

**PRAVILA DOBRE PRAKSE PRI RADU SA
SUPSTANCAMA KOJE OŠTEĆUJU OZONSKI
OMOTAČ ILI IZAZIVAJU GLOBALNO
ZATOPLJENJE**



SADRŽAJ

- **PREDGOVOR**
- **UVOD**

PRVI DIO – Zakonodavni okvir

1. Međunarodno zakonodavstvo
 - 1.1. Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača
 - 1.2. Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i amandmani
 - 1.3. Kigali amandman
 - 1.4. Provedbeni mehanizam UNFCCC konvencije - Kyoto protokol
 - 1.5. Pariški sporazum (COP 21)
 - 1.6. Evropsko zakonodavstvo
 - 1.6.1. F gas regulativa - EZ 517/2014 Uredba Evropskog parlamenta i vijeća o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima
 - 1.6.2. EZ 1005/2009 Uredba Evropskog parlamenta i vijeća o supstancama koje oštećuju ozonski omotač
 - 1.6.3. Ostale Uredbe EZ
2. Domaća legislativa
 - 2.1. Ozonska jedinica Bosne i Hercegovine - Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine
 - 2.2. Federalno ministarstvo okoliša i turizma
 - 2.3. Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske
 - 2.4. BAS standardi
 - 2.5. Trening centri za obuku i certifikaciju servisera/operatora i tehničara u rashladnoj i klima tehnici u Bosni i Hercegovini
 - 2.6. Asocijacija rashladne, klima tehnike i toplinskih pumpi pri Vanjskotrgovinskoj komori Bosne i Hercegovine

DRUGI DIO - Dobra servisna praksa u rashladnoj tehnici

1. Radne supstance
 - 1.1. Vrste radnih supstanci
 - 1.1.2. Prirodne rashladne supstance
 - 1.1.3. Zapaljive radne supstance
 - 1.1.4. Rashladne supstance sa niskim potencijalom globalnog zatopljenja (GWP)
 2. Upravljanje radnim supstancama
 - 2.1. Važnost porijekla radnih supstanci
 - 2.2. Prikupljanje radnih supstanci
 - 2.3. Obnova, reciklaža i zbrinjavanje radnih supstanci
 - 2.4. Retrofit
 3. Alati i oprema za pravilno servisiranje i održavanje rashladnih sistema
 4. Stručno upravljanje radnim supstancama i opremom - trening i certifikacija
 - 4.1. Minimalni zahtjevi za obuku i certifikaciju izvođača
 - 4.2. Dodatni zahtjevi za obuku i trening u skladu sa F-gas regulativom

Dodatak

- A. Lista ODS
- B. Lista F-gasova
- C. Dijagram termodinamičkih karakteristika tvari
- D. Riječnik pojmova i skraćenica

PREDGOVOR

Pravila dobre prakse pri radu sa supstancama koje oštećuju ozonski omotač ili izazivaju globalno zatopljenje (dalje: Pravila) su nastala iz nedvojbene, realne potrebe bosanskohercegovačkih privrednika, montažera, instalatera i servisnih tehničara, te drugih stručnjaka iz oblasti rashladne i klima tehnike za objedinjavanjem ažurnih informacija tekuće legislative, trendova u praksi i sprovođenju raznih metoda koje direktno dovode do smanjenja oštećenja ozonskog omotača ili globalnog zatopljenja. Pravila dobre prakse su nastala fuzijom najvažnijih informacija pravnog okvira Bosne i Hercegovine, te stručnih informacija preuzetih iz više izvora koji se uglavnom odnose na već postojeća slična pravila dobre prakse iz Regiona i EU,

Prateći trendove, brz tehnološki napredak i sve strožiji propisi u vezi primjene radnih supstanci, onih koje utiču na razgradnju ozonskog omotača, ali onih koje utiču na globalno zatopljenje su uzrokovali velike promjene u oblasti rashladne i klima tehnike na svjetskom nivou. Bosna i Hercegovina je potpisnica svih temeljnih dokumenata, konvencija, protokola i amandmana, te uredno sprovodi sve njima propisane mjere. U budućnosti možemo očekivati da će se intenzitet sprovođenja tih mjera neminovno pojačati i s tim u vezi ova Pravila koja objedinjuje svu važeću legislativu, relevantne informacije o radnim supstancama, alatima i sl. pronalazi svoje mjesto u široj primjeni.

Pravila dobre prakse imaju osnovnu svrhu, a to je da pruže podršku svim zainteresovanim stranama da prilikom montaže/instalacije/servisiranja rashladnih sistema ili drugih poslova koji se vežu za rashladne i klima uređaje budu upoznati sa važećom legislativom, zabranjenim supstancama, novim tehnologijama i alternativnim rashladnim fluidima koji ne oštećuju ozonski omotač ili ne izazivaju globalno zatopljenje. Pravila dobre prakse se bave osnovnim znanjima o rashladnim fluidima koji imaju veliki potencijal razgradnje ozonskog omotača (ODP) ili velik potencijal globalnog zagrijavanja (GWP) i već se nalaze u širokoj upotrebi. Takođe, sadrži i osnovne informacije vezane za sigurnu upotrebu prirodnih rashladnih fluida kao što su CO₂, amonijak i ugljovodonici, koji imaju mnogo manje negativnih uticaja na životnu sredinu sa nultim ili zanemarljivim GWP i koji su još uvijek nedovoljno u upotrebi kao zamjenske rashladne supstance u mnogim vrstama opreme za hlađenje i klimatizaciju.

Pravila dobre prakse će biti objavljena u elektronskoj formi i kao takav će biti redovno aktualiziran i unaprijeđen svim novim informacijama.

UVOD

Pravila dobre prakse pri radu sa supstancama koje oštećuju ozonski omotač ili izazivaju globalno zatopljenje konceptualno sadržavaju dvije cjeline – Zakonodavni okvir i Dobra servisna praksa u rashladnoj tehnici.

U prvom dijelu koji se tiče zakonodavstva selektivno je nabrojana i ukratko obrazložena sva međunarodna i domaća legislativa koja se osnosi na sektor rashladne i klima tehnike. Bosna i Hercegovina pored međunarodno preuzetih konvencija, sporazuma, protokola i njihovih amandmana u svom lokalnom zakonodavstvu kroz entitetsku legislativu uređuje ovu oblast. Postepeno isključivanje iz upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač i/ili utiču na globalno zatopljenje podrazumijeva uvođenje različitih alternativnih rashladnih fluida zbog kojeg se servisni tehničari i svi ostali relevantni subjekti u oblasti hlađenja i klimatizacije suočavaju sa specifičnim problemima. Senzitivna djelatnost poput ove podrazumijeva krutu i sporu reakciju na promjene prvenstveno zbog neophodnog vremena potrebnog za usvajanje novih savremenih metoda i tehnologija koje nova zakonska legislativa nameće. Zakonski okvir obuhvaćen ovim Pravilima dobre prakse se pružaju osnovne informacije o međunarodnom zakonodavstvu: Bečkoj konvenciji, Montrealskom protokolu (dodatnim Odlukama o izmjenama), Kigali amandmanu, Kyoto protokolu, Pariškom sporazumu, te legislativi Evropske unije koja se prije svega odnosi na EZ 517/2014 Uredbu Evropskog parlamenta i vijeća o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima. Istovremeno, domaća legislativa je posebno izdvojena i odnosi se prije svega na odredbe entitetskih podzakonskih akata Pravilnika Federalnog ministarstva prostornog uređenja i okoliša o postepenom isključenju supstanci koje oštećuju ozonski omotač - („Sl. Novine FBiH“ br. 39/05) i Uredbi Vlade Republike Srpske o postepenom isključenju supstanci koje oštećuju ozonski omotač - („Sl. Glasnik R.S.“ br. 94/05)

U drugom dijelu Pravila dobre prakse kategorišu se radne supstance: vrste radnih supstanci, prirodne rashladne supstance, zapaljive radne supstance i rashladne supstance sa niskim potencijalom globalnog zatopljenja. Također, Pravila dobre prakse osnovnim informacijama objašnjavaju procese upravljanja radnim supstancama: prikupljanja, obnove, reciklaže, zbrinjavanja i retrofit, te nabraja neophodne alate i opremu za pravilno servisiranje i održavanje rashladnih sistema. U završnom poglavlju drugog dijela, nalaze se neophodne informacije o znanjima i vještinama za certifikaciju i trening u skladu sa EU standardima, Montrealskim protokolom i F-gas regulativom.

PRVI DIO – Zakonodavni okvir

1. Međunarodno zakonodavstvo

1.1. Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača

Briga o ozonskom omotaču počinje sa usvajanjem Bečke konvencije o zaštiti ozonskog omotača koju je 22.03.1985. potpisala 21 zemlja Evrope i predstavlja prvi temeljni međunarodni dokument koji poziva zemlje potpisnice da u skladu sa svojim raspoloživim sredstvima i mogućnostima: surađuju kroz sistemski promatranja, istraživanje i razmjenu informacija radi boljeg razumijevanja i procjene učinaka ljudskog djelovanja na ozonski sloj i okoliš zbog promjene ozonskog sloja; usvajaju odgovarajuće zakonske i administrativne mjere te surađuju na usklađivanju odgovarajućih politika u svrhu kontrole, ograničenja, smanjenja ili sprečavanja ljudskog djelovanja koje utiče na moguće promjene ozonskog sloja; saraduju na izradi usuglašanih mjera, postupaka i standarda za provedbu ove Konvencije. Istraživanja i sistemski posmatranja su zasigurno najvažnije odredbe ove Konvencije jer su na međunarodnom nivou prvi put započete zajedničke analize uzoraka promjene ozonskog sloja. Sve zemlje potpisnice su započele saradnju u oblasti istraživanja fizičkih i hemijskih svojstava atmosfere, potom zdravstvenih, bioloških i fotodegradacijskih učinaka, te učinaka na klimatske promjene. Poseban fokus istraživanja je usmjeren na hemijske spojeve prirodnog i antropogenog izvora koji imaju direktnu ulogu u fotohemiji troposfere i indirektnu ulogu u fotohemiji stratosfere poput: ugljikovih spojeva, azotnih spojeva, spojeva hlora, broma i vodika. U prvoj fazi istraživanja najvažnije je bilo detektovati koje su to ljudske aktivnosti prouzrokovale oštećenje, kako bi se u svakoj narednoj fazi mogle preuzeti mjere i akcije za njihovo sprječavanje. Danas, Konvenciju potpisuje 197 zemalja.

Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača:

[https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:21988A1031\(01\)&from=PL](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:21988A1031(01)&from=PL)

1.2. Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i amandmani

Ubrzo, nakon sprovedenih istraživanja koja su bila rezultat aktivnosti u okviru spovođenja Bečke konvencije, ukazala se potreba za preciznije međunarodno djelovanje, te je ono rezultiralo potpisivanjem Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski omotač kojim se jasno definišu mjere redukcije oštećenja. Kada je prvi put donesen, 1987. Potpisale su ga 22 zemlje, a danas broji 197 članica i doživio je 5 dopuna i promjena, od kojeg je Kigali amandman iz 2016. zadnji. Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski omotač se primjenjuje u Bosni i Hercegovini temeljem nostrifikacije o sukcesiji („Sl. List“ SFRJ, Međunarodni ugovori br. 16/90).

Montrealski protokol predstavlja pravni osnov za zaštitu ozonskog omotača, sadrži konkretne operativne mjere i rokove za postepeno ukidanje proizvodnje i korištenja supstanci koje oštećuju ozonski omotač u svijetu, te obaveze i prava zemalja koje su pristupile Montrealskom protokolu. Ovim protokolom je prvi put ustanovljena ODS lista (Ozone

Depleting Substances dalje u tekstu: ODS). Prema postupku i proceduri propisanim u „Zakonu o postupku zaključivanja i izvršavanja međunarodnih ugovora“ („Sl. Glasnik BiH”, br. 29/00), ratifikovala i zvanično pristupila i Amandmanima Montrealskog protokola (iz Londona, Kopenhagena i Montreala) 11.08.2003. godine, a Pekinškom amandmanu u oktobru 2011. godine, te tako stekla pravo na međunarodnu tehničku i finansijsku pomoć u sprovođenju Bečke konvencije i Montrealskog protokola. Posebna važnost je naglašena članom 5. Protokola kojim je obuhvaćeno 146 zemalja, onih s niskom potrošnjom freona i halona. Zemlje koje nisu obuhvaćene ovim članom, tj. razvijene zemlje koje bilježe veliku potrošnju su potpisavši Montrealski protokol ukinule potrošnju freona i halona.

Usvajanjem Montrealskog protokola, svaka zemlja obuhvaćena članom 5. , pa tako i Bosna i Hercegovina je dobila odgođeni period u kojem je dozvoljeno povećanje korištenja ODS-a do preuzimanja obaveze smanjenja. Ipak, za proizvodnju ODS-a mora dobiti odobrenje Konferencije stranki Montrealskog protokola. Bez tog odobrenja nijedan državni ili entitetski nadležni organ ne može izdati odobrenje bilo kom poslovnom subjektu za djelatnost proizvodnje ODS-a. Montrealskim protokolom se zabranio uvoz i izvoz ODS-a u i iz zemalja koje nisu potpisnice Montrealskog protokola. Također, Montrealskim protokolom se u Bosni i Hercegovini od 01.07.2006. godine zabranio uvoz, proizvodnja i stavljanje u promet na veliko i malo novih i korištenih proizvoda koji sadrže ili koriste supstance koje oštećuju ozonski omotač.

Na drugom sastanku članica Protokola u Londonu 1990. godine su dogovorene strožije kontrolne mjere i vremenski raspored, a na listu ODS-a su dodate nove supstance (10 CFC-a CTC – karbon tetraklorid i metilkloroform). **Londonskim amandmanom** je uspostavljen i Multilateralni fond, koji je u službi zadovoljenja potreba zemalja obuhvaćenih članom 5. finansijski instrument za tehničku pomoć, trening i edukaciju.

