AUS 32 rezerves.

Ziņojumā piedāvāts paņēmiens maksimālā rezervju apjoma noteikšanai, kas segtu vismaz 61 dienu ilga perioda ikdienas patēriņu, harmonizējot to ar degvielas rezervju plānošanas metodiku.

Minimālā AUS 32 rezervju apjoma noteikšanai ziņojumā tiek piedāvāts paņēmiens, kas nodrošina minimālā rezervju apjoma aprēķinu, lai izpildītu valsts un pašvaldību kritisko pakalpojumu sniegšanas prasības, nodrošinot transportlīdzekļu ar dīzeļmotoriem nepārtrauktu darbību arī krīzes situācijās.

Ziņojumā izklāstīti arī uzglabāšanas nosacījumi un tehniskās prasības AUS 32 šķidrumam un tā uzglabāšanas konteineriem, analizēti potenciālie rezervju veidotāji Latvijā, kā arī noskaidrots potenciālais rezervju veidotājs.

Pētījuma ziņojuma saturu var izmantot datos balstītu lēmumu pieņemšanā, izstrādājot noteikumus par AUS 32 valsts rezervju veidošanu un krājumu uzraudzību.

## Literatūras saraksts

- [1] BASF. *Technical Leaflet AdBlue® ZeroPCF by BASF*. 2024.
- [2] National Center for Biotechnology Information. *National Library of Medicine - Urea Compound Summary*. 2024. URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Urea#section=CSL-Reaction-Information>.
- [3] ChemicalBook. *Properties*. URL: <https://www.chemicalbook.com/>.
- [4] Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests. *Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta nepublicētā informācija*. 2024.
- [5] Ceļu satiksmes drošības direkcija. *Transportlīdzekļi*. 2024. URL: <https://www.csdd.lv/transportlidzekli/transportlidzeklu-ikmenesa-dati>.
- [6] VSIA Autotransporta direkcija. *VSIA Autotransporta direkcija nepublicētā informācija*. 2024.
- [7] J. B. Heywood. *Internal Combustion Engine Fundamentals*. McGrawHill, 2018, 1028. lpp. ISBN: 978-1-260-11610-6.
- [8] Neste Latvia. *AdBlue piedeva*. URL: <https://www.neste.lv/lv/content/adblue>.
- [9] Lursoft. *SIA CrossChem gada pārskats par 2023. gadu*. 2024. URL: <https://www.lursoft.lv/lv/gada-parskati>.
- [10] Latvijas Republikas Satiksmes ministrija. *Latvijas Republikas Satiksmes ministrijas nepublicētā informācija*. 2024.
- [11] United Nations. *International Chemical Safety Cards, Urea Properties*. 2024. URL: [https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p\\_version=2&p\\_card\\_id=0595](https://chemicalsafety.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_version=2&p_card_id=0595).
- [12] International Standard Organization. *ISO 22241-1 Diesel engines — NOx reduction agent AUS 32 — Part 1: Quality requirements*. 2019.
- [13] International Standard Organization. *ISO 22241-3 Diesel engines — NOx reduction agent AUS 32 — Part 3: Handling, transportation, and storage*. 2017.
- [14] Eiropas padome. „Padomes Direktīva 2009/119/EK (2009. gada 14. septembris), ar ko dalībvalstīm uzliek pienākumu uzturēt jēlnaftas un/vai naftas produktu obligātas rezerves”. *Eiropas Savienības Oficiālais Vēstnesis* 52 (L265 2009), 1.—42. lpp.
- [15] Centrālā Statistikas pārvalde. *Naftas produktu imports, eksports un patēriņš 2024. gadā*. 2024. URL: [https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP\\_PUB/START\\_NOZ\\_EN\\_ENB/ENB030m/table/tableViewLayout1/](https://data.stat.gov.lv/pxweb/lv/OSP_PUB/START_NOZ_EN_ENB/ENB030m/table/tableViewLayout1/).
- [16] The Noun Project. *Icons and Photos For Everything*. URL: <https://thenounproject.com/>.
- [17] PubChem. *Urea Properties*. URL: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Urea#section=Structures>.
- [18] R Sala u. c. „Experiment of selective catalytic reduction retrofit for Euro 6 NO emission level compliance for Euro 5 light duty vehicle”. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 421 (4 2018. g. okt.), 42070. lpp. ISSN: 1757-899X. DOI: 10.1088/1757-899X/421/4/042070. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/421/4/042070>.

- [19] VDA. *Essential component of a highly efficient and clean drive concept*. 2024. g. sept. URL: <https://www.vda.de/en/topics/innovations/emission-reduction/adblue>.

## levads

Pētījuma mērķis ir iegūt informāciju, lai varētu īstenot Ministru kabineta 2024. gada 20. janvāra rīkojumā Nr. 55 "Par Valdības rīcības plānu Deklarācijas par Evikas Siliņas vadītā Ministru kabineta iecerēto darbību īstenošanai" 1. punktu apstiprinātā valdības rīcības plāna 2.5. pasākumu Ekonomikas ministrijai - uzdevums līdz 2025. gada 31. decembrim izvērtēt nepieciešamību un iespēju veidot valsts rezerves piedevai pie dīzeļdegvielas, ko lieto transportlīdzekļos, un sagatavot priekšlikumus tālākai rīcībai.

Pētījumā noskaidrota un pamatota nepieciešamība un iespējas veidot valsts drošības rezerves šķidrums, ko izmanto transportlīdzekļos ar dīzeļmotoriem izplūdes gāzu neitralizēšanai. Vairumā mūsdienu automobiļu ar dīzeļmotoriem iebūvēta tehniska sistēma, ar mērķi samazināt kaitīgo izmešu daudzumu un atbilstu vides aizsardzības normatīviem. Viens no šādas sistēmas risinājumiem ir izplūdes gāzu selektīvā katalītiskā redukcija (SCR). Sistēmas darbībai ir nepieciešams īpašs šķidrums, kura tehniskais nosaukums ir AUS 32. Pietiekams AUS 32 daudzums automobiļa tvertnē var būt arī tehniska prasība motora iedarbināšanai vai automobiļa pilnvērtīgai lietošanai.

Pētījumā tiek analizēts un ziņojumā iekļauts apkopojums par to transportlīdzekļu skaitu, kuros nepieciešams lietot AUS 32 un kas tiek izmantoti valsts un pašvaldību kritisko pakalpojumu nodrošināšanai (piemēram, Valsts policija, Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienests un Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienests). Tiek izvērtēts AUS 32 patēriņš un tā izmaiņu dinamika Latvijā pēdējo divu gadu laikā, sniegta prognoze nākotnes patēriņam vismaz līdz 2030. gadam, kā arī noskaidrots, vai pieejamas AUS 32 alternatīvas. Tiek izvērtēti tehniskie nosacījumi AUS 32 uzglabāšanai un transportēšanai, kā arī iespējamie AUS 32 piegādātāji un rezervju veidotāji Latvijā. Izstrādāti pamatnosacījumi un paņēmieni AUS 32 valsts rezervju krājumu daudzuma noteikšanai.

## 1. Administratīvā informācija

Ekonomikas ministrija un Rīgas Tehniskā universitāte (RTU) 2024. gada 10. maijā noslēdza līgumu Nr. EM 2024/12 par pētījumu par nepieciešamību veidot valsts drošības rezerves šķidrums, ko lieto transportlīdzekļos dīzeļmotoru izplūdes gāzu neitralizācijai.

Pētījumā paredzēts veikt:

- noteikt transportlīdzekļu skaitu, kuros jālieto AUS 32 un kas tiek izmantoti Latvijā valsts un pašvaldību kritisko pakalpojumu nodrošināšanai (piemēram, Valsts policijas, Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienesta un Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta sniegto pakalpojumu nodrošināšanai) noteikšana un apkopošana;
- izvērtēt AUS 32 patēriņu un tā izmaiņu dinamiku Latvijā iepriekšējo divu gadu periodā;
- prognozēt AUS 32 patēriņu laika periodā līdz 2030. gadam, kā arī noskaidrot iespējamās AUS 32 alternatīvas;
- izvērtēt tehniskos nosacījumus AUS 32 uzglabāšanai un transportēšanai;
- izvērtēt iespējamās AUS 32 piegādātājus un rezervju veidotājus Latvijā.

Pētījuma autori: Ingūna Jurgelāne-Kaldava, Agnese Batenko, Irīna Boiko, Zane Trubiņa, Māris Gailis.

Pētījums īstenots Rīgas Tehniskajā Universitātē, Rīgā, Ķīpsalas ielā 6A.

