

Klimatui draugiškos fluorintų šiltnamio efektą sukeliančių dujų alternatyvos

Daugelis žmonių net nesusimąsto, jog kasdien mes susiduriame su įrenginiais, kurie yra užpildyti fluorintomis šiltnamio efektą sukeliančiomis dujomis (toliau – F-dujos). Šios dujos yra naudojamos elektronikoje, šaldymo, oro kondicionavimo, priešgaisrinėje įrangoje bei kituose įrenginiuose. F-dujos pasižymi itin dideliu visuotinio atšilimo potencialu (toliau – VAP), kuris nurodo medžiagos šiluminį poveikį klimatui išreikštą CO₂ ekvivalentu. Pavyzdžiui, aukštos įtampos skirstomuosiuose elektros tinkluose naudojamos sieros heksafluorido (SF₆) dujos yra vienos agresyviausių, nes jų VAP 22 800 kartų didesnis nei anglies dioksido.

Įgyvendinant 2016 m. patvirtinto Monrealio protokolo Kigalio pakeitimą, kuriuo užtikrinama klimato apsauga nuo stipraus šiltnamio efektą sukeliančių dujų hidrofluorangliavandenilių (HFC) poveikio, Europos Sąjunga keičia šiuo metu galiojančio F-dujų reglamento (ES) Nr. 517/2014 reikalavimus, griežtina F-dujų naudojimą, mažinant išduodamų kvotų kiekius siekiant klimato neutralumo tikslui iki 2050 m. Matydama augantį visuomenės susidomėjimą klimatui draugiškomis F-dujų alternatyvomis, Aplinkos ministerija kartu su Nacionaline šaltininkų asociacija parengė informacinį pranešimą, kuriame pateikiama informacija apie rinkoje prieinamas F-dujų alternatyvas. Šios alternatyvos vis labiau pasiekiamos vartotojams, todėl ilgainiui pakeis dabar itin plačiai naudojamas F-dujas.

Lietuvoje tinkamos naudoti tokios pat F-dujų alternatyvos kaip ir Pietų Europoje, tačiau perspektyviausios bei pačios tinkamiausios yra propanas (R290), amoniakas (R717), izobutanas (R600a) ir CO₂ (R744). Visos šios išvardintos dujos nėra priskiriamos F-dujoms, jų VAP yra labai mažas.

F-dujų alternatyvų tipai ir saugumo grupės

Dauguma hidrofluorangliavandenilių (toliau – HFC) į kuriuos patenka ir F-dujos naudojamos šaldymo, oro kondicionavimo sistemose taip pat montavimo ir sandarinimo medžiagoms, kaip kildinančios medžiagos putoms, aerosoliai ar tirpikliai. Šiuo metu yra išskiriamos keturios F-dujų alternatyvų grupės, kurios apima:

- Natūralius aušalus, medžiagas, kurios yra natūraliai randamos gamtoje. Į šią grupę patenka vanduo (R718), CO₂ R774, propanas R290, amoniakas (R717) ir kitos gamtoje sutinkamos medžiagos naudojamos kaip aušalai.
- HFC turinčius žemą VAP, į šią grupę patenka difluormetanas R32, kuris plačiai naudojamas kondicionavimo sistemose, šilumos siurbliuose.
- Sintetinius aušalus (toliau – HFOs), medžiagas, kurios gaunamos dirbtinai, cheminių reakcijų metu. Šiai kategorijai priskirti mažiau agresyvūs nei įprastai naudojami HFC aušalai. Į šią grupę patenka plačiai naudojami automobilių oro kondicionieriuose (R1234yf) ir prekybos centrų naudojamose sistemose, pramoniniuose aukštos temperatūros šilumos siurbliuose (R1234ze). Šios medžiagos pasižymi žemu VAP, tačiau abi medžiagos yra aplinkai kenksmingos ir ateityje siūlomi naudojimo ribojimai.
- HFC-HFO mišiniai. Atitinkamais santykiais maišant šioms grupėms priskiriamas medžiagas išgaunami mišiniai, kurių VAP yra mažesnis nei naudojant gryną medžiagą. Naujuose zeotropiniuose mišiniuose, kurie žymimi (R4xx) ir azeotropiniuose mišiniuose, kurie

žymimi (R5xx), dažnai naudojami kartu su HFOs R1234yf ir R1234ze, pvz., R449A, R452A, R454C, R450A, R448A, R455A, R513A, R516A.

