



Kretanje kroz promenljivo tržište rashladnih sredstava

Vodič za izbor i upotrebu alternativnih rashladnih
sredstava za različite vrste grejanja i hlađenja



Sadržaj

1 Uvod.....	3
2 Pregled propisa.....	4
3 Tržišni trendovi	7
4 Kategorije rashladnih sredstava	9
5 Tehnološka rešenja	12
6 Zaključak.....	15
7 Kontaktirajte Alfa Laval	15

1. Uvod

Na tržištu rashladnih sredstava se trenutno dešavaju velike promene. Vođeni brigom za životnu sredinu, zakoni se postepeno kreću ka izbacivanju tradicionalnih rashladnih sredstava i njihovom zamenom alternativnim vrstama za veoma niskim potencijalom globalnog zagrevanja (GWP).

Ova nova pravila će dramatično promeniti način na koji se grejanje i hlađenje vrše u brojnim industrijama tokom narednih nekoliko godina. Poslovi u kojima su grejanje i hlađenje od centralne važnosti se zato susreću sa važnim pitanjem:

Koje rashladne sredstvo najbolje odgovara mojim potrebama?

Nekoliko opcija

Iako ovo nije prvi put da se tržište rashladnih sredstava suočava sa velikim promenama, trenutno pomeranje se razlikuje od prethodnih po samom broju različitih rashladnih sredstava dostupnih na tržištu. Istorijski gledano, tržište se uglavnom susretalo sa direktnim zamenama. Na primer, kada je R22 izbačen iz upotrebe, standardna zamena je postao R407C. Na taj način je omogućen relativno lak proces zamene u celom lancu snabdevanja, jer su direktne komponente omogućavale jednostavno i lako naknadno upotrebljavanje.

Današnja situacija je mnogo komplikovanija. Regulatornim smernicama su predviđeni različiti zahtevi za preduzeća zavisno od toga gde i kako posluju. Pojavio se veliki broj novih rashladnih sredstava, uz nove pomoćne tehnologije. Ali rešenja koja su dobra za određene sisteme, ne odgovaraju adekvatno drugim zahtevima. Jednostavno govoreći, ne postoji univerzalno rešenje.

U ovom pregledu pokušavamo da demistifikujemo zbunjujući proces izbora pravog zamenskog rashladnog sredstva za specifičnu namenu. U narednim poglavljima je dat koristan pregled postojećih zakonskih zahteva i trenutnih trendova na tržištu, nakon čega sledi presek različitih rashladnih sredstava sa niskim GWP koji su danas dostupni na tržištu. Na kraju, članak će se pozabaviti novim tehnologijama koje koriste alternativna rashladna sredstva za grejanje i hlađenje.

Pojavio se veliki broj novih rashladnih sredstava, uz nove pomoćne tehnologije.

2. Pregled propisa

Složenost promena na tržištu rashladnih sredstava je delimično vođena tekućim razvojem zakonskih okvira, uključujući i Pariski sporazum o klimi iz 2016. godine. Da bi se sprečilo da porast globalne temperature bude veći od 2 °C u odnosu na preindustrijski nivo, potpisnici sporazuma su odgovorni za postavljanje nacionalnih ciljeva za ograničavanje emisije gasova staklene bašte. To je dovelo do povećanog usmeravanja međunarodne pažnje na HFC (hidrofluorouglenik) rashladna sredstva koja doprinose globalnom zagrevanju.

Međutim, ne postoji trenutno globalni standard o tome koja rashladna sredstva se moraju izbaciti iz upotrebe i do kada. Umesto toga, situacija se značajno razlikuje u različitim zemljama. Propisi koji se primenjuju na određeno preduzeće, kao i opcije koje su tom preduzeću dostupne, isključivo zavise od toga gde posluje i namene za koju se rashladno sredstvo koristi.





Kigali amandman na Montrealski protokol

Značajan uticaj na smanjenje upotrebe rashladnih sredstava sa visokim GWP je bio amandman na Montrealski protokol iz 2016. godine. Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač, a koji je na snazi od 1989. godine, je izvorno osmišljen kako bi se iz upotrebe izbacila rashladna sredstva koja oštećuju ozon, kao što su CFC (hlorofluorouglenici) i HCFC (hidrohlorofluorouglenici). Iako se protokol pokazao kao univerzalno uspešan na svetskom nivou, glavna zamena za stara rashladna sredstva je postao HFC.