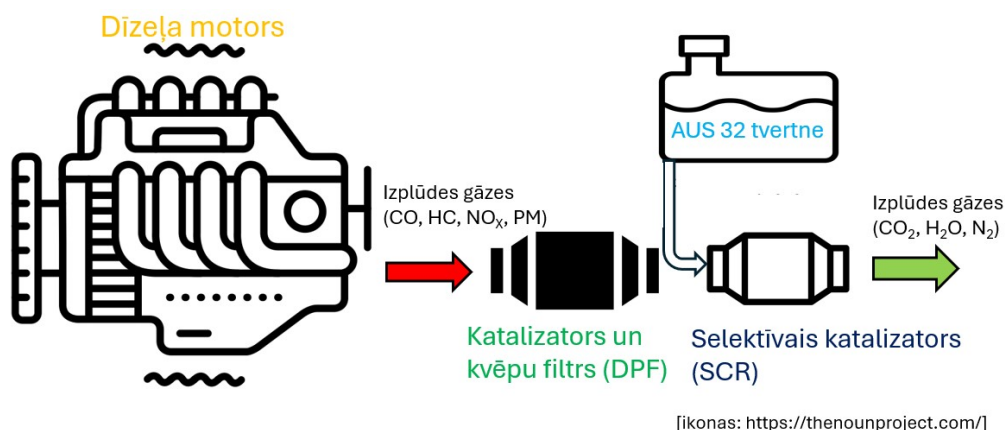


## 2. AUS 32 pielietojums $\text{NO}_x$ samazināšanai

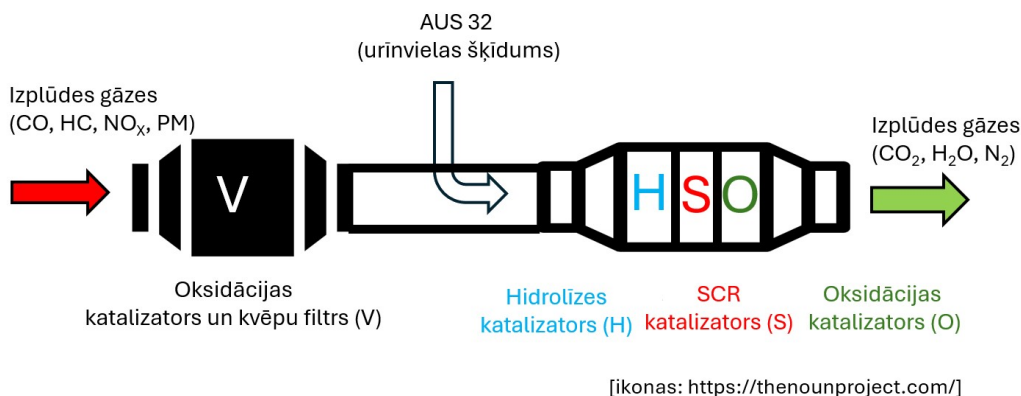
Šobrīd aktuālais slāpekļa oksīdu ( $\text{NO}_x$ ) samazināšanas paņēmieni dīzeļmotoriem vieglajās automašīnās un lielākajai daļai smago spēkratu, kā arī ārpus ceļa lietojuma transportlīdzekļiem ir selektīvā katalītiskā reducēšana (SCR). Tipiska mūsdienīga dīzeļmotora izplūdes gāzu pēcapstrādes sistēmas shēma parādīta 1. attēlā. SCR sistēmā aktīvā viela ir amonjaks ( $\text{NH}_3$ ), kas tiek izmantots kā reducētājs katalizatoru sistēmā. Savukārt amonjaka avots parasti ir karbamīds jeb urīnviela. Karbamīdu transportlīdzekļa tvertnē iepilda un uzglabā ūdens šķīduma veidā, un šī produkta tehniskais nosaukums ir AUS 32, savukārt komerciālais nosaukums ir dīzeļa izplūdes šķidrums (Diesel Exhaust Fluid, DEF) vai AdBlue. AdBlue ir Vācijas Automobiļu Industrijas asociācijas (VDA) reģistrēts produkta komerciālais nosaukums [19]. Savukārt nosaukums DEF vairāk lietots Amerikas Savienotajās Valstīs. Par AUS 32 ķīmiskajām un fizikālajām īpašībām plašāks apraksts ir ziņojuma turpinājumā.

Visa SCR sistēma ir relatīvi sarežģīta, un tipisks galveno komponentu izkārtojums ir parādīts 2. attēlā.

Izplūdes gāzes vispirms plūst caur oksidācijas katalizatoru un kvēpu filtru (V), kur lielākā daļa slāpekļa oksīda ( $\text{NO}$ ) tiek oksidēta, veidojot slāpekļa dioksīdu  $\text{NO}_2$ . Ir svarīgi, lai SCR katalizatorā (S) ieplūstu augsts  $\text{NO}_2/\text{NO}_x$  attiecība. Nesadegušie ogļūdeņraži (HC) un oglekļa oksīds (CO) izplūdes gāzēs tiek oksidēti



1. att. Dīzeļmotora izplūdes gāzu pēcapstrādes sistēmas shēma [7, 16]

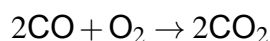
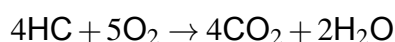
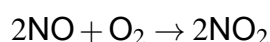


2. att. Selektīvās katalītiskās reducēšanas (SCR) sistēmas shēma [7, 16]

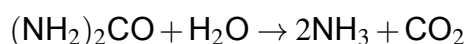
uz CO<sub>2</sub> un H<sub>2</sub>O. Cietās daļiņas (PM) jeb kvēpi tiek uzkrātas kvēpu filtrā, un vēlāk oksidētas. Urīnvielas (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO šķīdums (AUS 32) tiek injicēts un sajaukts ar izplūdes gāzēm, un šis maisījums pēc tam plūst caur hidrolīzes katalizatoru (H) - SCR sistēmas pirmo daļu, kurā ūdens izplūdes gāzēs reaģē ar urīnvielu, atbrīvojot amonjaku (NH<sub>3</sub>). Turpinājumā parādītas kopējās ķīmiskās reakcijas, kas notiek katrā procesa posmā. Amonjaks ir reducētājs SCR katalizatorā (S), kas pārvērš NO<sub>2</sub> un NO gāzu maisījumā, kas izplūst no oksidācijas katalizatora (V), par N<sub>2</sub>. NH<sub>3</sub> daudzums, kas tiek nodrošināts, kontrolējot AUS-32 plūsmu, tiek pielāgots, lai nodrošinātu nelielu pārpalikumu (līdz 20%) virs nepieciešamā daudzuma NO<sub>2</sub> un NO samazināšanai līdz N<sub>2</sub>. Noslēgumā oksidācijas katalizators (O) noņem lieko NH<sub>3</sub>, oksidējot to uz N<sub>2</sub>. Visi procesi SCR sistēmas daļās notiek paaugstinātā temperatūrā, kurai jābūt noteiktās robežās. Pētījuma autori neatrada informāciju, ka būtu iespējams SCR sistēmā lietot kādu citu aktīvo vielu, kā tikai AUS 32.

#### **Ķīmiskās reakcijas:**

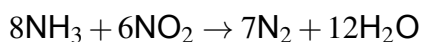
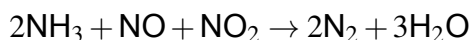
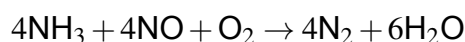
- Oksidācijas katalizators (V):



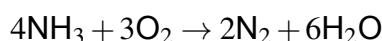
- Hidrolīzes katalizators (H):



- SCR katalizators (S):



- Oksidācijas katalizators (O):



AUS 32 patēriņš Euro 4, kā arī Euro IV izplūdes gāzu normām atbilstošiem automobiļiem ir apmēram 3-4% no patērētās degvielas, savukārt Euro 5, 6, V, VI normām atbilstošiem automobiļiem apmēram 5-8% no patērētās degvielas tilpuma [18, 8]. AUS 32 lietošana ir tehniska nepieciešamība automobiļiem un bezceļu tehnikai, kuri aprīkoti ar SCR sistēmu, un bez pietiekama AUS 32 šķidrums daudzuma motors nav iedarbināms [7].

### **3. Urīnvielas īpašības**

AUS 32 šķidrumu sagatavo, demineralizētā ūdenī izšķīdinot urīnvielu. Šķīduma sastāvdaļu tīrības prasības un šķīduma koncentrāciju izvēlas un kontrolē atbilstoši standartam ISO 22241. Tomēr galvenā komponente ir pati urīnviela, tādēļ turpinājumā īss tā īpašību raksturojums. Urīnvielas fiziskās un ķīmiskās īpašības apkopotas 1. tabulā.

1. tabula. Urīnvielas īpašības [17]

Īpašība	Apraksts
Garša	Viegli sāļš, vēsinošs
Smaka	Bez smaržas
Izskats	Bezkrāsaina, kristālveida cietviela
Ķīmiskās īpašības	Ķīmiskā formula $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
Šķīdība	Labi šķīst ūdenī
Kušanas punkts	132.7°C
Blīvums	1.32 g/cm <sup>3</sup> (smagāks par ūdeni)
Ugunsdrošība	Nedegošs, karstumā sadalās, veidojot $\text{NH}_3$
Veselības apdraudējumi	Zems toksiskums
Kairinājums	Var izraisīt ādas, acu un elpceļu kairinājumu



3. att. Urīnvielas molekulas struktūras shēma un graudu izskats [3, 17]

Urīnvielas molekulas struktūras shēma un graudu izskats parādīti 3. attēlā.

Urīnvielu var uzglabāt kā AUS 32 izejvielu, bet jānodrošina aizsardzība pret mitrumu, kā arī jāparedz īpaši ugunsdrošības pasākumi. Karsējot virs kušanas temperatūras, urīnviela kūst un sadalās, izdalot amonjaku. Tā reaģē ar stipriem oksidētājiem - nitrītiem, neorganiskajiem hlorīdiem, hlorītiem un perhlorātiem, kas rada uguns un sprādziena risku. Urīnvielas granulas jāuzglabā atsevišķi no šajā rindkopā minētajām vielu grupām, ar kurām tā reaģē, kā arī glabāšanas vietā jānodrošina zema temperatūra un aizsardzība no mitruma. Urīnvielas uzglabāšanas ilgums pieejamā literatūrā nav definēts [2, 11].