Saugumo grupės:

Kiekvienas aušalas yra priskiriamas tam tikrai saugos grupei. Pirmasis simbolis rodo medžiagos toksiškumą, o skaitmuo su priesaga arba be jos – degumą. Išskiriamos dvi toksiškumo klasės A ir B. A klasei priskiriamos tos medžiagos, kurių toksiškumas nėra nustatytas esant 400 ppm pagal tūrį. B kategorijai priskiriamos medžiagos, kurioms nustatytas toksiškumas esant koncentracijai mažesnei nei 400 ppm pagal tūrį. Šaldymo medžiagos kitaip vadinamo aušalo degumas klasifikuojamas į keturias grupes: 1, 2L, 2 arba 3. 1-ai grupei priskiriamos medžiagos, kurios nerodo ugnies plitimo esant 60°C temperatūrai. 2-ai klasė išskaidoma į pogrupius: 2 (mažiau degūs) ir 2L (silpnai degūs). 3-iai klasei priskiriami aušalai yra stipriai degūs.

Saugumo grupės		
	Mažesnis toksiškumas	Didesnis toksiškumas
Nėra liepsnos plitimo	A1	B1
Mažesnis degumas	A2	B2
	A2L*	B2L*
Didesnis degumas	A3	B3

* A2L ir B2L yra mažesnio degumo aušalai, kurių maksimalus degimo greitis ≤ 10 cm/s

Komerciniai šaldymo įrenginiai

Komerciniai šaldymo įrenginiai apima kondensacinius įrenginius ir centralizuotas sistemas. Didelių prekybos centrų šaldymo sistemose (centralizuotose sistemose) transkritinės CO₂ sistemos yra pagrindinė alternatyva įprastai naudojamoms HFC daugiakompresorinėms sistemoms. Per praėjusį dešimtmetį kaskadinės CO₂ sistemos buvo labai patobulintos, standartizuotos ir šiuo metu beveik visiškai išstūmė standartines šaldymo sistemas, užpildytas HFC aušalais. Nedideliems šaldymo įrenginiams verčiau rinktis įrenginius užpildytus sintetiniais aušalais (toliau – HFOs). Komerciniuose įrenginiuose būtina naudoti aušalus, kurių VAP<150, šie įrenginiai yra plačiai paplitę Lietuvos rinkoje. Mažesnio ploto prekybos centruose naudojamos sistemos su R290 (propanu) tačiau šiai medžiagai taikomi apribojimai, reikalingos papildomos saugos priemonės.

Centralizuotoms sistemoms

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	propanas (R290)	3	-	A3	R134a,
	amoniakas (R717)	-	-	B2L	R404A,
	CO ₂ (R744)	1	-	A1	R407A R134a, R404A, R407A R134a, R404A, R407A
HFC-HFO mišiniai	R448A	1387	R32/125/1234yf/1234ze(E)/134a	A1	R404A
	R449A	1397	R32/125/1234yf/134a	A1	R404A

Kondensaciniams įrenginiams

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	propanas (R290)	3	-	A3	R134a,
	CO ₂ (R744)	-	-	A1	R404A,
	amoniakas (R717)	1	-	B2L	R407A R134a, R404A, R407A R134a, R404A, R407A
HFC- HFO mišiniai	R448A	1387	R32/125/1234yf/1234ze(E)/134a	A1	R404A
	R449A	1397	R32/125/1234yf/134a	A1	R404A
	R452A*	2140	R32/125/1234yf	A1	R404A
	R454C	148	R32/1234yf	A2L	R404A
	R513A	631	R1234yf/134a	A1	R134a

* Skirta naudoti žemoje temperatūroje

Pramoniniai šaldymo įrenginiai

Pramoniniuose šaldymo įrenginiuose, pvz., dideliuose aušinimo įrenginiuose, skirtuose maisto perdirbimui ar proceso aušinimo chemijos pramonėje, amoniako sistemos buvo naudojamos daugelį metų. Amoniakas buvo populiariausias R404A pakeitimo variantas ir jo naudojimas jau plačiai paplitęs. Esant dideliems galingumams NH₃ šaldymo sistemos yra pačios efektyviausios, o esant dabartiniam technikos lygiui ir labai patikimos. Europoje ir Šiaurės Amerikoje, maisto ir gėrimų pramonėje įdiegiama vis daugiau kaskadinių sistemų su amoniaku ir CO₂.