Na 28. sastanku potpisnica Montrealskog protokola u glavnom gradu Ruande, Kigali, usvojen je amandman na protokol koji se odnosio na HFC gasove koji utiču na globalno zagrevanje. Novim sporazumom je predviđeno izbacivanje iz upotrebe HFC do 2047. godine, sa različitom dinamikom za različite zemlje. Visoko razvijeni regioni moraju da smanje proizvodnju i potrošnju HFC počevši od 2019. godine. U većem delu ostatka sveta, uključujući i Kinu i Brazil, će upotreba HFC biti obustavljena do 2024. godine. U manjoj grupi zemalja, u koje spada i Indija, obustava će biti primenjena od 2028. godine.

Iako je ažuriranim Montrealskim protokolom predviđena dinamika, Kigali amandman nije bio toliko ambiciozan koliko se prvobitno očekivalo.

Za poslovne subjekte, to je značilo manjak jasnoće u pogledu očekivanja, kao i raspoloživih alternativa. Konkretno, protokolom nije definisano šta predstavlja odgovarajuće rashladno sredstvo sa niskim GWP za zamenu HFC. Za sada će o tim pitanjima odlučivati regionalni i nacionalni propisi.

EU Propisi

Trenutno su najvažniji zahtevi u pogledu smanjenja upotrebe HFC predviđeni propisima Evropske unije o fluorovanim gasovima sa efektom staklene bašte. Propis je prvobitno usvojen 2006. godine, ažuriran je 2014. godine kako bi se definisali konkretni GWP limiti za prihvatljiva zamenska rashladna sredstva.

Iako se propis primenjuje na sve kompanije koje posluju u zemljama članicama EU, propisani nivoi GWP, kao i rokovi za dostizanje istih, se razlikuju zavisno od namene, kao što je prikazano u sledećoj tabeli. Evropski poslovni subjekti koji razmatraju alternativna rashladna sredstva moraju stoga uzeti u obzir da će zahtevi zavisiti od načina na koji se rashladna sredstva koriste.

Tabela 2.1: GWP limiti za rashladna sredstva u EU

Namena	GWP Limit	Rok
Kućni rashladni uređaji	150	2015
Stacionarno hlađenje ¹	2500	2020
Hermetički zatvoreni komercijalni rashladni uređaji	150	2022
Centralizovano komercijalno hlađenje ²	150	2022
Pokretni sobni klima uređaji	150	2020
Samostalni split klima uređaji ³	750	2025

¹ $\geq -50^{\circ}\text{C}$

² ≥ 40 kW. Izuzetak se primenjuje za primarno kolo kaskadnih sistema, gde se smeju koristiti i rashladna sredstva sa GWP < 1500 .

³ < 3 kg fluorovanih gasova sa efektom staklene bašte.

GWP ciljevi u Japanu

Zakonodavci u Japanu su takođe preduzeli korake ka smanjivanju uticaja rashladnih sredstava na klimu. Za razliku od EU, međutim, oni su odustali o uvođenja potpune zabrane HFC i umesto toga uveli stroge GWP limite. Trenutno u Japanu postoje blaži GWP ciljevi za različite sisteme grejanja i hlađenja. Prikaz je dat u sledećoj tabeli.

Tabela 2.2: Japanski GWP ciljevi

Namena	GWP cilj	Ciljna godina
Sobni klima uređaji	750	2018
Komercijalni klima uređaji ¹	750	2020
Kondenzacioni uređaji	1500	2025
Rashladni uređaji $> 1,5$ kw	1500	2025
Hladnjača ²	100	2019
Pokretni klima uređaji	150	2023

¹ Obuhvata kancelarije i prodavnice

² $> 50,000$ m³

3. Tržišni trendovi

Kao što je navedeno u prethodnom poglavlju, prvi korak pri izboru novog rashladnog sredstva je da se utvrdi koje alternativno rešenje je najsmislenije za željenu namenu i shodno lokalnim propisima. Međutim, čak i okviru pojedinačnih namena, postoji veliki broj opcija koje su usklađene sa nacionalnim ili regionalnim propisima.