#### 4. AUS 32 kvalitātes prasības

Kvalitātes prasības ir apkopotas ISO 22241-1:2019 standartā. Atbilstoši šim standartam, AUS 32 ir *tehniski tīras urīnvielas* un *tīra ūdens* šķīdums, kur urīnvielas masas daļa ir 32.5% un ūdens masas daļa attiecīgi 67.5%. Galvenās kvalitātes prasības ir parādītas 2. tabulā. Testēšanas prasības ir atrodamas ISO 22241-2:2019 standartā un tā pielikumos, bet testēšanas precizitātes nosacījumi ir atro-

dami ISO 22241-1:2019 standarta B pielikumā.  
Savukārt fizikālās īpašības ir apkopotas 3. tabulā.

2. tabula. AUS 32 kvalitātes raksturojums [12]

<i>Īpašība</i>	<i>Vienība</i>	<i>Minimālais</i>	<i>Maksimālais</i>
Urīnvielas saturs	% (masas daļa)	31.8	33.2
Refrakcijas indekss (nD20)	—	1.3814	1.3843
Sārmainība kā NH <sub>3</sub>	% (masas daļa)	—	0.2
Biurets	% (masas daļa)	—	0.3
Aldehīdi	mg/kg	—	5
Nešķīstošās vielas	mg/kg	—	20
Fosfāts (PO <sub>4</sub> )	mg/kg	—	0.5
Alumīnijs	mg/kg	—	0.5
Kalcijs	mg/kg	—	0.5
Hroms	mg/kg	—	0.2
Varš	mg/kg	—	0.2
Dzelzs	mg/kg	—	0.5
Kālijs	mg/kg	—	0.5
Magnijs	mg/kg	—	0.5
Nātrijs	mg/kg	—	0.5
Niķelis	mg/kg	—	0.2
Cinks	mg/kg	—	0.2

3. tabula. AUS 32 fizikālās īpašības [12]

<i>Īpašība</i>	<i>Vērtība</i>
Izskats	Bezkrāsains dzidrs šķidrums
Kristalizācijas sākuma temperatūra	-11.5 °C
Viskozitāte (25 °C temperatūrā)	apm. 1.4 mPa·s
Siltumvadītspēja (25 °C temperatūrā)	apm. 0.570 W/m·K
Īpatnējais siltums (25 °C temperatūrā)	apm. 3.40 kJ/kg·K
Virsmas spraigums (20 °C temperatūrā)	min. 65 mN/m
Blīvums (20 °C temperatūrā)	1087.0 līdz 1093.0 kg/m <sup>3</sup>

## 5. AUS 32 saderība ar materiāliem

Lai izvairītos trauku, cauruļu un cita AUS 32 pārvietošanai vai uzglabāšanai nepieciešamā aprīkojuma korozijas, kā arī nepiesārņotu pašu šķidrumu, ir jāievēro prasības par materiālu un AUS 32 saderību. Trauki un iekārtas, kas nonāk saskarē ar AUS 32, var būt izgatavotas no nerūsējošiem austenīta Cr-Ni tēraudiem vai Cr-Ni-Mo nerūsējošiem tēraudiem atbilstoši EN 10088-1, EN 10088-2, EN 10088-3. Bez ierobežojumiem var izmantot līdzvērtīgas kvalitātes nerūsējošos tēraudus

(piemēram, saskaņā ar ASV standartiem). Nelegēti tēraudi, ar cinku pārklāti tēraudi, varš un sakausējumi, kas satur varu, nav piemēroti to zemās izturības dēļ pret urīnvielu, urīnvielas šķīdumu vai tajā izšķīdušo amonjaku. Polimēri, piemēram, polietilēns, polipropilēns un polioksimetilēns, ir piemēroti lietošanai temperatūrā līdz 60 °C. Blīvēšanai piemērots ir politetrafluoretilēns (PTFE) [1].

Saderīgie materiāli apkopoti 4. tabulā. Ir būtiski, ka materiāli nesatur šķīduma, kas var bojāt SCR sistēmas. Nesaderīgie materiāli ir apkopoti 5. tabulā.

4. tabula. Ieteicamie ar AUS 32 saderīgie materiāli [13]

Nr.	Materiāls
1.	Austenīta Cr-Ni, Cr-Ni-Mo un Cr-Ni-Mo-Ti nerūsējošie tēraudi, piemēram, UNS S30400, S30403, S31600, S31603, S31625 un S32100
2.	Tītāns
3.	Ni-Mo-Cr-W leģējumi, piemēram, Hastelloy C-276 (UNS N10276)
4.	Polietilēns (PE)
5.	Polipropilēns (PP)
6.	Poliizobutilēns (PIB)
7.	Perfluoroalkoksi alkāns (PFA)
8.	Polifluorētilēns (PFE)
9.	Polivinilidēnfluorīds (PVDF)
10.	Politetrafluoretilēns (PTFE)
11.	Vinilidēnfluorīda un heksafluoropropilēna kopolimēri (PVDF-HFP)

5. tabula. Materiāli, kas nav saderīgi ar AUS 32 [13]

Nr.	Materiāls
1.	Materiāli, kas veido savienojumus amonjaka reakcijas rezultātā, kas var negatīvi ietekmēt SCR sistēmu: oglekļa tēraudi, ar cinku pārklāti oglekļa tēraudi, maigs dzelzs
2.	Krāsainie metāli un to sakausējumi: varš, vara sakausējumi, cinks, svins
3.	Lodmetāli, kas satur svinu, sudrabu, cinku vai varu
4.	Alumīnijs, alumīnija sakausējumi
5.	Magnijs, magnija sakausējumi
6.	Plastmasas vai metāli ar niķeļa pārklājumu

## 6. AUS 32 transportēšanas un uzglabāšanas nosacījumi

Transportējot AUS 32 pa cauruļvadiem vai ar transportlīdzekļiem, pirmkārt jāievēro materiālu saderība, iekārtu un trauku tīrība, temperatūras režīms un uzglabāšanas laiks.

### Tīrības ievērošana

AUS 32 transportēšanas un uzglabāšanas iekārtu un trauku virsmām, kas ir tiešā saskarē ar AUS 32, jābūt brīvām no piesārņojuma (piemēram, degvielas, eļļas, taukiem, mazgāšanas līdzekļiem, putekļiem un citām vielām).

Lai aizsargātu AUS 32 no jebkāda piesārņojuma, ko pārnes gaiss, būtu jāizmanto labi noslēgti konteineri vai ventilējami konteineri ar filtriem.

Papildus tam, lai izvairītos no AUS 32 piesārņojuma iekārtu virsmas, kas ne tiek izmantotas tikai darbam AUS 32, jāmazgā ar destilētu vai dejonizētu ūdeni. Ir būtiski neizmantojot neattīrītu vai pat krāna ūdeni, kurā var būt sārmu un paaugstināta metālu jonu koncentrācija. Tomēr, ja destilēts vai dejonizēts ūdens nav viegli pieejams, virsmas var tīrīt ar vispārējās ūdensapgādes ūdeni, ar noteikumu, ka pēdējā skalošana tiek veikta, izmantojot pašu AUS 32, ko izmantos ar iekārtu vai uzglabās tvertnē [13].

#### **Temperatūras ietekme**

AUS 32 fiziskās un ķīmiskās īpašības ietekmē temperatūra. Lai novērstu AUS 32 sastāvā esošās urīnvielas sadalīšanos, kā arī ūdens iztvaikošanu ventilējamajos konteineros, būtu jāizvairās no ilgstošas transportēšanas vai uzglabāšanas virs 30 °C. Tātad, transportējot vasarā, var būt nepieciešama transportlīdzekļu siltumizolācija. Uzglabājot AUS 32, lai izvairītos no pārmērīgas temperatūras paaugstināšanās, AUS 32 būtu jāaizsargā no saules gaismas.

Īslaicīga atrašanās temperatūrā virs 30 °C nebūtiski ietekmē AUS 32 kvalitāti, bet ilgstoša uzglabāšana temperatūrā virs 30 °C, piemēram, ilgāk par sešiem mēnešiem, var palielināt šķidrums sārmainību līdz līmenim, kas pārsniedz robežas, kas minētas standartā ISO 22241-1 un apkopotas šī dokumenta 2. tabulā.

Savukārt ziemā un aukstumā ir citi izaicinājumi. Lai novērstu AUS 32 sacietēšanu, jāizvairās no uzglabāšanas temperatūrā zem -5 °C.

Sacietējušam AUS 32 ir aptuveni par 7% lielāks tilpums nekā šķidrumam, un tas var izraisīt pilnībā piepildīta, noslēgta konteinerā pārsprāgšanu. Sacietējis AUS 32, kas lēnām uzsildīts temperatūrā, kas nepārsniedz 30 °C, nezaudēs kvalitāti un var tikt izmantots, tiklīdz uzsildītais šķidrums ir bez ledus gabaliņiem. Transportējot AUS 32 ziemā vai apstākļos, kuros gaisa temperatūra ir zem -5 °C, var būt nepieciešama transportlīdzekļu siltumizolācija vai AUS 32 sildīšanas līdzekļi [13].

#### **Uzglabāšanas laiks**

Ir sagaidāms, ka AUS 32 atbildīs ISO 22241-1 specifikācijai un tā galvenie parametri būs šī dokumenta 2. tabulā apkopoto parametru vērtību robežās laika periodos, kas norādīti 6. tabulā, atkarībā no pastāvīgās apkārtējās temperatūras, kurā tiek uzglabāts AUS 32. Uzglabājot šķidrumu ilgāk, tam periodiski jāveic kvalitātes kontrole. Relatīvi īsā uzglabāšanas laika iemesls ir tas, ka izšķīdusī urīnviela lēnām sadalās pat istabas temperatūrā, veidojot amonjaku un oglekļa dioksīdu. Šīs reakcijas ātrums palielinās, ja pieaug temperatūra. Temperatūrā virs 70 °C papildus veidojas biurets [1].