Četvrti sastanak članica Protokola u Kopenhagenu 1992. Godine dodatno su pooštreni postojeći vremenski rasporedi kontrolnih mjera i uvedene su dodatne kontrole za metilbromid, hidrobromofluorokarbene i hidroklorofluorokarbene. **Kopenhagenskim amandmanom** je također dogovorena procedura “non compliance”, tj. neispunjavanje obaveza i uspostava Implemetacionog komiteta koji ima svrhu ispitivanja slučajeva “non compliance” i davanja preporuka za dobijanje “compliance” statusa.

Na devetom sastanku u Montrealu 1997. godine usaglašena je uspostava sistema licenci i dozvola za uvoz i izvoz ODS-a kao dodatnih kontrolnih mjera. **Montrealskim amandmanom** je zabranjena trgovina metilbromida sa zemljama koje nisu stranke Kopenhagenskog amandmana.

Pekinški amandman je stupio na snagu 2002. godine i kao i prethodne amandmane do sada ga je ratifikovalo 197 zemalja. Pekinškim amandmanom je uvedena kontrolna mjera za bromoklorometan, te nove kontrolne mjere za HCFC-e i obaveze izvještavanja za korištenje metilbromida za karantin i pripreme radnje za otpremu iz skladišta.

Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski omotač: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM:4413653&qid=1589703986297&from=EN>

1.3. Kigali amandman

Sprovođenje Montrealskog protokola i njegovih amandmana je značajno doprinijelo ublažavanju klimatskih promjena kroz smanjenje potrošnje brojnih tvari koje oštećuju ozonski omotač, a ta se njegova učinkovitost kroz statističke argumente višestruko potvrdila. Želja za daljnim napretkom u zaštiti ozonskog omotača je nastavljena unapređenjem Montrealskog protokola sa petim amandmanom - Kigali amandmanom, koji uključuje mjere kontrole za smanjenje hidrofluorugljika (HFC), uvedenih 1990-ih godina kako bi zamijenili klorfluorugljike (CFC) u hladnjacima, aerosolima, klima uređajima i izolacijskim pjenama.

Kigali amandman Montrealskog protokola o supstancama koje oštećuju ozonski omotač stupio je na snagu 1. januara 2019. godine, nakon što ga je ratifikovalo 65 zemalja. Cilj amandmana je smanjenje proizvodnje i potrošnje hidrofluorougļjovodonika (HFC-a), gasova sa visokim efektom staklene bašte (GHG) jer je povećana upotreba HFC-a kao alternativne supstance zagrijavanje atmosfere postala nova briga. Članice Montrealskog protokola su usvojile u Kigaliju 2016. sporazum o HFC-ima. Prema Kigali amandmanu, sve zemlje će postepeno obustaviti HFC-ove za više od 80 posto u narednih 30 godina i zamijeniti ih prihvatljivijim alternativama. Određena grupa razvijenih zemalja početi će sa smanjivanjem emisija u 2019. godini. Amandman takođe uključuje tretman i obaveze o tehnologijama za uništavanje HFC-a, te potrebe za transparentnim izvještavanjem podataka i odredbe za izgradnju kapaciteta zemalja u razvoju. Očekuje se kako se postupnim ukidanjem HFC-a, u skladu s Kigali amandmanom, također može pokrenuti proces redizajniranja energetski učinkovitijih rashladnih i klimatizacijskih uređaja, što će dodatno djelovati na ublažavanje klimatskih promjena. Krajem 2018. godine UN je objavio izvješće kojim je potvrđeno da ozonski omotač pokazuje znakove trajnog oporavka od šteta uzrokovanih ljudskim aktivnostima te se potpuni oporavak predviđa do 2060. godine. Kigali amandman je omogućio drastično smanjenju proizvodnje i potrošnje hidrofluorugljika (HFC), za koje se ispostavilo da imaju do hiljadu puta snažniji učinak staklenika od ugljikovog dioksida, glavnog stakleničkog plina. Pod pretpostavkom da amandman podrže sve zemlje potpisnice Montrealskog protokola, globalno zagrijavanje bi se ograničilo za 0,5 °C do kraja ovog stoljeća te se tako dodatno zaštitio ozonski omotač. Planirano je sprovesti sve obaveze kroz tri

faze i tri grupe zemalja: razvijene zemlje koje su započele postupno smanjenje HFC-a već od 2019. godine, druga skupina zemalja (Bahrein, Indija, Iran, Irak, Kuvajt, Oman, Pakistan, Katar, Saudijska Arabija i Ujedinjeni Arapski Emirati) kojima obaveza smanjenja razine proizvodnje i potrošnje HFC-a nastupa 2024., i za nekoliko preostalih zemalja svijeta proces započinje 2028. godine. Kigali amandman je dosad ratificiralo 197 zemalja svijeta.

Usvajanjem Amandmana utvrđuju se obaveze postupnog smanjenja potrošnje HFC supstanci za zemlje potpisnice Montrealskog protokola. Prema Kigali amandmanu zemlje su podijeljene u 4 grupe zemalja sa četiri različite kontrolne mjere. Bosna i Hercegovina u skladu sa Montrealskim protokolom pripada zemljama obuhvaćenim članom 5. Protokola i u obavezi je da uvede kontrolne mjere:

1. Određivanje osnovne potrošnje za period 2020-2022.
2. Zamrzavanje potrošnje na prethodno određeni osnovni nivo potrošnje 2024.
3. Smanjenje potrošnje za 10% do 2029. godine
4. Smanjenje potrošnje za 80% do 2045. godine

Zemlje koje pripadaju pod član 5. Protokola obavezuju se da uspostave sistem uvoznih i izvoznih dozvola HFC supstanci, te da izvještavaju o potrošnji, što je Bosna i Hercegovina već ispunila kroz svoje obaveze pristupanju EU, zatim utvrđivanje osnovne potrošnje (period 2020-2022), prvu kontrolnu mjeru zamrzavanja potrošnje na osnovni nivo 2024. godine, te početak smanjenja potrošnje HFC supstanci od 10% 2029. godine. Imajući u vidu da u Bosni i Hercegovini nema proizvođača HFC supstanci ukupna potrošnja je jednaka uvozu HFC supstanci, te će određivanje osnovne potrošnje biti metodološki lako izvodiv zadatak.

Ratifikacijom Kigali amandmana Bosna i Hercegovina će kao zemlja obuhvaćena članom 5. Montrealskog protokola imati mogućnost da aplicira za finansijska sredstva za pripremu planova i programa za smanjenje potrošnje HFC supstanci.

Kigali amandmanom je dodan novi paragraf Protokolu koji se odnosi na kontrolu trgovine sa zemljama koje nisu članice amandmana, tj. zabranjuje se trgovina HFC-om zemljama koje nisu članice od 2024.godine.

Bosna i Hercegovina je u finalnom procesu ratifikacije Kigali amandmana. Prethodne radnje su omogućile sprovođenje mjera i obaveza Kigali amandmana kroz institucionalni i zakonski okvir.

1.4. Provedbeni mehanizam UNFCCC konvencije - Kyoto protokol

Industrijski razvoj, korištenje fosilnih goriva, saobraćaj i sl. je u posljednjih 50 godina intenzivno uticao na globalno zatopljenje i klimatske promjene usljed ispuštanja gasova sa efektom stakleničke bašte (Greenhousegases – GHG) u atmosferu. To se prije svega odnosi na ispuštanje šest GHG čije je smanjenje potrošnje definisano Protokolom iz Kyota uz Okvirnu konvenciju UN o promjeni klime kao dodatak međunarodnom sporazumu o klimatskim promjenama. Do danas ga je potpisala 191 zemlja i jedna vladina organizacija. Države koje su ga prve ratifikovale učestvuju sa preko 60% zagađenja sa efektom stakleničke bašte, od kojih su Kina i SAD (koji nije zemlja potpisnica) na prvom mjestu.

Ovim Protokolom se potpisnice obavezuju na smanjenje šest gasova koji izazivaju efekat staklene bašte za najmanje 5% u razdoblju od 2008. do 2012. godine, a u usporedbi s razinom emisije iz 1990. godine, a ti GHG su:

- ✓ ugljen dioksid (CO₂),
- ✓ metan (CH₄),
- ✓ azot dioksid (N₂O),
- ✓ fluorougljovodik (HFCs),
- ✓ perfluougljovodonik (PFCs),
- ✓ heksafluorid (SF₆)

Protokol iz Kyota predstavlja prvi korak suočavanja sa problemom GHG-a koji izazivaju klimatske promjene. Konferencija potpisnica UNFCCC-a i Protokola iz Kyota iz 2005. godine dala je novi poticaj Protokolu te položila temelje za buduće razgovore o međunarodnom okviru za suočavanje s problemom klimatskih promjena (Kigali amandman).

Pet principa Kyoto protokola su:

- Obaveza smanjenja emisije stakleničkih plinova koji su legalno obavezujući za 37 zemalja (Aneks I) kao i obaveze za ostale potpisnice;
- Priprema politika i mjera koje smanjuju emisiju GHG (trgovanje CO₂ i sl.),
- Uspostavljanje fonda za adaptaciju zemalja u razvoju;
- Izvještavanje i revizija;
- Formiranje komiteta koji će osigurati integritet Protokola.

Bosna i Hercegovina je prihvatila Kyoto protokol 16. aprila 2007. godine i nije svrstana u 37 zemalja Aneksa I. U inicijalnom izvještaju BiH za UNFCCC parametri pokazuju da je najznačajniji izvor emisije CO₂ u BiH energetska sektor koji doprinosi sa 70% ukupnih emisija CO₂ (ugalj 77%, tečna goriva 17%; poljoprivreda 12%; industrijski procesi 11% i otpad 3%). Najveći izvor CO₂ u industrijskim procesima su proizvodnja željeza i čelika (67%).

Odluka o ratifikaciji Kjoto protokola Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime: <http://www.sluzbenilist.ba/page/akt/99dN66Xr0KY=>

1.5. Pariški sporazum (COP 21)

U decembru 2015. godine u Parizu je održana 21. konferencija zemalja potpisnica UN Okvirne konvencije o klimatskim promjenama (UNFCCC; COP21) na kojem je učestvovalo 36.276 učesnika iz cijelog svijeta (196 zemalja članica Konvencije i 2 zemlje posmatrači) sa temeljnim ciljem smanjenja antropogenih emisija plinova sa efektom stakleničke bašte (CO₂, azotsuboksid, metan, freoni, troposferski ozon i drugi plinovi) kako bi se zaustavilo daljnje zagrijavanje atmosfere s posljedicama globalnih promjena klime. Glavni cilj sporazuma jest ograničavanje globalnog zagrijavanja na temperature „znatno ispod“ 2°C, osiguravanje opskrbe hranom, ali i ojačavanje kapaciteta država da se bore s posljedicama klimatske promjene, razvoj novih „zelenih“ tehnologija i pomaganje slabijim, ekonomski manje razvijenim članicama u ostvarenju svojih nacionalnih planova o smanjenju emisija. Također se navodi da je cilj do kraja 21. stoljeća u potpunosti anulirati emisiju.

Pariškim sporazumom je posebno naglašena tehnologija kao izuzetno bitna komponenta kod provedbi mjera ublažavanja i mjera prilagodbi na klimatske promjene. Tu se prije svega misli na "zelene tehnologije" poput obnovljivih izvora energije, ali povećanja energetske učinkovitosti. U razvoju takvih tehnologija Evropska unija prednjači u svijetu, a ovaj sporazum ju obvezuje da podrži druge, slabije razvijene države u razvoju svojih kapaciteta. U tu svrhu omogućen je i finansijski mehanizam Konvencije koji stavlja na raspolaganje značajna sredstva za razvoj novih tehnologija.

Ratifikacija Pariškog sporazuma uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama: <http://www.sluzbenilist.ba/page/akt/Fohz4nh78h77dXLaENJo4=>

1.6. Evropsko zakonodavstvo

161. F- gas regulativa - EZ 517/2014 Uredba Evropskog parlamenta i vijeća o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima

U procesu pristupanja Evropskoj uniji Bosna i Hercegovina je u obavezi da svoje zakonodavstvo usaglasi, odnosno da implementira Acquis Communautaire u oblasti zaštite okoline. U kontekstu sektora rashladne, klima tehnike i toplinskih pumpi ovo se prevashodno odnosi na usaglašavanje BH zakonodavstva sa **F-gas regulativom**. Cilj Uredbe EZ 517/2014 je zaštititi okoliš smanjenjem emisije stakleničkih plinova prvenstveno kroz utvrđivanje pravila o ograničavanju emisija, korištenju, prikupljanju i uništavanju fluoriranih stakleničkih plinova i odgovarajućim pratećim mjerama, određivanje uslova pod kojim se stavljaju na tržište određeni proizvodi i oprema koja sadrži fluorirane stakleničke plinove, te uspostavljaju količinski pragovi za stavljanje fluorouglikovodika (HFC) na tržište.

F gas regulativom se strogo zabranjuje namjerno ispuštanje fluoriranih stakleničkih plinova u atmosferu. Operateri opreme koja sadrži fluorirane stakleničke plinove moraju poduzeti sve mjere kako bi se propuštanje tih plinova spriječilo.. Također, ovom Uredbom su se kategorisali proizvodi i oprema koji se, uz određena izuzeća, zabranjuju od datuma utvrđenih Uredbom, pri čemu se pravi razlika, prema potrebi, s obzirom na vrstu ili potencijal globalnog zatopljenja fluoriranih stakleničkih plinova koje ti proizvodi i oprema sadrže.

F-gas regulativa se sa punom pažnjom posvećuje prevenciji emisija i glede toga, obaveze operatera su pooštrene. Ovom regulativom, dužnost operatera je preuzeti sve neophodne radnje u cilju prevencije curenja rashladne supstance, što znači da mora obezbjediti sve tehnički i ekonomski izvodive mjere da minimiziraju šanse za curenje. U slučaju da je curenje detektovano, obaveza je operatera da bez ikakvog neopravdanog odlaganja izvrši popravku.