Zbog toga je važno razmotriti kako bi odluka mogla da utiče na konkurentsku prednost: *Kako želim da pozicioniram svoj proizvod na tržištu? Kako želim da se razlikujem od konkurenata?* Odgovori na ova pitanja mogu biti od velike važnosti.

Danas u oblasti grejanja i hlađenja postoji veliki broj jasnih trendova koji predstavljaju početnu tačku kada se traži odgovor na ova pitanja.

Važno je razmotriti kako bi odluka mogla da utiče na konkurentsku prednost:

Grejne pumpe

Na tržištima grejnih pumpi u razvijenim regionima, R32 (diflormetan) se nametnuo kao vodeća alternativa za prethodni standard u oblasti - R410A. Međutim, R32 nije jedina raspoloživa opcija. Kompanije koje žele da se njihovo poslovanje razlikuje su se međutim više odlučivale za R290 (propan), koji ima značajno manji GWP od R32. Odnos između prednosti i manja ovih opcija će detaljno biti razmatran u poglavlju 4.

Klimatizacija

Razvoj klimatizacije na naprednim tržištima je bio sličan, pri čemu su korisnici koji su ranije koristili R410A izabrali R32 ili slična rashladna sredstva. Međutim, kod rešenja koja koriste R134a (1,1,1,2-tetrafluoro etan) trend su više bile mešavine HFO (hidrofluoro olefin), kao što je R1234ze (1,3,3,3-Tetrafluoro propen).

Hlađenje

Za razliku od tržišta klimatizacije i grejnih pumpi, trend u oblasti hlađenja su bila prirodna rashladna sredstva, kategorija kojom ćemo se više baviti u sledećem poglavlju. I dok su neki poslovni subjekti počeli da koriste opcije, kao što su R448A i R450A, kao zamenu za R404A na bazi hidrofluoro ugljenika, kompanije koje su želele da se razlikuju od konkurencije su se odlučile za prirodne opcije, kao što su R744 (CO₂) i R717 (amonijak).

Tabela 3.1: Nedavna kretanja na tržištima rashladnih sredstava prema oblasti namene



4. Kategorije rashladnih sredstava

Iako postoji veliki broj pojedinačnih alternativa za rashladna sredstva, moguće je organizovati ih u tri osnovne kategorije: rashladna sredstva velike gustine, rashladna sredstva male gustine i prirodna rashladna sredstva.

Razumevanje različitih opcija koje nude ove kategorije značajno olakšava proces izbora. Takođe, omogućava i jasnije ilustrovanje potencijalnih prednosti i potencijalnih opasnosti od svake alternative.

Rashladna sredstva velike gustine

Rashladna sredstva velike gustine predstavljaju prvu glavnu kategoriju alternativa na današnjem tržištu. Najistaknutija alternativa je R32 ili difluorometan. Postoji takođe i veliki broj sličnih, takozvanih R32 sličnih rashladnih sredstava koja spadaju u ovu kategoriju.

Kao organsko jedinjenje sa nultim potencijalom za oštećenje ozona, R32 nudi očigledne ekološke prednosti u poređenju sa ranije korišćenim CFC ili HCFC. Takođe, R32 efikasnije prenosi toplotu od rashladnih sredstava kao što su R410A, što znači da može da pomogne u dramatičnom smanjivanju potrošnje energije prilikom upotrebe u klimatizaciji.

Međutim, R32 donosi i nove izazove. Kao i mnoga druga alternativna sredstva, blago je zapaljiv. Prava oprema i odgovarajuće mere bezbednosti su zbog toga od suštinske važnosti.



Pored toga, kompanije bi trebalo da razmotre da R32 ima GWP od 675. To je značajno manje od R22 ili R410A, ali to znači da R32 nije odgovarajuće sredstvo za namene u kojima, na primer, Evropska unija ograničava ili Japan propisuje granične vrednosti od 150 ili niže. Kompanije koje pokušavaju da se razlikuju od konkurencije po svom ekološkom poslovanju mogu razmotriti i druga alternativna rešenja sa nižim GWP.

R32 efikasnije prenosi toplotu od rashladnih sredstava kao što su R410A, što znači da može da pomogne u dramatičnom smanjivanju potrošnje energije.