6. tabula. Derīguma termiņš atkarībā no uzglabāšanas temperatūras [13]

<i>Apkārējās vides temperatūra, °C</i>	<i>Derīguma termiņš, mēneši</i>
≤10	36
≤25	18
≤30	12
≤35	6
>35	Būtisks derīguma termiņa samazinājums: pārbaudiet katru partiju pirms lietošanas

### 7. Transportlīdzekļu skaits, kuros jālieto AUS 32 un kas tiek izmantoti Latvijā valsts un pašvaldību kritisko pakalpojumu nodrošināšanai

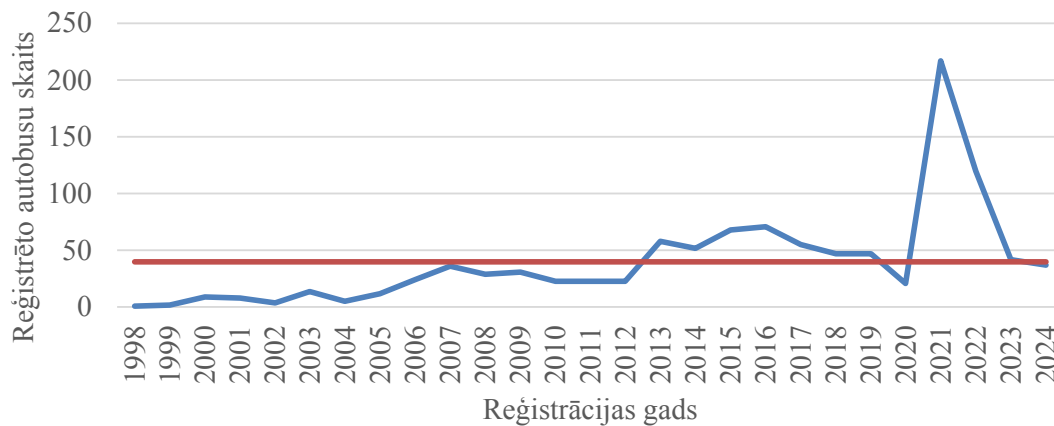
Pamatojoties uz Latvijas Republikas Satiksmes ministrijas un VSIA Autotransporta direkcijas (ATD) sniegto informāciju statistikas dati par to, cik specializētie transportlīdzekļi, kas tiek izmantoti valsts un pašvaldību kritisko pakalpojumu nodrošināšanai un kuros jālieto AUS 32 netiek veidota [6, 10]. Analizējot Ceļu satiksmes drošības direkcijas (CSDD) datubāzē pieejamo informāciju, pētījuma autori secināja, ka arī CSDD šādu informāciju nepublicē [5]. Informācija par Eiropas emisiju standartiem (Euro standarts), kas piemērojams automašīnām ir atrodams 7. tabulā [10].

Euro 4 standarts tika izstrādāts un apstiprināts 2005. gada sākumā un attiecas uz vieglajiem automobiļiem, kas ražoti sākot no 2006. gada. Kravas automobiļiem un autobusiem tiek piemēroti atšķirīgi emisiju standarti, kurus apzīmē ar romiešu cipariem, piemēram Euro I, Euro II. Ja transportlīdzekļa pirmā reģistrācija notika pēc 2006. gada 1. janvāra, tad šāds transportlīdzeklis bija jāpielāgo Euro 4 standartam. Euro 4 motoriem AUS 32 šķidrums jāpievieno aptuveni 3-4% apmērā no izlietotās dīzeļdegvielas daudzuma. Atbilstību Euro 4 standarta prasībām nodrošināja divos veidos: ar AUS 32 šķidrumu (piemēram, jau 95% *Volvo* kravas automašīnām bija AUS 32) vai izplūdes gāzu recirkulācijas metodi (pārsvārā attiecas uz *Scania* kravas automašīnām, nav vajadzīgs AUS 32. Sākot no Euro 5 standarta, slāpekļa oksīdu automobiļu izplūdes gāzēs samazināšanas sistēmas darbība tika nodrošināta izmantojot pārsvārā selektīvās katalītiskās reducēšanas (SCR) sistēmu, kuras darbībai nepieciešams AUS 32 [10].

Pētījuma autori ir apkopojuši informāciju par kritisko pakalpojumu nodrošināšanai nepieciešamo transportlīdzekļu skaitu, kuros jālieto AUS 32 šķidrums, kā arī veikuši datu apkopošanu un analīzi par reģionālas nozīmes maršrutu apkalpošanā izmantotajiem autobusiem, Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta rīcībā esošo transportlīdzekļu skaitu, kā arī Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienesta un Valsts policijas rīcībā esošo specializēto transportlīdzekļu skaitu līdz 2024. gadam.

7. tabula. Automobiļu emisiju standartu ieviešanas gads Eiropas savienībā

<i>Standarts</i>	Euro 1	Euro 2	Euro 3	Euro 4	Euro 5	Euro 6	Euro 7
<i>Gads</i>	1992	1996	2000	2005	2009	2014	2025



4. att. Reģistrēto autobusu skaits Latvijā no 1998.- 2024. gadam [6]

#### **Autobusi reģionālās nozīmes maršrutu tīkla apkalpošanā**

Uz 2024. gada 12. jūniju ATD ir reģistrēti 1079 autobusi, kas tiek izmantoti reģionālās nozīmes maršrutu tīkla apkalpošanā [6]. 4. attēlā ir apkopota informācija par laika posmā no 1998. gada līdz 2024. gadam reģistrēto autobusu skaitu [6].

4. attēlā ar zilu krāsu ir atspoguļots reģistrēto autobusu skaits, bet ar oranžu vidējais reģistrētais skaits gadā. Ir redzams, ka tikai 5% no pasažieru pārvadājumos izmantotajiem transportlīdzekļiem ir reģistrēti līdz 2005.gadam, bet 95% no autobusiem ir reģistrēti sākot no 2006.gada, kas nozīmē, ka tiem ir jāatbilst vismaz Euro 4 standartam. Visaugstākais reģistrēto autobusu skaits ir novērojams 2021.gadā, kad ir reģistrēti 217 autobusi, bet vidēji katru gadu tiek reģistrēti 39 jauni autobusi, kas norāda uz to, ka autoparks tiek uzturēts un regulāri atjaunots.

#### **Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta rīcībā esošo transportlīdzekļu skaits**

Uz 2024. gada 18. jūniju Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta (VUGD) rīcībā ir 347 transportlīdzekļi, kuri izmanto AUS 32. 95% no šiem transportlīdzekļiem ir operatīvie transportlīdzekļi, kurus ir iespējams izmantot arī bez AUS 32 šķidrums. 5. attēlā ir apkopota informācija par laika posmā no 2008. gada līdz 2024. gadam iegādāto transportlīdzekļu skaitu [4].

5. attēlā ar zilu krāsu ir atspoguļots VUGD iegādāto transportlīdzekļu skaits, bet ar oranžu vidējais iegādāto transportlīdzekļu skaits gadā. Ir redzams, ka vidēji gadā VUGD iegādājas 20 jaunus transportlīdzekļus, kuros tiek izmantota AUS 32 šķidrums.

#### **Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienesta rīcībā esošo transportlīdzekļu skaits**

Balstoties uz NPMD publiskajā pārskatu, 8. tabulā autori ir apkopājuši informāciju informācija par NPMD rīcībā esošajiem transportlīdzekļiem, kā arī operatīvajiem medicīniskajiem transportlīdzekļiem (OMT), kā arī vidējo nobraukumu gadā, kā arī izmaksām par degvielu gadā par pēdējo 3 gadu periodu.

2021. gadā NPMD rīcībā bija 100 OMT, no kuriem 59 bija vecāki par 5 gadiem un, kuru nobraukums pārsniedza 300 000 km, bet 41 transportlīdzeklis bija jaunāks par 5 gadiem. 2022. gadā NPMD rīcībā esošo transportlīdzekļu skaits palika nemainīgs, tomēr jau 65% no tiem bija vecāki par 5 gadiem. 2023. gadā





5. att. VUGD iegādāto transportlīdzekļu skaits no 2008.- 2024. gadam [4]

8. tabula. Transportlīdzekļu skaits, nobraukums un kopējie izdevumi par degvielu

Gads	2020	2021	2022	2023	Pieauguma temps, %
Skaitis	100	100	100	257	157
Nobraukums, km/gadā	13560336	14432186	14303430	13655085	0.7
Kopējie izdevumi par degvielu, EUR	1650230	2127825	3015148	2508833	52

NPMD autoparks tika atjaunots, tika iegādāti 157 jauni operatīvie auto, no kuriem 110 ir paredzēti trīs personu brigādēm, bet 47 divu personu brigādēm. 110 auto tika piegādāti 2023. gadā, bet pārējie 2024. gada sākumā.

Tā, kā nav publiski pieejami statistikas dati par NPMD transportlīdzekļu izlaiduma gadu un ir plānots, ka 2024. gadā 93% no patstāvīgā OMT autoparka un 55% no kopējā autoparka ir automašīnas, kuru vecums nepārsniedz piecus gadus, autori turpmāko aprēķinu veikšanai veiks pieņēmumu, ka šie ir auto, kuriem ir nepieciešams pievienot AUS 32 šķidrumu.