Obaveze se odnose na kategorije opreme:

- ✓ Stacionarna rashladna oprema
- ✓ Stacionarni klima uređaji
- ✓ Stacionarne toplinske pumpe
- ✓ Hladnjače kamioni (motorno vozilo preko 3.5t koje posjeduje rashladnu opremu dizajnirano i napravljeno primarno za upotrebu transporta robe)
- ✓ Hladnjače prikolice (vozilo koje vuče kamion, a koje posjeduje rashladnu opremu dizajnirano i napravljeno primarno za upotrebu transporta robe)

Izuzetak opreme obuhvaćene F-gas regulativom je hermetički zatvorena oprema koja sadržava manje od 10t CO₂ ekvivalenta fluoriranih GHG.

Tabela najčešće korištenih GHG i konverzija CO₂ ekvivalenta:

Rashladna supstanca	Drugi naziv	GWP	5 tona CO ₂ -eq (kg)	10 tona CO ₂ -eq (kg)	50 tona CO ₂ -eq (kg)	500 tona CO ₂ -eq (kg)
23		14800	0.34	0.68	3.37	33.78
32		675	7.41	14.82	74.07	740.74
134a		1430	3.50	7.00	34.97	349.65
125		3500	1.42	2.84	14.28	142.86
245fa		1030	4.85	9.71	48.54	485.44
404A		3922	1.27	2.54	12.75	127.49
407A		2107	2.37	4.74	23.73	237.30
407C		1774	2.82	5.64	28.18	281.85
407D		1627	3.07	6.14	30.73	307.31
407F	Performax LT™	1825	2.74	5.48	27.40	273.97
410A		2088	2.39	4.78	23.95	239.46
417A	ISCEON®MO59	2346	2.13	4.26	21.31	213.13
422A	ISCEON® MO79	3143	1.59	3.18	15.91	159.08
422D	ISCEON® MO29	2729	1.83	3.66	18.32	183.22
423A	ISCEON® 39TC™	2280	2.19	4.38	21.93	219.30
424A	RS44	2440	2.02	4.04	20.49	204.92
426A	RS24	1508	3.32	6.64	33.16	331.56
427A	FX100	2138	2.34	4.68	23.39	233.86
428A	RS52	3607	1.39	2.78	13.86	138.62
434A	RS45	3245	1.54	3.08	15.41	154.08
437A	ISCEON® MO49plus	1805	2.77	5.54	27.70	277.01
438A	ISCEON® MO99	2265	2.21	4.42	22.07	220.75
442A	RS50	1888	2.65	5.30	26.48	264.83
448A	Solstice N40™	1387	3.60	7.21	36.05	360.49
449A	Opteon XP40™	1397	3.58	7.16	35.79	357.91
450A	Solstice N13™	604	8.28	16.56	82.78	827.81
452A	Opteon XP44™	2140	2.34	4.67	23.36	233.65
507		3985	1.25	2.51	12.55	125.47
508A		13214	0.38	0.76	3.78	37.83
508B	Suva 95	13396	0.37	0.74	3.73	37.32
513A	Opteon XP10™	631	7.92	15.85	79.24	792.39
-	ISCEON® MO89	3805	1.31	2.62	13.14	131.41

Program smanjenja potrošnje F gasova se bazira na kvotama. Kvota je izražena kao ekvivalent – što je GWP fluorouglikovodika viši, veća je količina ekvivalenta CO₂ koju predstavlja 1kg rashladnog sredstva.

Konverzija:

3kg → 5 tona CO₂ ekvivalenta;

30kg → 50 tona CO₂ ekvivalenta;

300kg → 500 tona CO₂ ekvivalenta).

Dakle, limit punjenja na koji se testiranje curenja odnosi zavisi od GWP-a rashladne supstance koja se nalazi u opremi (R 22 nije obuhvaćen ovom regulativom). Od 01.01.2020. godine u EU je zabranjeno stavljanje na tržište opreme koja sadržava HFC sa GWP-om od 2.500 ili više, a s tim u vezi preporučuje se urgentni prestanak ugradnje R-404A ili R-507A.

S toga su fluorougljikovodici s visokim GWP-om, kao što su R-404A i R-507A, najviše zahvaćeni postepenim ukidanjem fluorougljikovodika. Ako se potrošnja ovih fluorougljikovodika naglo ne smanji, postoji mogućnost negativnih posljedica po sve druge fluorougljikovodike, uključujući mješavine koje ih sadrže.

Novi pragovi će imati vrlo važne efekte na opremu koja radi sa sredstvima koje imaju visok GWP, tj. opremu će biti potrebno redovno provjeravati i testirati na curenje čak iako sadrži manje od 3 kg (ili 6 kg za hermetički zatvorenu opremu) rashladnog sredstva. S druge strane, oprema koja je trenutno podložna redovnim provjerama propuštanja može iznenada izbjeći ovu obvezu iz istog razloga. To se posebno odnosi na opremu koja radi s R134a (minimalno punjenje povećava se sa 3 na 3,5 kg) i s R32 (minimalno punjenje povećava se sa 3 na 7,41 kg). Očekuje se da će utjecaj novog praga na R32 biti posebno značajan za izvođače jer vrlo malo malih sistema sadrži više od 7 kg punjenja.

Tabela u nastavku rezimira učestalost provjere curenja u skladu sa F-gas regulativom:

Fluorirani GHG	Učestalost provjera curenja	
	Nema sistema detekcije curenja	Sistem detekcije curenja
5 tona CO ₂ -eq	12 mjeseci	24 mjeseca
50 tonaCO ₂ -eq	6 mjeseci	12 mjeseci
500 tona CO ₂ -eq	N/A	6 mjeseci

Članom 2. tačka 29. **sistem detekcije curenja** se definiše kao "kalibrirani mehanički, električni ili elektronički uređaj za otkrivanje curenja fluoriranih stakleničkih plinova koji prilikom detekcije curenja upozorava operatera". Evropska komisija daje neke naznake o vrstama, lokaciji i karakteristikama opreme za otkrivanje propuštanja, te se posebno određuje da bi sistem trebao biti instaliran u opremi ili što bliže kompresoru ili sigurnosnim ventilima. Takođe objašnjava da se mogu koristiti i sistemi koji otkrivaju propuštanje elektroničkom analizom nivoa tekućine ili sl. Da bi se optimiziralo otkrivanje curenja, dobra praksa preporučuje da se metode otkrivanja direktnim mjerenjem mogu koristiti pod uslovom da se nadzire cijeli sistem. Što se tiče metoda detekcije metodom neizravnih mjerenja, one se mogu koristiti u skladu s Uredbom, ali kako bi bile u potpunosti učinkovite, trebale bi omogućiti kontrolu punjenja rashladnog sredstva gotovo u realnom vremenu Velika pažnja mora biti posvećena alarmnim sistemima niskog nivoa na bocama sa tekućinom. Budući da tečnost

može biti na niskom nivou bez curenja, podešavanje sistema često aktivira prekasno alarm u slučaju curenja i to nakon što se veliki udio rashladnog sredstva otpusti u atmosferu.

Sprovođenje ove Uredbe nalaže da se proizvodi i oprema (rashladna oprema, kima tehnika, dizalice topline, protupožarna oprema, el. rasklopni uređaji, spremnici za fluorirane gasove, otapala na bazi fluoriranih stakleničkih gasova, organski Rankineovi ciklusi, raspršivači aerosola) koji sadrže fluorirane stakleničke plinove ili čije funkcioniranje o njima ovisi ne smiju se stavljati na tržište ako nisu označeni.

Također, ugovorne strane, operateri i kompanije, **u skladu sa Uredbom (član 10)**, moraju biti certifikovani za obavljanje poslova instalacije/održavanja/servisa/popravka/montaže rashladne tehnike, klima uređaja i toplinskih pumpi. Države EU su se obvezale da će prilagoditi vlastite programe certifikacije, te da će osigurati dostupnost osposobljavanja za ugradnju, servis, održavanje, popravak, te provjeru i reciklažu opreme koja sadržava HFC gasove.

EZ 517/2014 Uredba Evropskog parlamenta i vijeća o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014R0517&from=HR>

162. EZ 1005/2009 Uredba Evropskog parlamenta i vijeća o supstancama koje oštećuju ozonski omotač

Ovom Uredbom se utvrđuju pravila za proizvodnju, uvoz, izvoz, stavljanje na tržište, korištenje, prikupljanje obnavljanje i uništavanje tvari koje oštećuju ozonski sloj, na dostavljanje informacija o tim tvarima i na uvoz, izvoz, stavljanje na tržište i korištenje proizvoda i opreme koji te tvari sadrže i li o njima ovise.

Ova Uredba zabranjuje proizvodnju, stavljanje na tržište i korištenje kontrolisanih tvari koje su definisane priložima ove Uredbe, osim ukoliko se ne koriste kao sirovina ili procesni agensi i to pod određenim preduslovima.

EZ 1005/2009 Uredba Evropskog parlamenta i vijeća o određenim fluoriranim stakleničkim plinovima:

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009R1005&from=HR>

163. Ostale Uredbe:

- ✓ ***Uredba Komisije (EZ 303/2008) o utvrđivanju, u skladu sa Uredbom EZ 842/2006 Evropskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva i uslova za uzajamno priznavanje certifikacije poduzeća i osoblja u pogledu nepokretne rashladne i klimatizacijske opreme i dizalica topline koji sadrže fluorirane stakleničke plinove***
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex:32008R0304>

- ✓ **Direktiva 2006/40/EZ Evropskog parlamenta i Vijeća od 17.05.2006. o emisijama iz sistema za klimatizaciju u motornim vozilima i o izmjeni Direktive Vijeća 70/156/EEZ**
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0040&from=DE>
- ✓ **Uredba Komisije (EZ) br. 307/2008 od 2. aprila 2008. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, minimalnih zahtjeva za programe osposobljavanja i uvjeta za uzajamno priznavanje potvrda o osposobljavanju za osoblje u pogledu klimatizacijskih sustava u određenim motornim vozilima koji sadržavaju određene fluorirane stakleničke plinove :** <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=celex:32008R0307>
- ✓ **Provedbena Uredba Komisije (EU) 2015/2065 od 17. 11. 2015. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EU) br. 517/2014 Europskog parlamenta i Vijeća, formata kojim se države članice koriste za obavještanje o svojim programima osposobljavanja i certifikacije:** <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015R2065&from=EN>
- ✓ **Provedbena Uredba Komisije (EU) (EU) 2015/2068 od 17. 11.2015. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EU) br. 517/2014 Europskog parlamenta i Vijeća, oblika oznaka za proizvode i opremu koji sadržavaju fluorirane stakleničke plinove:** <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32015R2068&from=EN>

2. Domaća legislativa

Prema Ustavu Bosne i Hercegovine, kreiranje strateške politike i međunarodnih odnosa, uključujući sklapanje i provođenje međunarodnih multilateralnih i bilateralnih sporazuma i ugovora je u nadležnosti države, dok su glavne nadležnosti i obaveze upravnih organizacija u području zaštite životne sredine i prirodnih resursa su na entitetskim nivoima. Na osnovu navedenog, a u skladu s odredbama Zakona o postupku zaključivanja i izvršavanja međunarodnih ugovora ("Službeni glasnik BiH", broj 29/00), izvršavanje međunarodnih ugovora je u nadležnosti države Bosne i Hercegovine, te se Vijeće ministara Bosne i Hercegovine brine o izvršavanju obaveza koje proističu iz međunarodnih ugovora putem ovlaštenih institucija (Bečka konvencija, Montrealski protokol sa amandmanima, Kyoto konvencija, Pariški ugovor).

Za implementaciju politika zaštite životne sredine koje su predmet međunarodnog ugovora, kao i operativno funkcionisanje istih na polju zaštite životne sredine nadležna su entitetska ministarstva za zaštitu životne sredine, i to: Federalno ministarstvo okoliša i turizma (Federacija BiH) i Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju (Republika Srpska).

Provođenje Montrealskog protokola i zaštita ozonskog omotača, obuhvaćeno je entitetskim zakonima:

- ✓ Zakonom o zaštiti vazduha Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“ br. 124/11 i 46/17)
- ✓ Zakonom o zaštiti zraka Federacije BiH, („Službene novine Federacije BiH“, broj: 33/03 i 04/10),te
- ✓ Zakonom o zaštiti zraka Brčko distrikta BiH („Službeni glasnik Brčko distrikta BiH“ br. 25/04, 01/05, 19/07 i 09/09),
- ✓ kao i podzakonskim aktima izdatim od strane nadležnih institucija oba entiteta: Ministarstva za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske i Federalno ministarstvo okoliša i turizma, kao i Odjeljenja za prostorno planiranje i imovinsko-pravne poslove Brčko distrikta BiH.

Podzakonski akti u oba entiteta Federaciji BiH i Republici Srpskoj, te Brčko distriktu BiH su:

- ✓ Pravilnik o postepenom isključenju supstanci koje oštećuju ozonski omotač („Službene novine Federacije BiH“, br. 39/05),
- ✓ Uredba o postupanju sa supstancama koje oštećuju ozonski omotač i zamjenskim supstancama („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 66/20)
- ✓ Pravilnik o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač („Službeni glasnik Brčko distrikta BiH“ br. 30/06).

Njima je regulisano i operativno provođenje BiH programa postepenog isključivanja iz upotrebe ODS-a posebno u slijedećim oblastima djelovanja:

- Kontrola i pregled uređaja u pogonu, koji sadrže ODS i rad servisa,
- Prikupljanje ODS iz postojećih rashladnih uređaja u pogonu,
- Odlaganje starih ili neispravnih rashladnih uređaja na deponije otpada,
- Formiranje Registra uvoza/ izvoza i distribucije ODS i uređaja u BiH,
- Obaveze i način izvještavanja uvoznika ODS,
- Obaveze i prava nadležnih entitetskih ministarstava u procesu izdavanja licenci, godišnjih kvota i dozvola za uvoz /izvoz ODS u BiH.