Rashladna sredstva male gustine

Druga kategorija današnjih alternativa za rashladna sredstva su vrste male gustine. Pod ovim se uglavnom misli na HFO (hidrofluoro olefini) i HFO mešavine. Kao i HFC, HFO se sastoje od vodonika, fluora i ugljenika. Međutim, kao nezasićeno jedinjenje, HFO je reaktivniji zbog prisustva ugljenične veze.

To takođe znači da je HFO ekološki bolja alternativa i od HFC i od CFC. Kao i rashladna sredstva velike gustine, on poseduje potencijal za oštećenje ozona koji je jednak nuli. Pored toga, GWP kod HFO može da bude samo 0,1% od uporedivih HFC.

Pa ipak, ne treba zaboraviti da tačan GWP varira zavisno od HFO mešavine koja se posmatra. Na primer, R1234ze (1,3,3,3-tetrafluoropropen) ima GWP iznad 150. Za kompanije koje posluju u Evropskoj uniji ili Japanu, to neće predstavljati prikladno dugoročno rešenje za određene namene.

Pored toga, i ovde postoje pitanja bezbednosti koja treba uzeti u obzir. Kao i kod R32, zapaljivost nekih HFO može predstavljati opasnost, ako se o tome adekvatno ne vodi računa. Drugi problem je što se HFO raspada pri visokim temperaturama, pri čemu se formira fluorovodonik i, dalje, opasne kiseline.

GWP kod HFO može da bude samo 0,1% od uporedivih HFC.

Prirodna rashladna sredstva

Kompanije kojima je cilj umanjeње potencijala za globalno zagrevanja svojih rashladnih ili grejnih sistema su se uglavnom okrenule upotrebi prirodnih rashladnih sredstava, koji predstavljaju treću veliku kategoriju alternativa. Uopšte govoreći, pojam prirodno rashladno sredstvo se danas koristi za tri opcije: R290 (propan), R717 (amonijak) i R744 (CO₂).

Ova tri prirodna rashladna sredstva poseduju najniže GWP nivoe na tržištu danas. Propan ima GWP od samo 3, CO₂ ima GWP koji iznosi 1, dok kod amonijaka iznosi 0. Međutim, upotreba ovih rashladnih sredstava podrazumeva veliki broj kompromisa koje je potrebno detaljno razmotriti.

Propan je, naravno, visoko zapaljiva supstanca. Iako je održivija opcija za upotrebu kao rashladno sredstvo, on sa sobom nosi probleme bezbednosti koji su slični onima o kojima je već bilo reči u prethodnom delu teksta. Kao što ćemo videti u sledećem poglavlju, propan takođe ima tehničke zahteve prilikom projektovanja sistema koji koriste rashladna sredstva visoke gustine.

Iako amonijak nema problema sa zapaljivošću, reč je o jedinjenju koje je izuzetno otrovno. Rezultat toga je da su rizici povezani sa izlivanjem mnogo drastičniji nego kod većine drugih vrsta rashladnih sredstava. Pored toga, amonijak je korozivno sredstvo, pa samim tim nije preporučena njegova upotreba sa drugim vrstama opreme.

CO₂ može da se koristi kao rashladno sredstvo bez bezbednosnih implikacija koje postoje kod drugih prirodnih rashladnih sredstava, ali je potreban radni pritisak od čak 130 bara (1880 psi). To, samo po sebi, stvara druge tehnološke izazove.

*Prirodna rashladna sredstva
poseduju najniže GWP nivoe na
tržištu danas.*





REFuture

5. Tehnološka rešenja

Prethodne direktne zamene na tržištu rashladnih sredstava su obično omogućavale naknadno prilagođavanje opreme kako bi mogla da se koristi sa novom vrstom rashladnog sredstva, zavisno od namene. Kao što je razjašnjeno u prethodnim poglavljima, zahtevi koje postavljaju mnoga nova rashladna sredstva će u većini slučajeva zahtevati obiman redizajn rashladnih i grejnih sistema.

Broj novih rashladnih sredstava dodatno komplikuje ovo pitanje. Budući da priroda izazova može značajno da se razlikuje kod raznih rashladnih sredstava, oprema predviđene za određene opcije može biti neodgovarajuća za druge. Shodno tome, mnoge kompanije mogu se osetiti pod pritiskom da naprave "pravi" izbor rashladnog sredstva u strahu da će biti osuđene na jedno koje izaberu.