Vidēji gadā viena NPMD automašīna nobrauc 60 000 km, bet lauku reģionos līdz pat 100 000 km. Ir redzams, ka laika posmā no 2020. gada līdz 2023. gadam par 0.7% ir palielinājies OMT nobraukums gadā, bet par 52.0% ir palielinājušies kopējie izdevumi par degvielu, kas ir saistīti ar degvielas cenu pieaugumu un piemēroto autoparka atjaunošanu.

#### Valsts policijas rīcībā esošo transportlīdzekļu skaits

Pēc Valsts policijas mājas lapas izpētes pētījuma autori ir secinājuši, ka nav pieejama publiska informācija par Valsts policijas rīcībā esošajiem transportlīdzekļiem, kā arī informācija par to skaita izmaiņām vai iegādes gadu.

Jaunākā publiski pieejamā informācija liecina, ka 2022. gadā VP līzīngā iegādājās 449 jaunus automobiļus, no kurām 185 automašīnas ir "mobilie iecirkņi", kas dod iespēju Valsts policijas darbiniekiem piekļūt dažādām sistēmām. Tomēr

Valsts policijas sniegtā informācija liecina, ka 2024.gadā tās īpašumā ir 190 automašīnas, kuru darbības nodrošināšanai ir nepieciešama AUS 32 šķidrums.

## **8. Izvērtējums par AUS 32 patēriņu un tā izmaiņu dinamiku Latvijā**

Balstoties uz Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta, Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienesta un Valsts policijas nepublicēto informāciju par AUS 32 vidējo patēriņu, pētījuma autori aprēķināja gan vidējo AUS 32 šķidruma apjomu, kas nepieciešams vienam specializētajam auto, gan arī veica prognozes par AUS 32 šķidruma nākotnes patēriņu Latvijā līdz 2030. gadam.

Minēto pakalpojumu sniedzēji nav apkopējuši informāciju par vēsturisko AUS 32 patēriņu vai arī nevēlās to izpaust, tādēļ daļa no aprēķiniem tiek balstīta uz publiski pieejamo informāciju vai autoru veiktajiem pieņēmumiem.

### **AUS 32 patēriņš reģionālas nozīmes autobusiem**

Aprēķinu un prognozes veikšanai par reģionālas nozīmes autobusiem, autori izvēlējās veikt aprēķinus balstoties uz Akciju sabiedrības "CATA" publiski pieejamo informāciju par pieejamajiem autobusiem tūrisma braucienu veikšanai, jo šie autobusi tiek izmantoti arī pasažieru pārvadājumiem. Precīzs pasažieru pārvadājumu īstenošanā pieejamo autobusu skaits, kā arī vidēji nobraukto km skaits gadā nav publiski pieejams. Pieņemot, ka vidējais autobusa tvertnes tilpums ir 430 litri (sākot no 200 litriem mikroautobusiem ar 8 sēdvietām līdz 600 litriem autobusiem ar vairāk nekā 50 sēdvietām).

Piemēram, pieņemot, ka vidējais viena autobusa tvertnes tilpums ir 430 litri, kā arī šobrīd reģionālo pārvadājumu veikšanā tiek izmantoti 1024 autobusi, kuriem jāatbilst vismaz Euro IV standartam, visu autobusu vienreizējai uzpildei ir nepieciešami  $1024 \cdot 430$  litri = 440 320 litri dīzeļdegvielas. Pieņemot, ka 3 - 8% no degvielas apjoma ir jābūt AUS 32 šķidrumam, 13 209 - 35 224 litri ir jāuzpilda izmantojot AUS 32. Tā, kā nav pieejama informācija par iepriekšējos gados reģionālo pārvadājumu īstenošanā izmantotajiem autobusiem, pētījuma autori neveiks prognozi par AUS 32 patēriņu reģionālas nozīmes maršrutu īstenošanā.

### **Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta AUS 32 patēriņš**

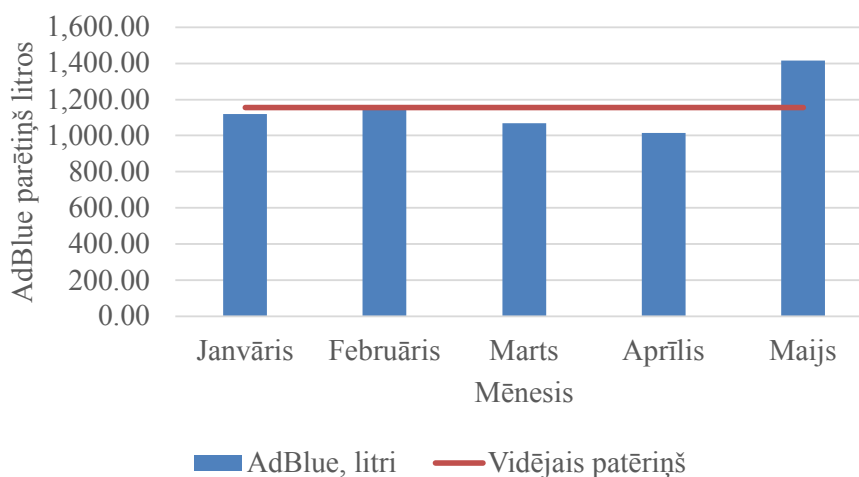
VUGD gadā vidēji patērē 13 302.08 litrus AUS 32, kura iegādes vērtība sasniedz EUR 16 266.17. Tādējādi šobrīd VUGD iegādājas AUS 32 šķidrumu EUR 1.22 vērtībā par vienu litru, bet vienas automašīnas darbības nodrošināšanai ir nepieciešami apmēram 38.33 litri AUS 32 šķidruma gadā.

### **Neatliekamās medicīniskās palīdzības dienesta AUS 32 patēriņš**

Autori apkopoja NPMD sniegto informāciju par AUS 32 patēriņu 6. attēlā.

6. attēlā ir apkopota informācija par NPMD AUS 32 (AdBlue) patēriņu litros no 2024. gada janvāra līdz maijam. Ar oranžu krāsu ir iezīmēts vidējais AUS 32 patēriņš mēnesī OMT automašīnām, kas sasniedz 1156.62 litrus mēnesī. Vidējais patēriņa apjoms ir pārsniegts 2024. gada maijā, kas ir saistīts ar iegādāto OMT nodošanu ekspluatācijā. Tā, kā NPMD autoparks tika būtiski atjaunots 2023. gada vidū un 2024. gada sākumā, nav pieejama apkopota detalizēta informācija par AUS 32 patēriņu iepriekšējo divu gadu periodā.

Atbilstoši sniegtajai informācijai, ražotājs OMT nav paredzējis iespēju atslēgt AUS 32 sistēmu transportlīdzekļiem. NPMD vajadzībām AUS 32 tiek iegādāts degvielas uzpildes stacijās, atsevišķos gadījumos tā iegāde tiek veikta 10-20 litru tilpuma iepakojumos.



6. att. NPMD automašīnu AUS 32 (AdBlue) patēriņš litros no 2024. gada janvāra līdz maijam [7, 16]

### Valsts policijas AUS 32 patēriņš

Balstoties uz Valsts policijas sniegto informāciju, Valsts policijas vajadzībām 2023. gadā tika patērēti 7000 litri AUS 32, kas tika izmantota 190 automašīnām, tādējādi vienai automašīnai nepieciešami apmēram 36.84 litri AUS 32 šķidruma. Valsts policijas aplēses liecina, ka nākotnē valsts materiālajās rezervēs būtu nepieciešami apmēram 9100 litri AUS 32 šķidruma gadā.

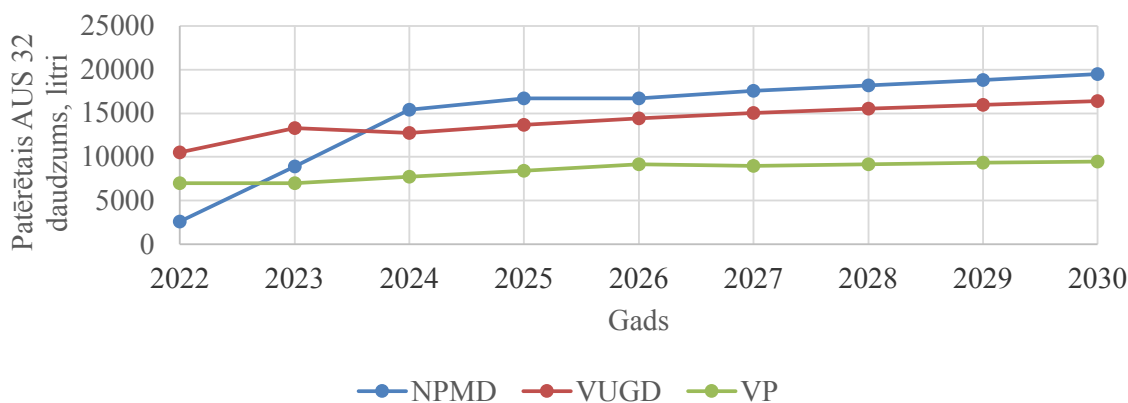
### AUS 32 patēriņa dinamika un prognozes

Balstoties gan uz publiski pieejamo informāciju, gan arī VUGD, NPMD un Valsts policijas sniegto informāciju, pētījuma autori apkopoja informāciju par AUS 32 patēriņu un veica AUS 32 patēriņa prognozes laika posmam no 2024. gada līdz 2030. gadam.