2.1. Ozonska jedinica Bosne i Hercegovine - Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine

Ozonska jedinica sa sjedištem u Ministarstvu vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine je uspostavljena temeljem zaključka Vijeća ministara Bosne i Hercegovine sa sjednice održane 15.07.2000. godine. Ozonska jedinica je uz finansijsku pomoć Multilateralnog fonda za implementaciju Montrealskog protokola i pod monitoringom UNIDO-a kao međunarodne organizacije za implementaciju Montrealskog protokola u BiH, u periodu ratifikacije Bečke konvencije i Montrealskog protokola uspješno sprovela sve programe i planove za eliminaciju supstanci koje oštećuju ozonski omotač kroz investicione i neinvesticione aktivnosti, te time ispunila sve dosadašnje obaveze koje proizlaze iz međunarodnih ugovora. Uvažavajući odredbe Ustava Bosne i Hercegovine koji definiše nadležnosti entiteta u oblasti životne sredine, u kontekstu ispunjavanja međunarodnih obaveza po pitanju zaštite ozonskog omotača, Ozonska jedinica BiH sa sjedištem u Ministarstvu spoljne trgovine i ekonomskih odnosa BiH operativno djeluje putem svojih odjela u entitetskim ministarstvima za zaštitu životne sredine.

Odluka o uslovima i načinu provođenja Montralskog protokola i postepenog isključivanja iz upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač u Bosni i Hercegovini:

<http://www.sluzbenilist.ba/page/i/COYhCugztz5k76kjn45hRNys=>

Odluka o izmjenama i dopunama Odluke o uslovima i načinu provođenja Montralskog protokola i postepenog isključivanja iz upotrebe tvari koje oštećuju ozonski omotač u Bosni i Hercegovini: <http://www.sluzbenilist.ba/page/akt/KJx8yKXDGLE=>

2.2. Federalno ministarstvo okoliša i turizma

Federalno ministarstvo okoliša i turizma (dalje: FMOIT) u saradnji sa MVTEO BiH u svojoj nadležnosti radi na implementaciji obaveza na polju zaštite ozonskog omotača i implementaciji Montrealskog protokola kao provedbenog mehanizma Bečke konvencije. Pravni okvir za sprovođenje ovih obaveza je kroz Odluku vijeća ministara BiH o uslovima i načinu sprovođenja Montrealskog protokola i postepenog isključivanja iz upotrebe supstanci koje ošteđuju ozonski omotač, Zakon o zaštiti zraka Federacije BiH sa provedbenim aktom „Pravilnik o postepenom isključivanju iz upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač. Sprovođenjem ovih zakonskih obaveza pri FMOIT-u se reguliše sistem postepenog isključivanja ODS, licence za uvoz, kvote, dozvole za uvoz i izvoz ODS i zamjenskih supstanci (F gasova), potom kontrola potrošnje, kontrola opreme koje sadrže rashladni medij, te izvještavanje. Također, potrošači ODS su dužni da vrše zamjenu tehnologija i korištenih supstanci prema Državnom programu i planu za postepeno isključivanje iz upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač. Pravna i fizička osoba koja je vlasnik opreme sa rashladnim sredstvom u količini većoj od 3 kg mora osigurati godišnje kontrolne preglede s ciljem prevencije nekontrolisanog ispuštanja rashladne kontrolisane supstance, a kontrolu vrše pravne i fizičke osobe registrovane za tu vrstu djelatnosti.

Zakon o zaštiti zraka Federacije Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, broj 33/03 i 4/10):

[https://www.fmoit.gov.ba/upload/file/2020/1_Zakon%20o%20zaštiti%20zraka%20\(Službene%20novine%20Federacije%20BiH%2C%20broj%2033_03\).pdf](https://www.fmoit.gov.ba/upload/file/2020/1_Zakon%20o%20zaštiti%20zraka%20(Službene%20novine%20Federacije%20BiH%2C%20broj%2033_03).pdf)

Dopune i izmjene:

https://www.fmoit.gov.ba/upload/file/2020/1_a_Zakon%20o%20izmjenama%20i%20dopunama%20Zakona%20o%20zaštiti%20zraka%20Sl.%20novine%20FBiH%20br.%2004%2010.pdf

Pravilnik o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač („Službene novine Federacije BiH“, broj 39/05):

https://www.fmoit.gov.ba/upload/file/Pravilnik%20o%20postepenom%20iskljucivanju%20supstanci%20koje%20ostecu..._0_0.pdf

2.3. Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju Republike Srpske

U skladu sa Zakonom o Republičkoj upravi („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 115/18), Ministarstvo za prostorno uređenje, građevinarstvo i ekologiju je, između ostalog nadležno za: integralnu zaštitu i unapređenje životne sredine i prirodnog okruženja, istraživanje, unapređenje i upravljanje kroz mjere zaštite životne sredine, zaštitu ozonskog omotača, praćenje klimatskih promjena, sveobuhvatnu zaštitu dobara od opšteg interesa i prirodnih resursa, davanje ovlaštenja pravnim i fizičkim licima za obavljanje djelatnosti u djelokrugu ministarstva, te ispitivanje i stručno osposobljavanje.

Zakon o zaštiti vazduha (“Sl. glasnik Republike Srpske” 124/11 i 46/17) uređuje: zaštitu i upravljanje kvalitetom vazduha i određuje mjere, način organizovanja i kontrolu sprovođenja zaštite i poboljšanja kvaliteta vazduha kao prirodnog dobra od opšteg interesa koje uživa posebnu zaštitu. Ne primjenjuje se na: zagađenja prouzrokovana radioaktivnim materijama, industrijskim udesima i elementarnim nepogodama.

U skladu sa Zakonom o zaštiti vazduha čl. 51- 54: odredbe o zaštiti ozonskog omotača čl. 51: Vlada donosi propis (Uredba o postepenom isključivanju ODS (“Sl. glasnik RS” 94/05)), kojim utvrđuje: Uslove i način postepenog isključivanja iz upotrebe kontrolisanih supstanci i njihove zamjene sa alternativnim (zamjenskim) supstancama; Postupanje sa tim supstancama, zamjenskim supstancama, kao i novim kontrolisanim supstancama, Postupanje sa proizvodima koji sadrže supstance ili su pomoću tih supstanci proizvedeni, Način provjere ispuštanja i kontrole emisija ovih supstanci, Postupanje sa tim supstancama nakon prestanka upotrebe proizvoda i opreme koji ih sadrže, Način njihovog sakupljanja, obnavljanja i obrade i Postupak izdavanja saglasnosti za uvoz, izvoz i stavljanje u promet supstanci koje oštećuju ozonski omotač (susupstance prema aneksima A,B,C i E Montrealskog protokola).

Propis iz stava 1. ovog člana sadrži i: liste supstanci koje oštećuju ozonski omotač, listu proizvoda koji sadrže supstance ili su pomoću tih supstanci proizvedeni, obrasce o evidenciji kontrolisanih supstanci, obrasce godišnjih izvještaja (prema odredbama međunarodnih sporazuma), obrasce zahtjeva koji se podnose Ministarstvu u postupku uvoza i izvoza supstanci koje oštećuju ozonski omotači, obrazac registarskog lista za vođenje registra iz člana 54. ovog zakona. Uredbom se uređuju i kontrola i pregled uređaja u pogonu, koji sadrže kontrolisane i zamjenske supstance i rad servisera, prikupljanje kontrolisanih i zamjenskih supstanci iz postojećih rashladnih uređaja u pogonu, odlaganje starih ili neispravnih rashladnih uređaja (isključivanje iz upotrebe), formiranje Registra uvoza/ i distribucije kontrolisanih i zamjenskih supstanci u RS, obaveze i način izvještavanja uvoznika, te obaveze i prava nadležnog ministarstva u procesu licenciranja i izdavanja kvota i dozvola za uvoz/izvoz kontrolisanih supstanci u Bosni i Hercegovini.

Zakono o zaštiti vazduha Republike Srpske („Službeni glasnik Republike Srpske“ br. 124/11 i 46/17):

https://rzsm.org/images/stories/RZSM/Propisi/MPUGE/Zastita%20zivotne%20sredine/MPUGE_Zzs_Za%20promjenu/1-124-11%20zakon%20o%20zastiti%20vazduha.pdf

https://rzsm.org/images/stories/RZSM/Propisi/MPUGE/Zastita%20zivotne%20sredine/MPUGE_Zzs_Za%20promjenu/1-46-17%20Zakon%20o%20izm%20i%20dop%20zakona%20o%20zastiti%20vazduha.pdf

Uredba o postupanju sa supstancama koje oštećuju ozonski omotač i zamjenskim supstancama („Službeni glasnik Republike Srpske“ broj 66/20): <https://www.paragraf.ba/sluzbena-glasila/arhiva-sluzbenog-glasnika-republike-srpske.html>

2.4. BAS standardi

No	Oznaka standarda	Naslov
1	BAS EN 12831-1:2018	Energetske karakteristike zgrada - Metoda proračuna projektnog toplotnog opterećenja Dio 1: Toplotno opterećenje grijanog prostora, modul M3-3
2	BAS CEN/TR 12831-2:2018	Energetske karakteristike zgrada - Metoda proračuna projektnog toplotnog opterećenja - Dio 2: Obrazloženje i pojašnjenje EN 12831-1, modul M3-3
3	BAS EN ISO 15927-1:2005	Higrotermalne karakteristike građevina - Proračun i predstavljanje klimatskih podataka - Dio 1: Mjesečno i godišnje podrazumijeva pojedinačne meteorološke elemente
4	BAS EN ISO 15927-2:2009	Higrotermalne performanse građevinskih materijala i proizvoda - – Proračun i prezentacija klimatskih podataka – Dio 2: Vrijednosti podataka po satu za određivanje opterećenja hlađenja
5	BAS EN ISO 15927-3:2009	Higrotermalne performanse građevinskih materijala i proizvoda - Proračun i prezentacija klimatskih podataka – Dio 3: Proračun indeksa padavina za vertikalne površine iz jednosatnih podataka za vjetar i kišu
6	BAS EN ISO 15927-4:2009	Higrotermalne performanse građevinskih materijala i proizvoda - građevina – Proračun i prezentacija klimatskih podataka – Dio 4: Vrijednosti podataka po satu za procjenu godišnje potrošnje energije za grijanje i hlađenje
7	BAS EN ISO 15927-5:2009	Higrotermalne karakterisitke objekata - Proračun i predstavljanje klimatskih podataka - Dio 5: Podaci za proračun toplotnog opterećenja za grijanje prostora
8	BAS EN ISO 15927-5/A1:2013	Higrotermalne karakterisitke objekata - Proračun i predstavljanje klimatskih podataka - Dio 5: Podaci za proračun toplotnog opterećenja za grijanje prostora - Amandman
9	BAS EN ISO 15927-6:2009	Higrotermalne performanse građevinskih materijala i proizvoda – Proračun i prezentacija klimatskih podataka – Dio 6: Akumulirane razlike temperature (stepen-dani)

Pregled svih važećih standarda iz područja rada BAS/TC 47, *Uređaji i sistemi za grijanje i hlađenje* dostupan je na: <http://www.bas.gov.ba/standard/katalog>

2.5. Trening centri za obuku i certifikaciju servisera/operatorera i tehničara u rashladnoj i klima tehnici u Bosni i Hercegovini

Na Mašinskom fakultetu Sarajevo i Mašinskom fakultetu Banja Luka su uspostavljeni centri za **Trening servisera/operatorera i tehničara u rashladnoj i klima tehnici u BiH**. U skladu sa preporukama dobre prakse i standarda struke ova dva fakulteta su osposobljena za realizaciju obuke za kandidate iz BiH (tehničare i mehaničare rashladne i klimatizacione tehnike), s ciljem zaštite ozonskog omotača i upoznavanja sa programom provođenja Montrealskog protokola o supstancama/tvarima koje oštećuju ozonski omotač, a kao dio Nacionalnog plana za postepeni prekid korištenja supstanci koje oštećuju ozonski omotač (NOPP) za Bosnu i Hercegovinu.

Obuka na ovim fakultetima se vrši u sklopu Centara za trening servisera i tehničara rashladne i klima opreme u saradnji sa Nacionalnim tijelom za ozonski omotač BiH. Trajanje obuke je tri dana, od čega dva dana predstavljaju teorijski dio, a treći dan je predviđen za praktičnu obuku i ispit provjere znanja. Obuka se vrši u grupama ne većim od 15 osoba.

Pravo učešća imaju sva fizička lica iz BiH koja ispunjavaju opšte i posebne kriterije iz Javnog poziva.

Ocjenu i pripremu rang liste prijavljenih kandidata na ovaj Javni poziv vrši komisija koju će imenovati rukovodilac Centra za trening servisera i tehničara rashladne i klima tehnike.

Odabranim kandidatima se dostavlja potrebna literatura najkasnije prije početka seminara (program obuke, Priručnik za obuku servisera/operatorera i tehničara rashladne i klimatizacione tehnike), a svim učesnicima seminara, koji uspješno završe ovu obuku izdaje se odgovarajuća Potvrda/Uvjerenje.

Prijave sa potrebnim dokumentima mogu se dostaviti lično na protokol Mašinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu i Mašinskog fakulteta u Banjoj Luci ili putem pošte na adresu:

<p>Univerzitet u Sarajevu Mašinski fakultet Sarajevo; Vilsonovo šetalište 9 <i>Katedra za energetiku; Laboratorija za KGH tehniku</i> <i>Centar za trening servisera i tehničara rashladne i klima opreme</i></p>

<p>Univerzitet u Banjoj Luci Mašinski fakultet Banja Luka; Ul. Stepe Stepanovića 71 <i>Katedra za Termotehniku</i> <i>Laboratorija za Rashladnu tehniku; Centar za Rashladnu tehniku.</i> <i>Centar za trening servisera i tehničara rashladne i klima opreme</i></p>
--

2.6. Asocijacija rashladne, klima tehnike i toplinskih pumpi pri Vanjskotrgovinskoj komori Bosne i Hercegovine

Slijedom inicijative Ministarstva vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine povodom formiranja nekog oblika udruženja privrednika iz oblasti rashladne i klima tehnike u Vanjskotrgovinskoj komori Bosne i Hercegovine održana je Osnivačka sjednica Odbora privrednika iz oblasti rashladne, klima tehnike i dizalica toplote. Formiranje takvog Odbora predstavljalo je prioritetnu aktivnost u cilju zaštite privrednika, profesije, uspostavljanja jedinstvenih pravila poslovanja, te transparentnog savjetodavca MVTEO Ozonskoj jedinici BiH u sprovedbi Montrealskog protokola Bečke konvencije o zaštiti ozonskog omotača.