Zbog tih problema, mnoge kompanije traže dobavljače koji nude takozvane platforme sa višestrukim rashladnim sredstvima. Reč je izmenjivačima toplote koji su osmišljeni da podrže najveći mogući broj različitih alternativnih rashladnih sredstava, sa velikim brojem funkcija koje omogućavaju prilagođavanje svakog uređaja tako da zadovoljava specifične potrebe određenog klijenta.

Sa ovim platformama prelazak na novo rashladno sredstvo može biti jednostavniji, ako se prvi izbor pokaže kao neoptimalan za određenu namenu.

Prelazak na lemljene ploče

Pored trendova pomenutih u poglavlju 3, postoje još dva faktora koja će narednih godina uticati na tržište rashladnih sredstava. Prvi problem je trošak. Cene alternativnih rashladnih sredstava ubrzano rastu, a u pojedinim slučajevima, troškovi mogu biti i do deset puta veći nego pri upotrebi aktuelnih HFC. Istovremeno, raspoloživost je rastući problem, pri čemu se u narednim godinama očekuju velike nestašice rashladnih sredstava.

Kao odgovor na tu situaciju, sve je veći prelazak na lemljene pločaste izmenjivače toplote kada je reč o tradicionalnim grejnim i rashladnim rešenjima, kao što su dobošasti modeli. Lemljeni izmenjivači toplote nude kompaktniji dizajn i zauzimaju manje prostora. Kao rezultat toga, za obavljanje istih zaduženja kao i druga tehnologija potrebna je manja količina rashladnog sredstva, čime je dobijeno ekonomično i efikasnije rešenje za kompanije koje se suočavaju sa rastućim cenama rashladnih sredstava i problemom raspoloživosti.

Cene alternativnih rashladnih sredstava ubrzano rastu. U pojedinim slučajevima, cene mogu biti i do deset puta veće od tradicionalnih opcija.



Važna svojstva

Među rešenjima sa lemljenim pločama koja su danas dostupna na tržištu, postoji nekoliko dodatnih elemenata koje treba uzeti u obzir. Konačno, prednosti platforme sa višestrukim rashladnim sredstvima se svode na svojstva koja se mogu pronaći unutar izmenjivača toplote, a ne u onome što se može videti spolja. Nedavni napreci u oblasti tehnologije pločastih izmenjivača toplote nude nekoliko stvari koje treba uzeti u obzir, zavisno od namene i kategorije rashladnih sredstava.

Asimetrija ploča

Asimetrična šema protoka određenih ploča omogućava viši nivo efikasnosti u radu, ali samo ako je asimetrija optimizovana za određenu namenu i za predmetno rashladno sredstvo. Na primer, zbog bezbednosnih pitanja o kojima je bilo reči u poglavlju 4, rashladna sredstva velike gustine i na bazi propana moraju da rade sa veoma malom količinom. Da bi to bilo moguće, asimetrijom ploča treba da se skupe protočni kanali. Suprotno tome, rashladna sredstva male gustine, zahtevaju otvorenije kanale da bi se ostvarila optimalna efikasnost.



FlexFlow™



Alfa Laval AlfaNova™

Dizajn osmišljen tako da omogućava višestruke asimetrije, kao što je patentirano rešenje kompanije Alfa Laval FlexFlow™ su stoga ključ za postizanje najefikasnijih performansi, bez obzira na to koje je rashladno sredstvo izabrano.

Uz pomoć dobavljača koji je sposoban da potpuno prilagodi šemu kanalne ploče moguće je ostvariti optimalnu platformu sa višestrukim rashladnim sredstvima prilikom projektovanja novog sistema.

Dizajn sa nerđajućim čelikom

Lemljeni izmenjivači toplote se obično prave sa bakrom. Bakar je obično odgovarajući za mnoga nova rashladna sredstva na tržištu, ali će negativno reagovati sa amonijakom, koji je visoko korozivan.

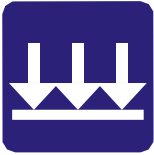
Modeli izrađeni u celosti od nerđajućeg čelika, kao što je AlfaNova™ kompanije Alfa Laval, predstavljaju dobro rešenje za, na primer, hlađenje gde je amonijak idealno rashladno sredstvo. Izdržljivost lemljenih izmenjivača toplote predstavlja zaštitu od izlivanja, čime se obezbeđuje bezbedan rad sa ovim otrovnim sredstvom.