Balstoties uz iepriekš sniegto informāciju un izmantojot regresijas un slīdošā vidējā prognozēšanas metodi, kā arī salīdzinot iegūtos rezultātus, pētījuma autori veica prognozi par NPMD AUS 32 šķidruma patēriņu laika posmā no 2024. gada jūnija līdz decembrim. Aplēses liecina, ka 2024. gadā kopumā tiks patērēti 15 411.05 litri AUS 32 šķidruma. Balstoties uz prognožu rezultātiem, pētījuma autori veica aprēķinus arī par AUS 32 patēriņu 2023. gadā un 2022. gadā (skat. 1. pielikumu). Balstoties uz iegūtajiem rezultātiem tiks veikta prognoze par turpmāko AUS 32 patēriņu NPMD vajadzībām.

Lai varētu veikt prognozi par Valsts policijas un Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta AUS 32 nākotnes patēriņu, pētījuma autori veica šādus pieņēmumus:

- Balstoties uz informāciju par VUGD autoparka atjaunošanu, kā arī vidējo vienas automašīnas AUS 32 patēriņu, autori pieņem, ka VUGD lietošanā 2022. gadā bija 274, bet 2021. gadā 246 automašīnas, kurās tiek izmantota AUS 32 šķidruma, tādējādi 2022. gadā tika patērēti 10 502.42 litri, bet 2021. gadā 9 429.18 litri AUS 32 šķidruma.
- Ņemot vērā Valsts policijas sniegto informāciju par AUS 32 patēriņu 2023. gadā, kā arī nepieciešamo degvielas šķidruma apjomu nākotnē. Pētījuma autori pieņem, ka nepieciešamā AUS 32 daudzums ir jāsasniedz tuvāka-



7. att. Autoru veiktās prognozes par AUS 32 patēriņu valsts kritisko pakalpojumu nodrošinātājiem līdz 2030. gadam, litri [7, 16]

jos 3 gados, tādēļ pieņem, ka 2024.- 2026. gadā nepieciešamā AUS 32 daudzums palielināsies par 700 litriem. Tā, kā VP autoparks tika atjaunots 2022. gadā, autori pieņem, ka AUS 32 patēriņš 2022. gadā ir tāds pats, kā 2023. gadā.

- Ņemot vērā, ka lielākoties kritisko pakalpojumu sniedzēju autoparki ir atjaunoti 2022. gadā un 2023. gadā, turpmākajos gados nav prognozējams pārāk straujš pieaugums nepieciešamās AUS 32 šķidrums apjomā.

Autoru veiktās prognozes par turpmāko AUS 32 patēriņu valsts kritisko pakalpojumu sniedzējiem ir redzamas 7. attēlā, bet veikto aprēķinu rezultāti 2. pielikumā.

Atbilstoši pētījuma autoru prognozēm, visvairāk AUS 32 šķidrumu patērēs NPMD (vidēji 14 930 litri gadā) un VUGD (vidēji 14 179 litri gadā). Salīdzinot ar 2023. gada AUS 32 patēriņu, ir paredzams, ka NPMD tas palielināsies par aptuveni 26.37% salīdzinot ar plānoto patēriņa apjomu 2024. gadā, bet VUGD par 55.94% un VP par 35.66% salīdzinot ar 2022. gada patēriņa datiem (attiecīgi 23.12% un 35.66% salīdzinājumā ar 2023. gada AUS 32 patēriņa datiem). Vidējais AUS 32 patēriņa pieaugums no 2025. līdz 2030. gadam NPMD, VUGD un VP automobiļiem ir prognozēts aptuveni 4% gadā.

#### **AUS 32 rezervju apjoma noteikšana**

Eiropas Savienības dalībvalstīs, tai skaitā Latvijā, ir likumos un noteikumos balstīta kārtība energoresursu, tai skaitā dīzeļdegvielas valsts rezervju veidošanā un uzturēšanā. Rezervju plānošana saistīta ar īpašu tiesisko režīmu izsludināšanu, enerģētiskām krīzēm valsts vai vietējā mērogā, valsts apdraudējumu, kā arī darbības koordināciju ES un citur pasaulē.

EP direktīvas **2009/119/EK** 3. pantā noteikts, ka katrai ES dalībvalstij jānodrošina degvielas drošības rezerves, kas atbilst vismaz vidējam tīrā importa apjomam 90 dienās vai vidējam iekšzemes patēriņam 61 dienā, atkarībā no tā, kurš ir lielāks. Tāpat tiek noteikta rīcība šo rezervju izmantošanai nopietnu apgādes traucējumu gadījumā [14].

Tā kā daļa no automobiļiem, kuri darbojas ar dīzeļdegvielām, ir lietotami tikai tad, ja to AUS 32 tvertnēs ir pietiekams daudzums atbilstošā šķidruma, tad AUS 32 rezerves varētu uzskatīt par līdzvērtīgām degvielas rezervēm. Vēl vairāk - var

argumentēt, ka dīzeļdegvielas rezerves būs pilnībā izmantojamas, ja vienlaicīgi būs pieejamas arī AUS 32 rezerves.

Maksimālais ieteicamais AUS 32 valsts rezervju apjoms varētu būt atbilstošs vismaz vidējam iekšzemes AUS 32 patēriņam 61 dienu ilgā periodā, harmonizējot AUS 32 rezervju daudzuma metodiku ar degvielas rezervju veidošanai ieteikto. Metode ar tīrā importa daudzuma noteikšanu varētu būt mazāk piemērota, jo papildus gatavā produkta daudzumam būtu jānosaka arī importētās izejvielas - urīnvielas - daudzums. Importētajai urīnvielai var būt dažāda kvalitāte un atšķirīgi pielietojuma mērķi.

Dīzeļdegvielas un AUS 32 vidējam patēriņam piesaistītais rezervju daudzums nodrošinātu visu ar dīzeļdegvielu darbināmo transportlīdzekļu lietotāju vajadzības. Krīzes apstākļos personu transportēšanas vajadzības ierobežotā apmērā varētu apmierināt ar vieglajiem automobiļiem, kuru lietošanai izmanto dīzeļdegvielu, bet neizmanto AUS 32, kā arī ar elektromobiļiem un ar benzīnu darbināmiem automobiļiem. Ar degvielas rezervēm saistīta AUS 32 rezervju daudzuma noteikšanas galvenais ieguvums būtu pasažieru un preču pārvadājumu nodrošināšanā ar autobusiem (M2, M3 kategorija) un kravas automobiļiem (N1, N2, N3 kategorija).

Lai noskaidrotu AS 32 patēriņa apjomu Latvijā, pētījuma autori intervēja Latvijā strādājoša AUS 32 ražošanas uzņēmuma CrossChem SIA vadības pārstāvjus. Intervijā noskaidrots:

- intervējamā uzņēmuma tirgus daļa Latvijā ir apmēram 85%;
- uzņēmumā ražotā AUS 32 pārdošanas apjoms Latvijā ir apmēram 3 milj./1 mēnesī;
- uzņēmuma pārdošanas apjoms Latvijā no kopējā saražotā apjoma ir apmēram 60%.

Tomēr uzņēmuma gada pārskats par 2023. gadu rāda, ka šī uzņēmuma pārdotais apjoms Latvijā no kopējā apjoma ir apmēram 37% [9].

Autori pieņem, ka uzņēmuma CrossChem SIA pamatdarbība ir saistīta ar AUS 32 ražošanu. Līdz ar to var pieņemt, ka AUS 32 pieprasījums un patēriņš Latvijā ir apmēram 3 529 412 litri mēnesī.

Rezultāta ticamības pārbaudei autori noskaidroja, ka vidējais dīzeļdegvielas patēriņš mēnesī Latvijā, 2023. gadā ir 88.16 tūkstoši tonnu jeb 88 160 000 litri [15]. Pieņemtais vidējais AUS 32 patēriņš ir 4% no vidējā dīzeļdegvielas degvielas patēriņa Latvijā 2023. gadā. Ņemot vērā, ka aptuvenais AUS 32 patēriņš ir 3 - 8% apjomā no dīzeļdegvielas patēriņa, AUS 32 patēriņa pieņēmums varētu būt derīgs.

Pieņemot, ka vidējais dienu skaits mēnesī ir 30.4 dienas, maksimālais ieteicamais AUS 32 rezervju apjoms, kas atbilst 61 dienu ilga perioda vidējam AUS 32 iekšzemes patēriņam 2024. gadā ir 7 082 044 litri jeb 7082 tonnas.

Savukārt minimālais ieteicamais AUS 32 valsts rezervju apjoms un tā noteikšanas metodika izriet no šī pētījuma rezultātiem par valsts un pašvaldību kritisko pakalpojumu nodrošināšanas autoparka vecumu un skaitu, kā arī AUS 32 patēriņa vērtībām un to izmaiņām. AUS 32 minimālo rezervju daudzumu var noteikt ar sekojošu formulu:

$$R = \frac{(P_{NPMD} + P_{VUGD} + P_{VP}) \cdot k \cdot c \cdot D_R \cdot 10^{-3}}{D_G} \quad (1)$$

kur:

- $R$  – minimālais AUS 32 rezervju apjoms, tonnas;
- $P_{NPMD}$  – NPMD patērētais AUS 32 iepriekšējos 12 mēnešos, litri;
- $P_{VUGD}$  – VUGD patērētais AUS 32 iepriekšējos 12 mēnešos, litri;
- $P_{VP}$  – VP patērētais AUS 32 iepriekšējos 12 mēnešos, litri;
- $k$  – vidējais AUS 32 patēriņa pieauguma koeficients (prognozētais  $k = 1.04$ );
- $c$  – krīzes patēriņa pieauguma koeficients (ieteicamais  $c = 2$ );
- $D_R$  – rezervju dienu skaits (ieteicamais  $D_R = 90$ );
- $D_G$  – aptuvenais dienu skaits gadā ( $D_G = 365$ ).