Vanjskotrgovinska komora BiH je prepoznata kao relevantan i pouzdan partner za povezivanje članova Komore i zastupanje njihovih interesa pred institucijama vlasti Bosne i Hercegovine, kao i relevantnim asocijacijama u inostranstvu, u cilju ostvarivanja povoljnijeg ambijenta privređivanja, većeg i bržeg otvaranja novih kapaciteta, poboljšanja i povećanja konkurentnosti domaćeg proizvoda i usluga na domaćem i ino tržištu u uslovima liberalizacije tržišta. Na sjednici, kojoj je prisustvovalo preko 40 privrednika iz oblasti rashladne, klima tehnike i dizalica toplote, izabran je Odbor koji čine predstavnici kompanija sa teritorija cijele BiH, uvažavajući gransku i usko specijaliziranu zastupljenost svih članova, a za pridružene članove predloženi su Mašinski fakultet Univerziteta Sarajevo i Mašinski fakultet Univerziteta Banja Luka.

Rad novoformiranog odbora će biti fokusiran na rješavanje problema vezanih za: ilegalnu konkurenciju i rad „na crno“, neophodnu strožiju kontrolu uvoza polovnih i rabljenih ali i novih rashladnih uređaja i klimatizacijske opreme, garantnih rokova na uvezenu robu, komplikovane administrativne procedure, probleme javnih nabavki, certifikate i licence za klimatizacijsku opremu i druge probleme.

Dva glavna cilja Odbora su: unapređenje legislative u oblasti rashladne, klima tehnike i dizalica toplote kroz učešće privrede u procesu izrade entitetskih Pravilnika koji tretiraju stvari koje oštećuju ozonski omotač i fluoriranim stakleničkim plinovima, te uređuju djelatnost prikupljanja, provjere propuštanja, ugradnje i održavanja ili servisiranja opreme i uređaja koji sadrže stvari koje oštećuju ozonski omotač ili fluorirane stakleničke plinove, i edukacija članova Odbora rashladne, klima tehnike i toplinskih pumpi.

Odbor rashladne, klima tehnike i toplinskih pumpi pri Vanjskotrgovinskoj komori Bosne i Hercegovine: <http://www.komorabih.ba/odbor-rashladne-klima-tehnike-i-dizalica-toplote/>

DRUGI DIO - Dobra servisna praksa u rashladnoj tehnici

1. Radne supstance

Radna supstanca koja cirkuliše unutar rashladnog uređaja ima funkciju prenosa energije, preuzimajući toplotnu energiju u jednom dijelu rashladnog uređaja i prenoseći je na drugi dio na kojem se ta toplota predaje okolišu.

Svojstva radnih tvari se pod uslovima koji su podešeni unutar rashladnog uređaja prenose sa niže na višu temperaturu, a da pri tom zadovoljavaju sve neophodne termodinamičke, fizičko-hemijske i sigurnosne zahtjeve.

Zbog relativno velikog spektra tvari koje se mogu koristiti kao radne supstance u rashladnim sistemima, uvedeno je univerzalno internacionalno označavanje. Za svaku radnu tvar u rashladnim uređajima oznaka započinje velikim slovom R (eng.: refrigerant), a iza njega slijede dva ili tri broja (npr. metan, CH₄, ima oznaku R 50).

Uslovi koje radne tvari trebaju ispunjavati su:

- ✓ **Termodinamičke osobine** (niska temperatura isparivanja pri atmosferskom pritisku, umjereni pritisak zasićenja pri temperaturi 35-45°C, umjereni kompresijski omjer p_k/p_i , kad su ispunjena prva dva uslova, velika latentna toplota isparivanja, velika gustoća (mali specifični volumen) pri temperaturi isparivanja, visoko položena kritična tačka);
- ✓ **Sigurnosne osobine** (nezapaljivost, čista tvar ili u smjesi sa zrakom, uljem i vlagom, netoksičnost, brza detekcije prisutnosti u zraku);
- ✓ **Funkcionalne osobine** (nekorozivnost, ne smije otapati materijale konstrukcije, nereagiranje fizikalno ili hemijsko s mazivim uljem, naročito uz prisutnost vlage, fizikalna i hemijska stabilnost);
- ✓ **Ekološke osobine** (ne smije utjecati na razgradnju ozonskog sloja, mora imati nikakve ili minimalne osobine stakleničke bašte, razgradnja radne tvari ne smije ugroziti okoliš).

1.1. Vrste radnih supstanci

Radne tvari anorganskog porijekla (amonijak, voda, ugljen dioksid, sumpor dioksid, zrak) u procesu označavanja uvijek počinju brojem 7, a preostale dvije brojke predstavljaju zaokruženu vrijednost molekularne mase tvari.

Radne tvari organskog porijekla (ugljkovodici, i derivati vodika) označavaju se također slovom R, a zatim slijede 2-3 broja od kojih posljednji označava broj fluorovih atoma u molekuli (derivati se dobijaju tako što nekoliko ili svi atomi vodika bivaju zamijenjeni odgovarajućim brojem atoma fluora, hlora ili broma).

Azeotropne smjese pri ključanju daju paru jednakog sastava kakav je i sastav tekućine, tj. ne mogu se razdvojiti destilacijom, te je u zasićenom području, pri promjeni agregatnog stanja pri konstantnom pritisku temperatura također konstantna.

Zeotropne smjese su smjese dvije ili više jednokomponentnih radnih supstanci koje pri promjeni agregatnog stanja mijenjaju temperaturu pri konstantnom pritisku. Zeotropne smjese se koriste isključivo sa suhim isparivačima i pune se isključivo kapljevitom fazom.

Halokarbonati koji nastaju vještačkom zamjenom atoma vodika sa hlorom, fluorom ili bromom se dijele u tri skupine:

CFC – hlorofluorougljici koji su potpuno halogenirani derivati zasićenih ugljikovodika, uglavnom metana i etana; Imaju najveći ODP

HCFC – hlorofluorougljikovodici koji su djelimično halogenirani derivati zasićenih ugljikovodika koji sadrže vodik i hlor;

HFC – fluorirani ugljikovodici, djelimično halogenirani derivati zasićenih ugljikovodika koji sadrže vodik i ne sadrže hlor, te ne oštećuju ozonski sloj (ODP=0) ali dio njih ima jako visok uticaj na globalno zatopljenje (GWP 1.300-3.900).

1.1.2. Prirodne rashladne supstance

Izraz „prirodne rashladne supstance“ se koristi za kategorizaciju ne sintetičkih supstanci koje se pojavljuju u prirodnim biokemijskim procesima za razliku od sintetičkih fluoriranih rashlađivača koji su nastali vještački. Najznačajniji prirodni rashlađivači koji se danas koriste su: amonijak (NH₃), karbon dioksid (CO₂) i hidrokarboni kao što su propan, izobutan i propilen. Također, **voda i vazduh** mogu biti korišteni kao rashlađivači i već se primjenjuju u nekoliko komercijalno dostupnih uređaja, te kao takvi ostaju u fokusu za dalja istraživanja i razvoj. Prirodni rashlađivači ne oštećuju ozonski omotač (ODP=0) i nikako ili skoro nikako ne utiču na globalno zatopljenje (GWP = ili ≈ 0).

Komparacija Potencijala globalnog zatopljenja (GWP) HFC gasova sa prirodnim rashladnim sredstvima:

GWP

Prosječan današnji GWP za HFC gasove	2,000.0
Zrak	0.0
Voda	0.0
Propilen	1.8
Izobutan	4.0
Propan	3.3
NH3	0.0
CO2	1.0

Amonijak je pogodna zamjena za CFC-e i HCFC-e u novoj opremi. Amonijak je pri atmosferskom pritisku bezbojni gas koji je veoma toksičan i često je njegova upotreba zabranjena u području javnih zona, te je njegova upotreba ograničena na primjenu u vanjskim prostorima ili velikim industrijskim postrojenjima. Amonijak je termodinamički gledano najbolja radna supstanca i njegova primjena je nezaobilazna u rashladnim sistemima za brzo hlađenje i skladištenje hrane. U zatvorenim prostorima amonijak se može uspješno i sigurno koristiti u indirektnim sistemima zajedno sa drugim rashladnim sredstvima (često CO₂). Komercijalno je na tržištu prepoznat kao R-717. Za isti rashladni učinak, amonijačni sistemi imaju manje dimenzije cjevovoda zato što imaju šest puta manji maseni protok radne supstance koji kruži sistemom, te manju gustoću, što daje dvostruko manje punjenje sistema. Zbog znatno boljih termodinamičkih i transportnih svojstava radne supstance, u procesu s amonijakom je prelaz topline je jako dobar. Amonijak je manje osjetljiv na vlagu i ne miješa se s uljem. Danas, više od 90% velikih industrijskih rashladnih postrojenja u Evropi koristi amonijak kao rashladno sredstvo. Pored prehrambene industrije, hladnjača i distribucije smrznutih proizvoda, amonijak je prepoznat kao dobro rashladno sredstvo u pivarama, vinarijama, hemijskim postrojenjima, velikim zgradama i poslovnim centrima, univerzitetima i aerodromima.

Amonijak ima i svoje negativne osobine, u prisustvu vlage postaje jako agresivan prema bakru od čega je i konstruiran freonski sistem. Zbog tog istog razloga se ne koriste poluhermetički i hermetički kompresori. Amonijak ima stupanj štetnosti A2, pa je otrovan u smjesi sa zrakom u udjelu od 0.5 do 0.6%. Spada u zapaljive i eksplozivne radne tvari. Sa stajališta zaštite okoliša R717 je najprihvatljivija radna tvar, nema utjecaja na razgradnju ozona (ODP=0), niti na efekt staklenika (GWP=0)

Široko primjenjiva prirodna radna supstanca jeste **ugljen-dioksid**, oznake R-744, koji se primjenjuje u kaskadnim rashladnim sistemima gdje je potrebno hlađenje na niskim temperaturama. Ugljen-dioksid je nezapaljivo, neotrovno i ekološki prihvatljivo prirodno rashladno sredstvo (GWP=1 i ODP=0). Premda CO₂ kao radna tvar ima dosta prednosti, glavni razlog zašto nema široku primjenu u praksi su nepovoljne termodinamičke karakteristike za standardne aplikacije hlađenja, koje dovode do tehničkih problema pri izvedbi uređaja. Ugljični dioksid ima izrazito nisku kritičnu temperaturu od samo 31,1 °C, uz izrazito visok kritični pritisak od 74 bar zbog čega su pri njegovom korištenju potrebne visoke mjere sigurnosti iako je pritisak višiji u samo par dijelova CO₂ sistema, te se u tom slučaju koriste se specijalne komponente.

Propan (R-290), izo-butan (R-600a), butan i ostali ugljikovodonici se odlikuju izvrsnim svojstvima, ali se zbog zapaljivosti preporučuju koristiti samo u manjim zatvorenim jedinicama s malom količinom radne supstance kao što su frižideri u domaćinstvu i hladnjače za komercijalnu upotrebu, gdje je moguće kontrolisati zdravstvene i sigurnosne rizike.

Prirodne rashladne supstance - UGLJIKOVODONICI

Radna supstanca	Hemijska formula	ODP	GWP	Zamjena za
R-600a	C ₄ H ₁₀	0	3	R-12
R-290	C ₃ H ₈	0	3	R-22, R-502
R-1270	C ₃ H ₆	0	3	R-22, R-502
R-170	C ₂ H ₆	0	3	R-13
R-601a	C ₅ H ₁₂	0	3	R-11
R-600	C ₄ H ₁₀	0	3	R-11

Danas, više od 700 miliona kućanskih frižidera sadržava propan kao rashladno sredstvo. Zemlje EU u proizvodnji nove opreme u 100% iznosu koriste propan kao rashladno sredstvo.

1.1.3. Zapaljive radne supstance

Trend procenta korištenja zapaljivih rashladnih supstanci je u posljednje dvije dekade značajno narastao. Upotreba hidrokarbona je široko rasprostranjena u malim integrisanim sistemima kao i nekim većim sistemima.

Većina radnih supstanci sa nižim GWP je zapaljiva i pri donošenju odluke koju supstancu koristiti potrebno je napraviti kompromis između zapaljivosti i GWP-a. Pri tome treba imati u vidu da se sve vrste zapaljivih radni tvari smiju upotrebljavati samo unutar sistema koji su posebno za njih projektovani i u skladu sa svim odgovarajućim standardima i zahtjevima građevinskih propisa.

Prema ISO 817:2009 standardu zapaljive supstance su kategorisane:

Sigurnosna klasifikacija	Niži stepen zapaljivosti, % količine u vazduhu	Ogrijevna vrijednost (J/kg)	Širenje plamena
A1, nije zapaljivo	Nema širenja plamena kada je testirano na 60 ⁰ i 101,3 kPa		
A2, niži nivo zapaljivosti	>3,5	<19.000	Izbijanje plamena pri testiranju na 60 ⁰ i 101,3 kPa
A2L, niži stepen zapaljivosti	>3,5	<19.000	Izbijanje plamena pri testiranju na 60 ⁰ i 101,3 kPa i ima maksimalnu brzinu sagorjavanja ≤10cm/s kada se testira na 23 ⁰ C i 101,3kPa
A3, viši stepen zapaljivosti	≤3,5	≥19.000	Izbijanje plamena pri testiranju na 60 ⁰ i 101,3 kPa

Također, pri tom treba imati u vidu da se supstance u okviru istog standarda grupišu na:

A – radne supstance koje imaju niži nivo toksičnosti

B – radne supstance koje imaju viši nivo toksičnosti

Norme za sigurnost važne su reference i često se upotrebljavaju kao praktične smjernice, kod dobre prakse ili, ako se radi o harmoniziranoj normi, kao moguća metoda dokazivanja usklađenosti sa zakonima. Čak i ako nisu obvezujuće, razumijevanje normi za sigurnost snažno se preporučuje.