Pramoniniams šaldymo įrenginiams

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	propanas (R290)	3	-	A3	R134a,
	amoniakas (R717)	-	-	A1	R404A,
	CO ₂ (R744)	1	-	B2L	R407A
	propenas (R1270)	2	-	A3	R134a, R404A, R407A R134a, R404A, R407A R134a, R404A, R407A
HFC- HFO mišiniai	R449A	1397	R32/125/1234yf/134a	A1	R404A
	R450A	605	R1234ze(E)/134a	A1	R134a
	R513A	631	R1234yf/134a	A1	R134a
HFOs	R1233zd	4,5	-	A1	R134a,
	R1234ze	7	-	A2L	R404A R134a, R404A

Stacionarūs oro kondicionieriai

Stacionarus oro kondicionieriai skirti palaikyti gyvenamųjų ar darbo patalpų norimą oro temperatūrą. Stacionarūs oro kondicionieriai yra skirstomi į keletą kategorijų:

- **Kilnojamoji patalpų oro kondicionavimo įranga** – tai prietaisai, kurie yra hermetiškai sandarūs ir kuriuos vartotojas gali perkelti iš vieno kambario į kitą. Dažniausiai naudojami privačiuose namų ūkiuose.
- **Atskirų blokų oro kondicionavimo sistema** – tai patalpų oro kondicionavimo sistema, kuri susideda iš vieno patalpos išorėje esančio bloko ir vieno patalpos viduje esančio bloko, sujungtų aušalo cirkuliavimo sistema, kurią reikia sumontuoti naudojimo vietoje. Dažniausiai naudojami privačiuose namų ūkiuose.

Kilnojamoji patalpų oro kondicionavimo įranga ir atskirų blokų oro kondicionavimo sistemos

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	propanas (R290)	3	-	A3	R407A, R410A
HFC	R32	675	-	A2L	R407A, R410A

- **„Multi split“ oro kondicionavimo sistema** – tai sistema, kurią sudaro vienas lauko blokas ir keli vidaus įrenginiai. Dažniausiai naudojami komercinės paskirties patalpose.

„Multi split“ oro kondicionavimo sistemos

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	propanas (R290)	3	-	A3	R407A, R410A
HFOs	R1234yf	4	-	A2L	R407A, R410A
	R1234ze	7	-	A2L	R407A, R410A
HFCs	R32	675	-	A2L	R407A, R410A

- **Aušinimo sistema** – tai sistema, kurioje aušalas vėsina skystį (paprastai vandenį), kuris vėliau cirkuliuoja, kad būtų atvėsintas oras komercinėse ar pramoninėse patalpose.

Aušinimo sistemos

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	propanas (R290)	3	-	A3	R134a,
	amoniakas (R717)	-	-	2BL	R407A,
	vanduo (R718)	-	-	A1	R410A
	CO ₂ (R744)	1	-	A1	R134a,
	propenas (R1270)	2	-	A3	R407A, R410A, R134a,

					R407A, R410A R134a, R407A, R410A R134a, R404A, R407A
HFC- HFO mišiniai	R452B R454B R455A R513A	698 466 148 631	R32/125/1234yf R32/1234yf R32/1234yf/CO ₂ R1234yf/134a	A2L A2L A2L A1	R410A R410A R404A R134a
HFOs	R1233zd R1234ze	4,5 7	- -	A1 A2L	R134a, R410A R134a, R407A, R410A
HFCs	R32	675	-	A2L	R134a, R407A, R410A

- *Šilumos siurbliai* – tai sistema, galinti šildyti arba vėsinti perduodama šilumą iš arba į išorinį rezervuarą (pvz., žemę, vandenį ar lauko orą). Naudojamas tiek privačiuose namų ūkiuose, tiek komercinėse patalpose.