NPMD, VUGD un VP patērētais AUS 32 iepriekšējā periodā būtu jānoskaidro un jāapkopo AUS 32 rezerves pārraugošajai iestādei vai organizācijai. Savukārt vidējā patēriņa pieauguma koeficienta ( $K$ ) vērtība noteikta, izmantojot datus 2. pielikumā, laika posmā no 2025. līdz 2030. gadam. Atbilstoši šiem prognozētajiem datiem, vidējais AUS 32 patēriņa pieaugums ir 4% gadā, attiecīgi  $k = 1.04$ . Valsts kritisko funkciju nodrošināšanai krīzes laikā NPMD, VUGD un VP transportlīdzekļu lietojums var kļūt intensīvāks, nekā normālos apstākļos, tādēļ aprēķinā ieviests krīzes patēriņa pieauguma koeficients ar ieteicamo vērtību  $c = 2$ . Savukārt ieteicamais dienu skaits AUS 32 rezervēm ir 90. Dienu skaits pamatojams ar Latvijā strādājoša AUS 32 ražotāja sniegto informāciju par urīnvielas piegādes ilgumu. Ražotāja intervijas rezultāti ir izklāstīti šī ziņojuma nākošajā nodaļā. Atbilstoši autoru prognozēm par AUS 32 patēriņu un tā dinamiku (2. pielikums), minimālais AUS 32 rezervju apjoms 2025. gadā ir 20 tonnas.

Tā kā AUS 32 ir ierobežots uzglabāšanas laiks, daļu no rezervēm varētu uzglabāt izejvielas veidā, kā urīnvielas granulas. Tādā gadījumā rezervju daudzums būtu jāaprēķina, nosakot nepieciešamo urīnvielas daudzumu gala produkta ražošanai.

## 9. Iespēja veidot un uzglabāt AUS 32 rezerves Latvijā

Veicot tirgus izpēti, noskaidroti trīs uzņēmumi, kuri 2024. gadā nozīmīgā apmērā importē vai ražo, kā arī vairumtirdzniecībā piedāvā AUS 32 Latvijā. Šie uzņēmumi ir:

- SIA Stokker;
- SIA Gaschema;
- SIA CrossChem.

Saziņai ar visiem trīs uzņēmumiem tika rakstīta vēstule uz to publiskotajām vispārīgās saziņas, kā arī tirdzniecības konsultantu personificētajām elektroniskā pasta adresēm.

**SIA Stokker** tirdzniecības konsultants atbildēja, ka uzņēmums importē AUS 32 no noliktavas, kas atrodas ārpus Latvijas, un valsts rezerves nevar nodrošināt.

**SIA Gaschema** nesniedza atbildes arī pēc atkārtota aicinājuma nosūtīšanas.

Savukārt **SIA CrossChem** pārstāvji atbildēja rakstveidā, un tika organizēta klātienē tikšanās. Pēc tikšanās uzņēmumam tika nosūtīti precizējoši jautājumi uz elektroniskā pasta adresi un saņemtas rakstveida atbildes.

Tikšanās ar **SIA CrossChem** pārstāvjiem notika 2024. gada 12. septembrī, 10:00 - 11:00, RTU telpās, Ķīpsalā. No **SIA CrossChem** puses piedalījās Ričards Andersons un Ģirts Andersons. Savukārt no pētījuma veicēju puses piedalījās asoc. prof. Ingūna Jurgelāne-Kaldava un asoc. prof. Māris Gailis.

## **9.1. Uzņēmumam uzdotie jautājumi un saņemtās atbildes**

### **1. Vispārējā informācija un uzņēmuma iespējas**

1.1. Kāda ir Jūsu pieredze AUS 32 piegādē un pārvaldībā, īpaši apjoma un ģeogrāfiskās izplatības ziņā?

*CrossChem SIA kopš 2007.gada apgādā un no 2009.gada ražo AdBlue/AUS32. Baltijā ražotnes atrodas Latvijā Olainē un Igaunijā, Tartu. Kopā nodarbina ap 85 cilvēkiem.*

### **2. Uzglabāšana un temperatūras kontrole**

2.1. Kādas drošas AUS 32 un urīnvielas uzglabāšanas iespējas Jūs piedāvājat Latvijas reģionos?

*Te jāsaprot, kas tiek domāts ar vārdu - drošus. Miera apstākļos CrossChem SIA ir ap 20 dažādām AdBlue uzglabāšanas vietām visā Latvijā, kur tiek glabāta prece pirms tā tiek izsniegta klientiem.*

2.2. Vai Jūs varat nodrošināt temperatūras kontroli un tās automātisku reģistrāciju uzglabāšanas un pārvadāšanas laikā?

*Jā*

2.3. Vai Jums ir iespējas uzglabāt AUS 32 izejvielas Latvijā un ražot AUS 32 pēc pieprasījuma?

*Jā*

2.4. Kāds ir Jūsu piedāvātais uzglabāšanas trauku formāts un materiāls?

*Specializēti AdBlue šķidrums uzglabāšanas rezervuāri ar apjomu no 5-21 tonnai.*

2.5. Kā Jūs kontrolējat un novēršat gatavā produkta (AUS 32) krājumu novecošanos laika gaitā?

*Nodrošinām tā atbilstošu uzglabāšanu, kas minimāli ietekmē šķidrums kvalitāti un regulāri testējot produktu.*

2.6. Kāda ir Jūsu pieeja regulārai kvalitātes kontrolei?

*Katra partija tiek testēta pēc tās saražošanas un ja nepieciešams, atkārtoti pienākot derīguma termiņa beigām.*

### **3. Drošība un aizsardzība**

3.1. Kādi pasākumi tiktu veikti, lai novērstu neatļautu piekļuvi valsts rezervju krājumiem?

*Visi rezervuāri ir ar ierobežotu piekļuvi (atslēgām, durvīm, automatizētiem izdales mehānismiem un drošības signalizāciju, bet tie nav aizsargāti no rupjas, vandāliskas uzvedības.*

3.2. Kā Jūs nodrošinātu AUS 32 piegādi vai izsniegšanu atļautajiem lietotājiem?

*Nodrošinām ar uzņēmuma īpašumā esošu autotransportu vai arī caur specializētiem loģistikas pakalpojuma sniedzējiem.*

#### 4. Logistika un piegādes ķēde

4.1. Kāds ir Jūsu rīcības plāns AUS izejvielu krājuma uzturēšanai, ja izejvielu piegādes ķēdē notiek traucējumi vai ārkārtas situācijas?

*Spējam nodrošināt izejvielu rezerves 2-3 mēnešiem.*

4.2. Kāds ir Jūsu plānotais piegādes laiks no tālākā urīnvielas piegādātāja? 2-3 mēneši.

4.3. Kāda ir sertifikācija un atbilstības pasākumi AUS 32 ražošanai, uzglabāšanai un izplatīšanai ir Jūsu uzņēmumā?

*ISO un VDA*

4.4. Vai Jūs varētu nodrošināt digitālos rīkus vai platformas AUS 32 rezervju pārvaldībai un uzraudzībai?

*Jā*

4.5. Kāda varētu būt izmaksas reģionālas AUS 32 un tā izejvielu rezervju sistēmas izveidošanai un tālākai uzturēšanai?

*Jāsaprot, cik rezervuārus, kāda apjoma, kurā vietā vajag, tad var atbildēt uz šo jautājumu.*

4.6. Kāds varētu būt AUS 32 vienības cenas veidošanās algoritms rezervju lietotājam krīzes situācijā?

*Preces cena 0.30 EUR/litrā + uzglabāšanas aprīkojums no 5-7 EUR/t (mēn.) + uzglabāšanas ilgums (1% no summas mēn.)*

4.7. Vai Jūsu uzņēmums vēlētos nodrošināt AUS 32 valsts rezervju veidošanu un uzglabāšanu?

*Jā*

#### 9.2. Kopsavilkums par uzņēmuma piemērotību rezervju veidošanai

**SIA CrossChem** ir AUS 32 ražotājs kopš 2009. gada, ar 15 gadu ilgu darbību. Var pieņemt, ka uzņēmums ir ieguvis pietiekamu pieredzi AUS 32 izejvielu sagādē, produkta ražošanā un izplatīšanā. Uzņēmums piedāvā AUS 32 un tā izejvielu uzglabāšanas iespējas, ar apmēram 20 uzglabāšanas vietām Latvijā. Uzņēmums nodrošina AUS 32 temperatūras kontroli un uzglabāšanu specializētos rezervuāros. Šo rezervuāru apjoms ir no 5 līdz 21 tonnai, un katra partija tiek regulāri testēta kvalitātes nodrošināšanai.

Drošības pasākumi pašlaik ietver ierobežotu piekļuvi rezervuāriem, bet tie nav pilnībā aizsargāti no vandālisma. Uzņēmums spēj nodrošināt izejvielu rezerves 2-3 mēnešiem un spētu piedāvāt digitālus rīkus rezervju pārvaldībai. Veidojot AUS 32 valsts rezerves, būtu jāparedz, jāizvirza un jānodrošina apstākļi AUS 32 krājumu aizsardzībai pret neatļautu piekļuvi, zādzības vai sabotāžas risku mazināšanai.

Kopējās izmaksas un vienības cena tiktu aprēķināta, ņemot vērā uzglabāšanas nosacījumus un ilgumu, ar iespēju nodrošināt valsts rezerves krīzes situācijās.