Ugraditelji ili korisnici opreme za hlađenje i klimatizaciju uvijek se moraju pridržavati korisničkih i instalacijskih uputa proizvođača opreme. Moraju osigurati i usklađenost s lokalnim zakonima (npr. građevinskim propisima). Kada nisu dostupne takve upute, tj. kada ugraditelj ili korisnik izmijeni opremu, ili sastavi vlastitu opremu ugraditelj ili korisnik postaje „proizvođač“ i stoga preuzima odgovornost za sigurnost te opreme.

Norma grupe sistema za sigurnost EN 387:2016 i norme sistema za sigurnost poput EN60335-2-40, EN60335-2-89 sadrže smjernice, kako bi se npr. osiguralo da se u sistemima ne premaši maksimalna količina punjenja radne tvari u određenom području.

EN378:2016 je norma grupe sistema, dok su EN60335-2-40, EN60335-2-89 i EN60335-2-24 primjeri normi uređaja.

Ponekad se norme grupe sistema i norme uređaja odnose na slične zahtjeve, kao npr. dopuštene veličine punjenja za određene prostorije. U tom slučaju, zahtjevi normi uređaja važniji su od spomenutog u normi grupe sistema. Tako si za klimatizacijske uređaje i dizalice

topline važnija ograničenja punjenja zapaljivosti u normi EN60335-2-40, ali što se tiče toksičnosti, primarni su zahtjevi norme EN378:2016, s obzirom da nisu dio norme uređaja.

Detaljnije informacije su dostupne u:

- ✓ *Vodiču zapaljivih rashladnih supstanci (Izvor: AREA – European association of refrigeration, air conditioning and heat pump contractors/British refrigeration association „Guide to Flammable Refrigerants, Izdanje 1, Oktobar 2012.)*
<http://www.area-eur.be/publications/guide-flammable-refrigerants>

- ✓ *Oprema za radne supstance sa nižim stepenom (A2L) i višim stepenom (A3) zapaljivosti (Izvor:AREA – European association of refrigeration, air conditioning and heat pump contractors, April 2016)*
<http://area-eur.be/sites/default/files/2016-05/AREA%20-%20Guidance%20Equipment%20Low%20GWP%20refrigerants%20%282016%29.pdf>

1.1.4. Rashladne supstance sa niskim potencijalom globalnog zatopljenja (GWP)

HFC gasovi se mogu koristiti u svim rashladnim, klimatizacijskim i toplinskim pumpama (RKTP). Međutim, zbog visokog potencijala globalnog zagrijavanja (GWP), HFC-ovi imaju utjecaja na okoliš u slučaju emisije rashladnog sredstva u atmosferu.

Dobra praksa i opšte preporuke nalažu da se u RKTP-u koristi oprema koja koristi rashladna sredstva sa niskim GWP-om, da se za operatere koji upravljaju ovim supstancama postave osnovni zahtjevi prilikom ugovaranja poslova instalacije, montaže, održavanja i servisa.

Nedavno i buduće zakonodavstvo potiče veću upotrebu prirodnih rashladnih sredstava: amonijak, ugljikovodonici (HC), ugljični dioksid (CO₂) i HFO-a sintetičkog rashladnog sredstva u određenim primjenama.

Tabela u nastavku prikazuje odgovarajuća svojstva rashladnih sredstava sa niskim GWP-om¹:

Rashladno sredstvo	HFC	PRIRODNA SREDSTVA			HFO
		HCS	Amonijak	CO ₂	1234yf
GWP (100 godina)	XX R134a 1300 – R410A 1900	✓ 3 - 5	✓✓ 0	✓✓ 1	✓ 4
Toksičnost	✓✓	✓✓	XX	✓	✓✓
Zapaljivost	✓✓	XX	X	✓✓	X
Materijali	✓	✓	X	✓	✓
Pritisak	✓	✓	✓	1	✓
Dostupnost	✓✓	✓	✓	✓	XX
Sličnost	✓✓	✓	✓	X	X

✓ - dobro; ✓✓ - veoma dobro

X - loše; XX - veoma loše

Prateći ovu tabelu postavlja se pitanje „koji rashladni agens je najefikasniji?“ i odgovor je znatno složeniji jer nijedno rashladno sredstvo ne predstavlja idealno rješenje u svim slučajevima i za svaku opremu, tj. svaku aplikaciju za hlađenje treba sagledati na svoj način i profesionalni izbor mora biti napravljen uzimajući u obzir mnogo više faktora nego jednostavno GWP.

U pogledu ukupnog ekvivalenta utjecaja na zagrijavanje (TEWI-Total Equivalent Warming Impact)) stakleničkih plinova, energetska učinkovitost je najrelevantniji kriterij za procjenu pogodnosti rashladnog sredstva u RKTP sistemima.

Primjena ovog kriterija na RKTP opremu prema njihovoj veličini zaključuje da:

- Na malim sistemima, HC-ovi imaju tendenciju da budu energetske efikasniji
- Na velikim sistemima CO₂ ili amonijak su uglavnom energetske efikasniji
- Između ovih skala, svaka oprema treba analizirati od slučaja do slučaja

¹ „Low GWP Refrigerants – Guidance on use and basic competence requirements for contractors“ Informativni list o podršci F-plinu - RAC7 alternative

2. Upravljanje radnim supstancama

2.1. Važnost porijekla radnih supstanci

Rashladne supstance spadaju u kategoriju „opasnih supstanci“ i njima se mora rukovati stručno i oprezno, a posebno u slučaju ako se radi o zapaljivim gasovima pod visokim pritiskom. Rashladna sredstva koja nisu u skladu sa specifikacijom ili sadržaju koji je naveden na cilindru može predstavljati opasan rizik za zdravlje i sigurnost instalatera i servisera rashladnih, klima uređaja i toplinskih pumpi ali i negativan uticaj na okoliš u slučaju ispuštanja radne supstance u atmosferu usljed nedakvatnih cilindara ili ilegalnih jednokratnih cilindara koji se ne dozvoljavaju za korištenje (i proizvodnju) u skladu sa EU regulativom.

Kupovina rashladnih supstanci iz provjerenih izvora je jako važna i u kontekstu brige o zdravlju se izjednačava sa važnošću sigurne kupovine lijekova, te kao takvi nikad ne bi trebali biti kupljeni na „crnom tržištu, od nepoznatih ili nepouzdanih dobavljača, putem neverifikovanih Web stranica, u tzv. blister pakovanju ili bez jasne oznake o porijeklu proizvođača.

F gas regulativa je ubrzala smanjenje korištenja HFC supstanci i kvalitetne rashladne supstance su postale vrijedna roba, nužna za sigurno poslovanje.

Novi rashladni fluidi se isporučuju u povratnim i nepovratnim cilindrima. Upotreba nepovratnih cilindara predstavlja lošu praksu. CFC rashladni fluidi koji su trenutno dostupni na tržištu imaju veoma loš kvalitet, tj. kontaminirani su. Nepovratni cilindri se obično odbacuju nakon upotrebe zbog čega se velike količine rashladnih uređaja nakon odlaganja oslobađa u atmosferu.

U EU korištenje ilegalnih rashladnih supstanci je kažnjivo kroz plaćanje kazni ali i krivično gonjenje, ali ne treba zanemariti negativne efekte loše performanse hlađenja, gubitak kapaciteta, smanjenu energetska efikasnost i gubitak ugleda kod kupaca.

Četiri jednostavna koraka za sigurnu nabavku radne supstance:

1. Kupovati rashladnu supstancu od poznatog distributera
2. Ne kupovati radne supstance u jednokratnim cilindrima koji su zabranjeni u EU
3. Izbjegavati kupovnu sa interneta

Ako je cijena neobično niska u odnosu na očekivanu cijenu potrebno je provjeriti sljedeće:

- a.) Jednokratni cilindri radnih supstanci su zabranjeni u EU od 2007. Cilindri moraju imati mogućnost povrata dobavljaču, moraju biti usklađeni sa ADR transportnom regulativom za prevoz opasnih proizvoda, ne smiju imati sadržaj hemijskih supstanci koje nisu registrovane u EU REACH regulativi
- b.) Cilindri namijenjeni ponovnom punjenju moraju ispunjavati određene uslove: moraju biti u skladu sa TPED direktivom, moraju biti redovno testirani na pritisak i zapečaćeni, mora biti naveden datum narednog testiranja; ventili

moraju biti zapečaćeni sa homologacijskim brojem, na boci mora biti oznaka Pi znaka, oznaka o usklađenosti sa EN 1322-1 standardom o dizajnu i konstrukciji, godina i mjesec proizvodnje, boce moraju biti održavane i pregledane svakih 10 godina – godina servisa mora biti označena na boci.

- c.) Dokumentacija i obrazci o sigurnosnim podacima izdati od strane proizvođača ili dobavljača moraju pratiti svaku rashladnu tvar. Obrazac mora sadržavati obavezne informacije na lokalnom jeziku o proizvođaču, njegovoj adresi i kontakt telefonu za hitne slučajeve, jasnu oznaku CAS broja, jasnu naveden CE znak.
- d.) Svi cilindri radnih tvari moraju imati sigurnosnu indikaciju i ADR transportni simbol i UN broj

2.2. Prikupljanje radnih supstanci

Prikupljanjem radne supstance iz uređaja spriječavamo njeno ispuštanje u životnu sredinu, što je nužan prvi korak prije procesa obnove i ponovne upotrebe radne supstance. Prebacivanje bilo koje vrste rashladnog fluida u cilindre za skladištenje i recikliranje je opasan postupak i zbog toga je važno to raditi u skladu sa strogim propisima o sigurnosti. Proces prikupljanje radnih supstanci znači izvlačenje radne supstance u bilo kojem stanju iz uređaja, te njeno skladištenje u rezervoarima, bez prethodnog testiranja ili (pročišćavanja). Prilikom tog procesa strogo je zabranjeno pušenje, a prostorije se moraju provjetravati jer se rashladni fluidi ne vide i nemaju miris.

Posebno je skrenuta pažnja na sljedeće:

- Cilindar sa rashladnim fluidom se ne smije prepuniti. Postoje tri načina za zaštitu od prepunjavanja: 1. Cilindar je opremljen nivostatom (Uređaj za prikupljanje će se isključiti ako se ostvari nivo ispunjenosti od 80% zapremine); Treba imati u vidu da nivostat za 80% ispunjenosti ne spriječava uvijek prepunjavanje. Rizik za upotrebu veći! 2. Cilindar za prikupljanje je postavljen na vagu (Uređaj za prikupljanje će se isključiti ako se dostigne podešena težina); 3. Cilindar za prikupljanje je postavljen na vagu (Uređaj se manualno isključuje kada se dostigne 80% punjenja).
- Ne smije se prevazići radni pritisak cilindra – Obavezno pročitati oznake na cilindrima!
- Sigurnosni propisi preporučuju da se zatvoreni cilindri ne smiju puniti sa više tečnosti od 80% zapremine.
- Nikad ne transportovati prepunjen cilindar.
- Ne miješati razne vrste rashladnih fluida i ne puniti jednu vrstu fluida u cilindar namijenjen za drugu.
- Koristiti samo čiste cilindre koji nisu kontaminirani uljem, kiselinama, vlagom itd
- Vizualno je neophodno prekontrolisati svaki cilindar prije upotrebe da bi se uvjerali da su svi cilindri redovno testirani na pritisak.

- Cilindri za prikupljanje imaju specifične oznake, koje zavise od zemlje (žute u SAD, zelena u Francuskoj), da ne bi došlo do zabune sa posudama za rashladne fluide.
- Ne skladištiti pune cilindre u prostoru sa visokom temperaturom i ne izlagati ih suncu. Rashladni fluid se širi kada se zagrijava i može izazvati eksploziju cilindra ako je prepunjen.
- Cilindri treba da imaju odvojene ventile za tečnost i gas i da budu dodatno opremljeni sigurnosnim ventilom.
- Proizvođači rashladnih fluida su, radi identifikacije svojih proizvoda, dobrovoljno ustanovili sistem označavanja bojama po kojem su cilindri za ponovnu upotrebu i oni nepovratni obojeni ili na drugi način oznčeni bojama ili identifikacijama:

R-11	Narandžasta
R-12	Siva
R-22	Srednje zelena
R-502	Svijetlo ljubičasta
R-134a	Svijetlo plava
R-404	Narandžasta
R-507	Plavo-zelena
R-407C	Srednja smeđa

2.3. Obnova, reciklaža i zbrinjavanje radnih supstanci

Jedan od glavnih izvora emisija radnih supstanci je nepravilno zbrinjavanje dotrajalih rashladnih i klima-uređaja. Prije odlaganja opreme na deponiju ili tokom njenog zbrinjavanja potrebno je izdvojiti: supstance koje oštećuju ozonski omotač; otpadna ulja koja su u uređaju imala funkciju podmazivanja, hlađenja ležajeva, pokretnih dijelova i ventila, te odstranjivanja krutih čestica s podmazivanih mjesta; filtere ulja ugrađene u kompresorima čija je funkcija pročišćavanje ulja u sistemu podmazivanja; hermetičke kompresore iz hladnjaka, *split*-jedinica i ostalih uređaja koje treba propisno dovoziti ulje kao i neopasan otpad te predati ovlaštenom pravnom licu ili preduzetniku čija je djelatnost sakupljanje.

Navedene supstance potrebno je skupiti i zbrinuti u skladu sa sljedećim zakonskim i podzakonskim propisima:

- ✓ Zakon o upravljanju otpadom Federacije BiH („*Službene novine Federacije BiH*“, br. 33/03 i 72/09);
- ✓ Zakon o upravljanju otpadom Republike Srpske („*Službeni glasnik R.S.*“ br. 111/13)
- ✓ Zakon o zaštiti vazduha Republike Srpske („*Službeni glasnik R.S.*“ br. 53/02, 124/11 i 46/17);
- ✓ Zakon o zaštiti zraka Federacije BiH („*Službene novine Federacije BiH*“, br. 33/03 i 4/10);

- ✓ Zakon o zaštiti zraka/vazduha Distrikta Brčko BiH („Službeni glasnik Distrikta Brčko“, br. 25/04 i 1/05);
- ✓ Zakon o hemikalijama („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 21/18)
- ✓ Odluka o uslovima i načinu provođenja Montrealskog protokola i postepenog isključivanja iz upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač u Bosni i Hercegovini („Službeni glasnik BiH“ br. 36/07 i 65/17)
- ✓ Pravilnik o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač („Službene novine Federacije BiH“, br. 39/05)
- ✓ Uredba o postepenom isključivanju supstanci koje oštećuju ozonski omotač („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 94/05)
- ✓ Zakon o upravljanju otpadom („Službene novine Federacije BiH“, broj 33/03 i 72/09)
- ✓ Pravilnik o kategorijama otpada sa listama (Službene novine Federacije BiH, broj 09/05)
- ✓ Zakon o upravljanju otpadom („Službeni glasnik Republike Srpske“, br. 52/02 i 111/13)
- ✓ Pravilnik o kategorijama otpada sa katalogom („Službeni glasnik Republike Srpske“, broj 39/05)

Važno je konstantno podsjećati operatere na važnost efikasnog recikliranja maksimalno iskorištenog rashladnog sredstva. Tržišno regulisane cijene rashladnih sredstava u velikoj mjeri ovise o reciklaži.