AlfaNova®

Otpornost na visok pritisak

Kao što je pomenuto u prethodnom poglavlju, postoji veliki broj jakih ekoloških argumenata u korist upotrebe CO₂ kao rashladnog sredstva, ali je za upotrebu potreban izuzetno visok pritisak. Da bi se to postiglo, izdržljiva kanalna ploča specijalno optimizovana za rad pri visokom pritisku je neophodna. U mnogim slučajevima, međutim, kreiranje jače ploče zahteva dodatne sirovine, čime nastaje glomazniji izmenjivač toplote sa većim ekološkim otiskom.



PressureSecure

Kao što je navedeno, manji otisak lemljenih izmenjivača toplote je važan za smanjivanje potrošnje potrebnog rashladnog sredstva. Srećom, veliki broj napredaka ostvarenih danas u dizajnu ploče je omogućio da se kanalne ploče ojačaju bez neophodnog korišćenja dodatnih sirovina i, shodno tome, pravljenja većih uređaja. Jedan od primera su i mogućnosti PressureSecure dizajna kompanije Alfa Laval.



DynaStatic™

Prilagođeni distributivni sistem

Poslednje svojstvo dizajna o kom treba voditi računa je distributivni sistem izmenjivača toplote. Ne postoji univerzalni dizajn distributivnog sistema, pa vrsta rashladnog sredstva i namena mogu da igraju važnu ulogu. Jedinствена DynaStatic™ proizvodnja kompanije Alfa Laval omogućava potpuno prilagođavanje distributivnog sistema nameni. Iako u početku ovo može delovati kao sitnica, time se obezbeđuje optimalan nivo efikasnosti alternativnih rashladnih sredstava.

Konačno, prednosti platforme sa višestrukim rashladnim sredstvima se svode na svojstva koja se mogu pronaći unutar izmenjivača toplote.



6. Zaključak

Na prvi pogled se čini da je broj novih, rashladnih sredstava sa niskim GWP koji se pojavljuju na tržištu veliki izazov sa kompanije sa suštinski važnim zahtevima po pitanju grejanja i hlađenja. Naravno, sa toliko mnogo raspoloživih opcija, od kojih svaka ima određene zahteve, potencijalni rizici greške pri izboru mogu biti prilično zastrašujući.

Kada se bolje pogleda, međutim, aktuelne promene na tržištu se mogu videti kao ogromna prilika - šansa da se napravi jedinstvena ponuda i stekne prednost u odnosu na konkurenciju. Svako alternativno rashladno sredstvo ima neke potencijalne nedostatke, ali i specifične prednosti. Uz pomoć dobro isprojektovane, moderne platforme za višestruka rashladna sredstva, prava svojstva i sposobnog dobavljača, moguće je umanjiti ove nedostatke uz istovremeno maksimalno uvećavanje prednosti.

7. Kontaktirajte Alfa Laval

Pozovite nas ako imate bilo kakva pitanja ili biste želeli da razgovarate o izmenjivačima toplote za vaše postrojenje. Kontakt podatke vama najbližeg Alfa Laval predstavništva možete naći na našoj internet stranici. www.alfalaval.com.

Radujemo se vašem pozivu.

O kompaniji Alfa Laval

Kompanija Alfa Laval je vodeći svetski dobavljač specijalizovanih proizvoda i inženjerskih rešenja.

Naša oprema, sistemi i usluge su namenjeni da pomognu klijentima da optimizuju performanse svojih procesa. Iznova i iznova. Pomažemo svojim kupcima da zagreju, ohlade, razdvoje i prenose proizvode kao što su nafta, voda, hemikalije, pića, prehrambeni proizvodi, skrob i farmaceutski proizvodi.

Naša globalna organizacija blisko sarađuje sa kupcima iz skoro 100 zemalja kako bi im pomogla da ostane ispred konkurencije.

Kako da kontaktirate Alfa Laval

Najnoviji Alfa Laval kontakt podaci za sve zemlje se uvek mogu naći na našoj internet stranici www.alfalaval.com



100000225-3-EN 1809

Kako da kontaktirate Alfa Laval

Kontakt podaci za sve zemlje se neprekidno ažuriraju na našoj internet stranici. Posetite www.alfalaval.com da biste neposredno pristupili informacijama.