Uzņēmums apstiprina iespēju nodrošināt AUS 32 valsts rezervju veidošanu, krājumu uzturēšanu un izsniegšanu lietotājiem.



## Secinājumi

1. Ir nepieciešams veidot valsts drošības rezerves AUS 32 šķidrumam, jo šī viela ir būtiska sastāvdaļa SCR sistēmām, kuras tiek izmantotas dīzeļmotoru izplūdes gāzu neitralizācijai. AUS 32 lietošana ir tehniski nepieciešama lielākajai daļai Euro 4, Euro IV un jaunāku standartu transportlīdzekļu un bezceļu tehnikas lietošanas procesā, lai samazinātu kaitīgos NOx izmešus. Pašlaik vēl nav zināmas alternatīvas šim šķidrumam. Pietiekams AUS 32 daudzums nepieciešams lielākajai daļai automobiļu to pilnvērtīgai darbībai, jo bez AUS 32 rezerves automobiļa tvertnē motora iedarbināšana var tikt bloķēta.
2. Euro 4 un IV standarta transportlīdzekļiem AUS 32 patēriņš ir apmēram 3 - 4% no degvielas apjoma, savukārt Euro 5, 6, V, un VI standarta transportlīdzekļiem šis patēriņš palielinās līdz 5-8%.
3. AUS 32 šķidrumam ir jānodrošina atbilstoši uzglabāšanas un transportēšanas apstākļi, lai saglabātu tā kvalitāti. Uzglabāšanai jānotiek temperatūrā, kas nepārsniedz +30°C, lai novērstu kvalitātes zudumu, un virs -5°C, lai izvairītos no sasaldšanas. Īslaicīga uzturēšanās temperatūrā virs šīm robežām būtiski neietekmē AUS 32 kvalitāti, taču ilgstoša uzglabāšana neatbilstošos apstākļos var ietekmēt šķidruma īpašības.
4. Uzglabāšanas konteineriem ir jābūt izgatavotiem no materiāliem, kas ir saderīgi ar AUS 32, piemēram, nerūsējošā tērauda vai speciāliem polimēriem, lai novērstu piesārņojumu vai koroziju. Materiāli, kas nav piemēroti, ir nelegēti tēraudi, alumīnijs, vara sakausējumi un citi metāli, kas var reaģēt ar šķidrumu.
5. Uzglabājot AUS 32 izejvielu, urīnvielu, granulu veidā, krājumi jāglabā vēsā un sausā vidē, atsevišķi no tādām vielām, kā nitrātiem, neorganiskajiem hlorīdiem, hlorītiem un perhlorātiem, ar kurām iespējamas ķīmiskās reakcijas.
6. Valsts kritisko pakalpojumu nodrošināšanai nepieciešamais autoparks pēdējo gadu laikā ir ticis atjaunots, piemēram, 2022. gadā VP līzingā iegādājoties 449 jaunus automobiļus un NPMD 157 jaunus specializētos transportlīdzekļus 2023. gadā.
7. Publiski nav pieejama informācija par visu specializēto transportlīdzekļu skaitu un to izlaiduma gadu, tomēr autoru apkopotā informācija liecina, ka VP īpašumā ir 190 automobiļi, VUGD - 347, bet vismaz 55% no NPMD īpašumā esošajiem transportlīdzekļiem to izmantošanai nepieciešams pievienot AUS 32 šķidrumu.
8. Pētījumā secināts, ka AUS 32 šķidruma izmantošanas funkciju VUGD automobiļiem, kuri atbilst vismaz Euro 4 un IV standartam ir iespējams atslēgt, nodrošinot specializēto automašīnu darbību krīzes situācijās arī tajos gadījumos, kad AUS 32 nav pieejams.
9. Atbilstoši pētījuma autoru prognozēm, laika posmā no 2024. līdz 2030. gadam valsts kritisko pakalpojumu sniedzēju AUS 32 patēriņš varētu palielināties par 26.37% NMPD, 23.12% VUGD un 35.66% VP salīdzinājumā ar

2023. gada datiem. Šis pieaugums norāda uz nepieciešamību rūpīgi plānot AUS 32 rezerves ilgtermiņā un nodrošināt stabilu piegādes ķēdi.

10. Izvērtējot VUGD, NMPD un Valsts policijas izlietotā AUS 32 daudzumu, var prognozēt, ka turpmākajos gados VUGD, NMPD un VP AUS 32 patēriņš varētu palielināties vidēji par aptuveni 4% gadā. Tas liecina par to, ja valstiskā mērogā tiek plānots veidot AUS 32 rezerves, tad to apjoma noteikšanai jāatspoguļo šīs tendences.
11. Valsts mērogā maksimālais AUS 32 rezervju apjoms būtu jāsaskaņo ar degvielas rezervju veidošanas metodiku, atbilstoši vismaz 61 dienu ilga perioda vidējam iekšzemes AUS 32 patēriņam, kā tas noteikts degvielas drošības rezervju normatīvos. Tas nodrošinātu pietiekamu šķidrums pieejamību transportlīdzekļu vajadzībām, harmonizējot AUS 32 rezervju veidošanu ar valsts degvielas rezervju plānošanas prasībām.
12. Precīzākai AUS 32 rezervju apjoma noteikšanai ieteicams izveidot AUS 32 patēriņa uzskaites sistēmu.
13. Valsts līmenī maksimālo AUS 32 rezervju apjoma noteikšana, pamatojoties uz iekšzemes patēriņu, varētu nodrošināt AUS 32 pietiekamu daudzumu visiem transportlīdzekļiem, kas izmanto šo šķidrumu. Tādējādi degvielas rezerves būtu pilnvērtīgi izmantojamas, ja vienlaicīgi būs pieejamas arī AUS 32 rezerves.
14. AUS 32 valsts minimālo rezervju apjoms būtu jānosaka, balstoties uz kritisko pakalpojumu sniedzēju (NMPD, VUGD, VP) AUS 32 patēriņu, pieauguma tendencēm, gan saistībā ar jaunu transportlīdzekļu iegādi, gan ar to, ka krīzes situācijā šo transportlīdzekļu nobraukums būtu daudz lielāks. Lai precīzāk plānotu rezervju apjomu, būtu nepieciešams izmantot šajā ziņojumā piedāvāto aprēķinu formulu, kurā tiek ņemti vērā dažādi parametri, tostarp patēriņš, pieauguma koeficients un krīzes patēriņa pieauguma koeficients.
15. Izveidojot atbilstošu AUS 32 rezervju apjomu, būtu jāņem vērā arī šķidruma ierobežotais uzglabāšanas laiks, kā rezultātā autori iesaka daļu rezervju uzglabāt urīnvielas granulu veidā, lai nepieciešamības gadījumā tās pārveidotu par AUS 32 šķidrumu.
16. No Latvijā identificētajiem uzņēmumiem, kas 2024. gadā importē vai ražo AUS 32, SIA CrossChem uz pētījuma izstrādes brīdi ir vienīgais, kas apliecinā, ka ir gatavs nodrošināt AUS 32 ražošanu un uzglabāšanu uz vietas, piedāvājot specializētus konteinerus ar apjomu no 5 līdz 21 tonnai, kā arī nodrošinot temperatūras kontroli un regulāru kvalitātes pārbaudi. Tomēr autori vēlas uzsvērt, ka izaicinājumi saistās ar rezervju drošības pasākumu nodrošināšanu, lai aizsargātu šķidrumu no neatļautas piekļuves, kā arī stabilas piegādes ķēdes uzturēšanu krīzes situācijās.

## Pielikumi

1. pielikums.

Prognozētais NPMD AUS 32 patēriņš 2022.-2024. gadā mēnešos, litros

<i>Gads</i>	<i>2022</i>	<i>2023</i>	<i>2024</i>
Janvāris	18.70	500.12	1120.27
Februāris	18.70	543.89	1164.66
Marts	62.47	587.65	1069.54
Aprīlis	106.24	631.42	1014.43
Maijs	150.00	675.18	1414.21
Jūnijs	193.77	718.95	1244.13
Jūlijs	237.53	762.71	1287.89
Augusts	281.30	806.48	1331.66
Septembris	325.06	850.24	1375.42
Oktobris	368.83	894.01	1419.19
Novembris	412.59	937.77	1462.95
Decembris	456.36	981.54	1506.72
Kopējais patēriņš	2631.54	8889.93	15411.05
Vidējais patēriņš mēnesī	219.29	740.83	1284.25

2. pielikums.

Prognozētais AUS 32 patēriņš no 2024. gada līdz 2030. gadam, litros

<i>Gads</i>	<i>NPMD</i>		<i>VUGD</i>		<i>VP</i>	
	<i>apjoms, l</i>	<i>izmaiņas gadā, %</i>	<i>apjoms, l</i>	<i>izmaiņas gadā, %</i>	<i>apjoms, l</i>	<i>izmaiņas gadā, %</i>
2022	2632		10502		7000	
2023	8890	237.8	13302	26.7	7000	0.0
2024	15411	73.4	12739	-4.2	7720	10.3
2025	16694	8.3	13692	7.5	8440	9.3
2026	16694	0.0	14431	5.4	9160	8.5
2027	17550	5.1	15035	4.2	8963	-2.2
2028	18192	3.7	15545	3.4	9166	2.3
2029	18833	3.5	15988	2.8	9341	1.9
2030	19475	3.4	16378	2.4	9497	1.7
Vidējais patēriņš	14930		14179		8476	
Vidēji, 2025-2030		4.0		4.3		3.6
Pieauguma temps, %		26.37		23.12		35.66