Koraci postupnog ukidanja F gasova su također doprinijeli većoj potrebi za reciklažu rashladnih supstanci. Kako bi se održale dovoljne količine izvornog rashladnog sredstva, bitno je uložiti značajan napor u recikliranje postojećih zaliha kad god je to moguće. Što je više upotrebljivog recikliranog rashladnog plina na tržištu, manja je potreba za nikad upotrebljenim rashladnim sredstvima, a samim tim, niži je pritisak na lancu opskrbe kako bi se održale zalihe u toku „phase down“-a.

Tamo gde recikliranje nije moguće ili nije praktično, potrebno je razmotriti reklamaciju.

Zahtjev u skladu sa EC517/2014 (EU Uredba o F- gasovima) za pravilnim obnavljanjem rashladnog sredstva iz sistema je postao zakonska obaveza. Ovaj postupak se primjenjuje na sve sisteme kada se ne puštaju van ili kada su potrebni popravci u sistemu rashladnog sredstva i ne postoji mogućnost spuštanja u prijemnik tekućine ili u kondenzatorsku zavojnicu.

Važne razlike između obnovljenog i recikliranog rashladnog plina nakon oporavka su dobile na značaju nakon naglog rasta cijena rashladne supstance koja se prvi put stavlja na tržište (virgin gas ili tzv. izvorni plin).

Oporavak (recovery) podrazumijeva sakupljanje i skladištenje rashladnih plinova iz proizvoda, uključujući spremnike u koji se pretače plin iz jednog spremnika u drugi ili iz spremnika u prethodno testirani sistem, te na i iz opreme za vrijeme radova na održavanju, servisiranju ili popravci ili na odlaganje proizvoda ili opreme na kraju njihovog životnog

vijeka. Prilikom oporavka pravno ili fizičko lice koje je vlasnik uređaja, odnosno pravno ili fizičko lice koje izvodi poslove mora osigurati prikupljanje supstanci koje oštećuju ozonski omotač. Proces prikupljanja, tj. izdvajanje radne supstance iz rashladnih i klima-uređaja mogu provoditi samo za to edukovane i ovlaštene osobe. Radne supstance prikupljaju se u rezervoare namijenjene toj svrsi.

S prikupljenim radnim supstancama moguće je postupiti na jedan od sljedećih načina:

- ✓ izvršiti prečišćavanje radnih supstanci do željene čistoće te ih ponovo koristiti u istom uređaju;
- ✓ predati ih u jedan od centra za prikupljanje i ponovne obnove freona u Bosni i Hercegovini,
- ✓ postupati s njima kao s opasnim otpadom (ako se ne mogu ponovo upotrijebiti) i predati ih na zbrinjavanje pravnom licu ili preduzetniku ovlaštenom za zbrinjavanje opasnog otpada;
- ✓ U slučajevima kada se uslijed tehničkih, finansijskih ili regulacionih razloga supstance koje oštećuju ozonski omotač ne mogu obnoviti ili ponovo upotrijebiti, moraju se na odgovarajući način zbrinuti.

Reciklaža radnih supstanci (engl. *recycling*) podrazumijeva ponovnu upotrebu korištenih plinova rashladnog sredstva nakon osnovnog postupka čišćenja i filtriranja tako što se radnoj materiji uklanjaju nekondenzirane tvari, ulja, vodene pare i čestice pomoću sušača i filtera. Uobičajeno je da se procedura provodi na terenu ili u lokalnom servisu. Obnovljena (reciklirana) radna supstanca može se ponovo koristiti isključivo u istom rashladnom ili klima-uređaju iz kojeg je prikupljena. U posebnim slučajevima kada je to dopušteno radna supstanca se može i prodati, što se ne preporučuje jer je njen nivo čistoće upitan. Ako reciklirani proizvod ima BWP veći od 2500, tada ga može koristiti samo kompanija koja je izvršila postupak oporavak i recikliranje, ili vlasnik opreme, i ne može se komercijalno prodati drugom dobavljaču.

Uređaj za recikliranje može biti direktno povezan na sistem koji se servisira (npr. MAC) ili prečišćavati rashladni fluid iz cilindra za prikupljanje ili za skladištenje.

Glavne komponente za prečišćavanje u uobičajenim uređajima za recikliranje su:

- ✓ Kompresor
- ✓ Termostatski ekspanzioni ventil (TEV) ili regulator konstantnog pritiska (CPR)
- ✓ Usisni akumulator ili odvajač ulja sa ventilom za ispuštanje ulja
- ✓ Filterske sekcije (jedna ili više)
- ✓ Uređaj za odstranjivanje gasova koji se ne mogu kondenzovati (ručni ili automatski)
- ✓ Kondenzator
- ✓ Cilindar za skladištenje

Mobilni klimatizacioni uređaji uobičajeno su opremljeni servisnim ventilima na strani niskog i na strani visokog pritiska kompresora. Količina rashladnog fluida u ovakvim sistemima je prilično mala pa je zbog toga dovoljan samo transfer pare.

Ponovna upotreba radnih supstanci (engl. *reclaiming*) znači preradu oporavljenog rashladnog plina kako bi se izjednačili s jednakim svojstvima izvorne tvari uzimajući u obzir njezinu namjenu. Postupak podrazumjeva proces pročišćavanja i filtriranja korištene radne supstance radi ponovne upotrebe tako što se radnoj supstanci uklanjaju ulje, vlaga, kiseline, nekondenzirajući gasovi, čestice, te razne nečistoće. Ovim procesom radna supstanca se pročišćava do visine nove (nekorištene). Pošto se proces dovrši izdaje se certifikat s hemijskom analizom pročišćene radne supstance. U tehničkom smislu je vrlo mala razlika između novih i radnih supstanci koje su prošle proces prečišćavanja; jedini izuzetak je dopuštena količina specifičnih opasnih ili toksičnih komponenti koje nastaju u proizvodnji ili razgradnji novih fluoriranih ugljovodonika. Tako se radna supstanca ne mora vratiti u uređaj iz kojega je prikupljena nego se može prodati na tržištu.

Taj se postupak mora izvesti u odgovarajućem postrojenju kako bi se osiguralo održavanje ispravnih razina sastojaka u miješanom rashladnom sredstvu, te da u njemu ne ostanu nikakve strane tvari. Ako oporavljeni rashladni agens ne odgovara zahtjevima ni za recikliranje, ni za ponovno sakupljanje, npr u slučaju kada je mješavina izgubila dio punjenja i sastavni plinovi više ne odgovaraju onima izvorne smjese ili ako je mješavina više proizvoda, ne može se ponovo koristiti kako je planirano, a oporavljeni rashladni agens treba smatrati opasnim otpadom i dostaviti ga u ovlaštenu centar radi uništavanja.

Prilikom procesa „ponovne upotrebe“ problem su pomiješane radne supstance, do čega dolazi zbog neopreza prilikom njihovog prikupljanja iz rashladnih uređaja. Eventualna mješavina različitih radnih supstanci negativno utiče na rad sistema, no njenu prisutnost je vrlo teško odrediti bez laboratorijskog testiranja. Ako je radna supstanca sumnjiva, mogu se provjeriti pritisak i temperatura zasićenja, te uporediti s definisanim vrijednostima za pojedinu radnu materiju. Metoda je, međutim, nepouzdana zbog netačnih tlakomjera ili prisutnosti nekondenzovanih gasova u radnoj supstanci. Dodatni uvid u stanje može se dobiti pregledom dokumentacije - ako postoji - o prethodnim servisiranjima, te razumijevanjem problema. Preporuka je da se prilikom servisiranja vode evidencije/obraci o rashladnom uređaju.

Uništavanjem se podrazumijeva proces trajnog pretvaranja ili razgradnje svih ili većine fluoriranog stakleničkog plina u jednu ili više stabilnih tvari koje nisu fluorirani staklenički plinovi. U praksi, izraz „uništavanje fluoriranih stakleničkih plinova“ obično znači da se oporavljeni proizvod spaljuje. Zbrinjavanje podrazumijeva uništenje radne supstance koja više nije za upotrebu, i to na način koji najmanje šteti životnoj sredini. Vlade zemalja Montrealskog protokola o supstancima koje oštećuju ozonski omotač, uključivši Bosnu i Hercegovinu, zahtijevaju da se uništenje tih supstanci vrši upotrebom tehnologija koje odobrava Protokol. Većina tehnologija koja se danas koristi može se grupisati u dvije kategorije: tehnologije spaljivanja i tehnologije rasplinjavanja na osnovu plazme. Postrojenja

za uništavanje nalaze se u Evropi, Japanu i Sjevernoj Americi; nisu poznata postrojenja u zemljama u razvoju. U Bosni i Hercegovini ne postoji odgovarajući način zbrinjavanja supstanci koje oštećuju ozonski omotač, a koja više nisu za upotrebu, izvoz je za sad jedino rješenje za uništavanje tih supstanci.

Gdje god je to moguće, plinove rashladnog sredstva treba pažljivo prikupiti i reciklirati.

Za oporavak rashladnog sredstva za recikliranje potrebni su sljedeći koraci:

- ✓ Provjerite je li boca koja se koristi za oporavak prijemni cilindar tako da nije kontaminirana uljem ili drugim plinovima;
- ✓ Obnovite rashladno sredstvo putem filtera za sušenje kako biste uklonili vlagu, čvrste kontaminante i / ili nekondenzirajuće materijale;
- ✓ Uklonite kontaminirano ulje preko separatora ulja;
- ✓ Provjerite osnovni kvalitet rashladnog sredstva - posebno ako je to zeotropna mješavina - pomoću komparatorne tablice / aplikacije i uzimajući tačna očitavanja temperature;
- ✓ Označavanje boce kao recikliranog rashladnog sredstva za ponovnu upotrebu.

Ovo može osigurati važnu zalihu plina koja se na tržištu nalazi u manjim količinama. Reciklirana rashladna sredstva s GWP-om preko 2500 kao što je R404A mogu se još koristiti 10 godina nakon zabrane koja je stupila na snagu 2020. godine.

Zabrana (upotreba fluoriranih stakleničkih gasova sa BWP preko 2500) neće se primjenjivati na sljedeće kategorije fluoriranih stakleničkih plinova do 1. januara 2030. godine:

- (a) oporavljenih plinova od 2.500 ili više koji se koriste za održavanje ili servis postojeće rashladne opreme, pod uvjetom da su označeni u skladu s člankom 12. stavkom 6.;
- (b) Reciklirani otpadni plinovi od 2.500 ili više koji se koriste za održavanje ili servis postojeće rashladne opreme pod uvjetom da su povučeni iz takve opreme. Takve reciklirane gasove može koristiti samo poduzetnik koji je izvršio njihov oporavak u sklopu održavanja ili servisiranja ili poduzeće za koje je oporavak izvršeno kao dio održavanja ili servisiranja. "

To znači da se pravilnim oporavkom i reciklažom plina može ponovo koristiti taj reciklirani plin za vlasnike opreme narednih 10 godina nakon zabrane usluge za izvorne rashladne materijale 2020.

Procesom reciklaže se produžuje vijek radne supstance te tako smanjuje ovisnost o novim radnim supstancama. Dobro razvijena infrastruktura za proces „ponovne upotrebe“ radnih supstanci podrazumijeva centre za prečišćavanje radnih supstanci, sistem za praćenje radnih supstanci, te pravilno deponovanje i zbrinjavanje kontaminiranih radnih supstanci koje se ne mogu ponovo koristiti.

U toku cijelog procesa, bitno je praktikovati održivo upravljanje rashladnim sredstvima s gledišta zaštite okoliša ali i ekonomičnosti jer npr. cijena plina R-404A porasla za više od 500% od januara 2017. godine. Što je GWP rashladnog sredstva viši, tokom postupnog smanjenja i ukidanja HFC-a bit će izložen većem pritisku uslijed čega treba očekivati veću cijenu i manjak na tržištu. U skorije vrijeme moguć je manjak ili čak nedostupnost HFC-a sa visokim GWP-om, te se preporučuje:

- ✓ Prestanak upotrebe rashladne supstance R-404 ili R-507 u novoj opremi
- ✓ U sistemima sklonim propuštanju ili drugim kvarovima potrebno je popraviti opremu i zamijeniti HFC nekim sredstvima sa nižim GWP-om
- ✓ Smanjiti propuštanje
- ✓ U najvećoj mogućoj mjeri smanjiti količinu rashladnog sredstva po sistemu
- ✓ Prikupiti, oporaviti i reciklirati rashladna sredstva – od 2030. Zabranjuje se upotreba obnovljenih i recikliranih rashladnih sredstava sa GWP-om većim od 2.500 u rashladnoj opremi s punjenjem od 40t ekvivalenta CO² ili više (oko 10kg R-404A ili R-507A).

2.4. Retrofit²

Zbog postepenog izbacivanja CFC-a i HCFC-a, postojeća rashladna i klimatizaciona oprema, koja radi sa CFC i HCFC rashladnim fluidima, će neizostavno morati da bude ili zamijenjena novom opremom ili podvrgnuta retrofitu sa alternativnim rashladnim fluidima.