Šilumos siurbliai

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	propanas (R290)	3	-	A3	R134a,
	vanduo (R718)	-	-	A1	R407A,
	CO ₂ (R744)	1	-	A1	R410A R134a, R407A, R410A R134a, R407A, R410A
HFC- HFO mišiniai	R454C R513A	148 631	R32/1234yf R1234yf/134a	A2L A1	R410A R134a
HFCs	R32	675	-	A2L	R134a, R407A, R410A

Patalpų oro kondicionavimo sistemose angliavandeniliai saugiai naudojami kaip alternatyvūs aušalai keliose šalyse, pavyzdžiui, Indijoje ir Kinijoje, tačiau jie dar nėra įprasti ES. Aušintuvuose angliavandeniliai ir amoniakas yra saugios ir energiją taupančios HFC alternatyvos tiek esant vidutinei, tiek aukštai aplinkos temperatūrai. Šilumos siurbliai taip pat naudojami su angliavandeniliais ar CO₂.

Mobilūs oro kondicionieriai

Dėl ES direktyvos 2006/40/EB dėl mobiliųjų oro kondicionavimo sistemų naujuose automobiliuose naudoti šaldymo agentą R134a draudžiama. Pagrindinis pakaitalas yra R1234yf, kuris naudojamas beveik išimtinai. Vienintelė alternatyva tam yra CO₂, kurį šiuo metu naudoja kai kurie automobilių gamintojai ir tikimasi, kad ateityje jis bus naudojamas vis plačiau apimdamas ir tarnybines transporto priemones, autobusus bei traukinius.

Automobiliams

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	CO ₂ (R744)	1	-	A1	R134a
HFOs	R1234yf	4	-	A2L	R134a

Autobusams

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	CO ₂ (R744)	1	-	A1	R134a
HFC-HFO mišiniai	R450A	605	R1234ze(E)/134a	A1	R134a
	R513A	631	R1234yf/134a	A1	R134a

Traukiniams

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	oras R729	-	-	A1	R134a
	CO ₂ (R744)	1	-	A1	R134a

Transporto priemonių pervežančių krovinius vėsinimo įrenginiai

Pastaruoju metu R448A, R449A ir R452A aušalus tapo gana įprasta keisti R404A naudojamą kelių transporto priemonių vėsinimo įrenginiuose. Aušalo R452A VAP yra labai didelis – 2140, todėl jis nebus tinkamas naudoti ateityje. Tačiau transporto priemonių su šaldomaisiais konteineriais CO₂ gali būti naudojamas kaip ilgalaikė, saugi ir aplinkai draugiška alternatyva.

Krovininių transporto priemonių vėsinimo įrenginiai

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	CO ₂ (R744)	1	-	A1	R134a, R404A, R410A
HFC-HFO mišiniai	R448A	1387	R32/125/1234yf/1234ze(E)/134a	A1	R404A
	R449A	1397	R32/125/1234yf/134a	A1	R404A
	R452A	2140	R32/125/1234yf	A1	R404A

Krovininių transporto priemonių šaldomieji konteineriai

	Medžiaga	VAP	Sudėtis	Saugumo grupė	Pakaitalas
Natūralūs aušalai	CO ₂ (R744)	1	-	A1	R134a, R404A, R410A
HFC- HFO mišiniai	R452A R513A	2140 631	R32/125/1234yf/1234ze(E)/134a R32/125/1234yf/134a R32/125/1234yf	A1 A1	R404a R134a

Renkantis šaldymo įrenginį yra nepaprastai svarbu įvertinti ne tik aušalo VAP, saugumo grupes, bet ir įrenginio energetinį efektyvumą. Norint užtikrinti tinkamą šaldymo įrenginių funkcionavimą privaloma reguliariai atlikti šios įrangos priežiūrą siekiant aptikti aušalo nuotėkius, sumažinti išlaidas ar grėsmes kylančias dėl įrangos gedimo taip užtikrinti tinkamą įrenginio eksploataciją. ES ir Lietuvai siekiant ambicingų klimato neutralumo tikslų keičiasi ir rinka, siūlydama vis daugiau įrangos užpildytos mažą VAP turinčiais aušalais.