Retrofit je proces u kojem se oprema, koja koristi ODS rashladni fluid, prilagođava za rad sa rashladnim fluidom koji ne oštećuje ozonski omotač, bez većih uticaja na performanse opreme i bez značajnih modifikacija/promjena na opremi, čime se obezbjeđuje da postojeća oprema funkcioniše do kraja ekonomskog života. Za razliku od zamjene, kod retrofita je potrebno zamijeniti samo neke komponente postojećeg sistema.

Tipični retrofit može obuhvatiti jednu ili više od sljedećih izmjena:

- ✓ Rashladni fluid
- ✓ Ulje za podmazivanje
- ✓ Higroskopni filter (sušač)
- ✓ Ekspanzioni ventil
- ✓ Kompresor (reduktor, brzina, motor)
- ✓ Izolacioni i zaptivni materijal, elastomeri
- ✓ Za centrifugalne čilere: sistemi za prečišćavanje, radno kolo/reduktor

Problemi vezani za CFC/HFC retrofit:

² „Good Practices in Refrigeration“, PROKLIMA, izdato od „Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH“, mart 2010; poglavlje “Tools and Equipment”, str. 5-41 <http://star-www.giz.de/cqi-bin/getfile/53616c7465645f5f06262c62c4b3291c34ac939928950ac416fdea9152967ecaf06b43f92fedf3861f94275adb7b9a926de17f5b61157a056b6dfff08cac90c5f585e9df14f464cf/qiz2013-0683en-good-practices-refrigeration.pdf>

- Studije pokazuju da potrošnja energije može da se smanji za 1% ili poveća do 7% u odnosu na potrošnju prilikom upotrebe CFC-12.
- Problem u pronalaženju podesnog sredstva za podmazivanje: HFC-134a ima veoma malu rastvorljivost, pa se mineralno ulje ne miješa dobro sa HFC-134a.
- Slab povratak ulja u kompresor, što može dovesti do kvara kompresora.
- Prljanje ekspanzionih ventila i površina izmjenjivača toplote, što vodi do smanjenja performansi sistema.

Sredstva za podmazivanje za alternativne rashladne fluide:

- Sa HFC rashladnim fluidima mora se koristiti polioli estersko (POE) ulje.
- Postojeći sistemi zahtijevaju procedure ispiranja ulja zbog hemijske nekompatibilnosti između rashladnih fluida i sredstava za podmazivanje.
- U sistemu na kojem je izvršen retrofit veoma brzo može doći do otkaza zbog hemijske reakcije između hlora iz CFC-a i ulja za podmazivanje.

Polioli esterska sintetička ulja se mogu koristiti i sa starim vrstama rashladnih fluida. Zbog toga su prihvatljiva za upotrebu sa CFC-12, HCFC-22 i CFC-502.

Važne napomene za upotrebu ulja:

- POE apsorbiraju vodu više od mineralnih ulja.
- Stoga zahtijevaju više pažnje prije upotrebe, zbog povećane vlage koja se može pojaviti u sistemu.
- Obavezno je dobro vakuumiranje!
- Može se javiti potreba da se u sistem na kojem je izvršen retrofit sa POE uljima ugradi veći filter-sušać, da bi bili sigurni da je sva suvišna vlaga uklonjena.
- POE rastvara materijale koje CFC-i ili mineralna ulja ne rastvaraju. Zbog toga filter-sušać treba često kontrolisati.

Strogo se preporučuje da se koristi ulje koje je preporučio proizvođač da bi osigurali da je kompatibilno sa svim komponentama sa kojima dolazi u kontakt.

Prihvatljivi sadržaj mineralnog ulja u sistemu na kojem je urađen retrofit:

Temperatura isparavanja	Ostatak mineralnog ulja u sistemu
Ispod -15°C	1 do 3%
-15°C do -5°C	oko 5%
Iznad 0°C	5 do 10%

Vrste retrofita:

a.) Drop-in retrofit:

Prelazak na alternativni rashladni fluid bez bilo kakvih promjena u sistemu za hlađenje. Može se javiti potreba da se neka mineralna ulja zamijene sa poliol esterskim (POE) ili polialkilen glikol (PAG) uljima, nakon temeljnog ispiranja sistema pomoću suvog azota i punjenja potrebnom količinom drop-in rashladnog fluida.

b.) Jednostavni/ekonomični retrofit:

Konverzija na alternativni rashladni fluid koji zahtijeva samo zamjenu nekoliko nekompatibilnih dijelova, kao što su zaptivači, o-ringovi, filteri-sušaći. Jednostavni retrofiti u nekim slučajevima mogu rezultirati blagim smanjenjem ili efikasnosti ili kapaciteta ili i jednog i drugog.

c.) Optimizacija sistema ili planski retrofit:

Prelazak na alternativne rashladne fluide koji uključuje zamjenu glavnih komponenti sistema, kao što su kompresor, izmjenjivači toplote, ekspanzioni uređaj itd. sa novim koje su redizajnirane specijalno za alternativni rashladni fluid.

3. Alati i oprema za pravilno servisiranje i održavanje rashladnih sistema

Priručnik pod nazivom "Dobra servisna praksa u rashladnoj tehnici" koji je drugo izdanje Programa Proklima Njemačkog društva za međunarodnu saradnju GIZ („Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit“ (GTZ) GmbH, Brazilskog „Servico Nacional de Aprendizagem Industrial“ (SENAI) i „Ministério do Meio Ambiente do Brazil“ (MMA) iz 2004 godine se široko koristi u programima obuke iz oblasti najbolje prakse pri servisiranju rashladnih uređaja i konzervaciji CFC-a, koje je Proklima implementirala u sklopu Nacionalnog plana eliminacije CFC-a u Brazilu.

GIZ je pod jednim krovom objedinio kapacitete i dugogodišnje iskustvo tri organizacije: Deutscher Entwicklungsdienst (DED) GmbH (Njemačka služba za razvoj), Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH (Njemačko društvo za tehničku saradnju) i InWEnt – Capacity Building International (Organizacija za izgradnju kapaciteta) što je rezultiralo stručnim radnim materijalom u vidu priručnika koji slikovito i konkretno objašnjava šta svaka savremena radonica koja se bavi rashladnim i klimatizacionim sistemima neizostavno mora posjedovati sljedeće³:

³„Good Practices in Refrigeration“, PROKLIMA, izdato od „Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH“, mart 2010; poglavlje "Tools and Equipment", str. 5-41<http://star-bin/getfile/53616c7465645f5f06262c62c4b3291c34ac939928950ac416fdea9152967ecaf06b43f92fedf3861f94>

A. Alati za cjevovode:

- Rezač cijevi (rezač za cijevi prečnika od 6-35 mm i rezač za cijevi prečnika od 3-16 mm)
- Kliješta za sječenje kapilarnih cijevi (služe za sječenje kapilarnih cijevi bez deformacije)
- Alat za obradu krajeva cijevi (alat za obradu hrapavih unutrašnjih i spoljašnjih ivica cijevi poslije sječenja i ručni alat za obradu ivica – oštrica se može zaokrenuti)
- Abrazivni sunđer i četka za čišćenje
- Čelična četka/čelične žice
- Kliješta za stezanje cijevi (za stezanje bakarnih cijevi prečnika do 12mm)
- Bakarna cijev sa servisnim ventilom – šreder (Ako se nepravilno ugradi predstavlja potencijalni izvor curenja - ne preporučuje se za upotrebu sa ugljovodonicima)
- Brze spojnice „Hansen“ (radni pritisak 13 mbara do 45 bara)
- Komponente za spajanje cijevi presovanjem
- Teleskopsko ispitno ogledalo (služi za vizuelni pregled tvrdo lemljenih spojeva)
- Alat za širenje/proširivanje cijevi
- Kliješta za savijanje cijevi
- Oprema za tvrdo lemljenje
- Gorionik (plamenik) i vrhovi gorionika za mješavinu propan-kiseonik
- Upaljači (Opasno je koristiti upaljače za cigarete prilikom rada sa opremom za tvrdo lemljenje!)
- Različite vrste i dimenzije spojnice od mesinga i bakra
- Elektrode za tvrdo lemljenje
- Cilindar sa azotom
- Cilindar i prateća oprema za tehničke gasove
- Aparat za gašenje požara

B. Alati za rukovanje rashladnim fluidima i sprječavanje curenja (RHC)

- Instrumenti za mjerenje niskog , visokog pritiska i vakuummetri (manometar, manometarska baterija za HC rashladni fluid R600a)
- Crijeva za rashladne fluide sa pomoćnom opremom
- Servisni priključak za brzo spajanje
- Alati za demontažu jezgra
- Alati za zamjenu jezgra ventila

- Kliješta sa ubodnim priključkom (podešljiva)
- Ubodni ventil (Koristi se samo za privremeni pristup sistemu. U protivnom predstavlja potencijalni izvor curenja!)
- Crijeva za punjenje i priključci za cilindre
- Automobilske (MAC) brze spojnice za HFC-134a
- Cilindri za prikupljanje rashladnih fluida
- Pojas za zagrijavanje sa termostatom
- Komplet za analizu kontaminiranosti rashladnog fluida i ulja
- Sredstvo za testiranje mineralnih i alkilbenzenskih sredstava z podmazivanje
- Sredstvo za testiranje polio esterskih (POE) sredstava za podmazivanje
- Komplet za testiranje prilikom retrofita
- Refraktometar
- Pumpa za ulje

C. Opema za prikupljanje, recikliranje, regeneraciju i vakuumiranje

- Uređaj za prikupljanje rashladnih fluida
- Uređaj za prikupljanje i recikliranje rashladnih fluida
- Uređaj za prikupljanje, recikliranje, vakuumiranje i punjenje
- Uređaj za regeneraciju rashladnih fluida
- Vrećica za prikupljanje rashladnih fluida
- Ručna pumpa za prikupljanje rashladnih fluida
- Vakuum pompe
- Uređaj za punjenje i vakuumiranje
- Uređaj za punjenje i vakuumiranje za HC-R600a i HFC-R134a
- Metrički cilindar za punjenje rashladnih fluida
- Komplet za punjenje HC-a
- Posuda za punjenje/ispuštanje kompresorskog ulja
- Odstranjivač gasova koji se ne mogu kondenzovati (NCG)

D. Mjerni instrumenti:

- Instrumenti za detekciju curenja: Elektronski detektor curenja; Elektronski detektor curenja za HC rashladne fluide; Halidni detektor curenja (zabranjena upotreba u EU); UV detektor curenja; Sprej za detekciju curenja
- Mjerni instrumenti: Identifikator rashladnih fluida; Identifikator rashladnih fluida za HCFC – R22; Primjeri elektronskih vakuummetara (uobičajeno u upotrebi); Vaga za punjenje rashladnih fluida; Vaga za punjenje sa oprugom; Elektronski termometar; Digitalna amper kliješta; Kontrola smjera obrtnog polja (redosljed faza); Digitalni multimetar sa automatskim izborom opsega; Anemometar i termometar; Mjerač nivoa buke; Instrument za testiranje napajanja; Uređaj za ispitivanje hermetičkih kompresora (Koristiti samo sa suhim azotom!);

4. Stručno upravljanje radnim supstancama i opremom - trening i certifikacija

4.1. Minimalni zahtjevi za obuku i certifikaciju izvođača⁴

Uredbom EZ br. 303/2008 od 2. aprila 2008. se utvrđuju minimalnih zahtjevi i uslova za uzajamno priznavanje certifikacije poduzeća i osoblja u pogledu nepokretne RKTP opreme koja sadrži određene fluorirane stakleničke gasove. Ova Uredba se primjenjuje na osoblje koje obavlja sljedeće aktivnosti: provjera propuštanja uređaja koji sadrže 3kg ili više fluoriranih GHG i uređaja koji sadrže 6 kg ili više fluoriranih stakleničkih plinova, s hermetički zatvorenim sistemima koji su tako i označeni; rekuperacija; ugradnja; održavanje ili servisiranje. Ona se isto tako primjenjuje i na poduzeća koja obavljaju aktivnosti ugradnje, održavanja ili servisiranja. Prema ovoj Uredbi osoblje koje obavlja nabrojane aktivnosti mora posjedovati uvjerenje ili certifikat o posjedovanju neophodnih vještina i znanja.

Obuka i trening servisera je važna karika u kvalitativnom lancu sektora RKTP i to je jedina metoda adekvatnog prenošenja znanja izvođaču o sigurnim načinima instaliranja, održavanja i popravka RKTP sistema koji sadrže alternativne rashladne rashladne materijale uzimajući u obzir tehnička i sigurnosne standarde.

Ispit za svaku od kategorija sastoji se od sljedećeg:

- ✓ teoretski test s jednim pitanjem ili više pitanja kojima se ispituje ta vještina ili znanje, označen slovom (T) u stupcima kategorije;
- ✓ praktična provjera u kojoj kandidat obavlja određeni zadatak koristeći relevantni materijal, alate i opremu, označena slovom (P) u stupcima kategorije.

Uvjerenje/certifikat izdaje certifikacijsko tijelo onom osoblju koje je položilo teoretski i praktični ispit koji organizira ocjenjivačko tijelo, a koje se odnosi na minimalne vještine i znanja određene tabeli u nastavku teksta za svaku određenu kategoriju posebno.

Uvjerenje sadrži najmanje sljedeće:

- ✓ naziv certifikacijskog tijela, puno ime nositelja, broj uvjerenja i datum isteka ako postoji;
- ✓ kategorija certifikacije osoblja kako je navedena u Uredbi i s njom povezane aktivnosti koje nositelj uvjerenja ima pravo obavljati;

⁴ Uredba EZ br. 303/2008

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008R0303&from=EN>

- ✓ datum izdavanja i potpis izdavatelja.

U nastavku je tabela sa minimalnim vještinama i znanjima svaku određenu kategoriju posebno:

VJEŠTINE I ZNANJA		KATEGORIJE			
		I.	II.	III.	IV.
1.	Osnove termodinamike				
1.01.	Poznavanje osnovnih jedinica ISO norme, npr. za temperaturu, tlak, masu, gustoću, energiju.	T	T	—	T
1.02.	Razumijevanje osnova teorije rashladnih sustava: osnove termodinamike (ključni izrazi, parametri i postupci kao što su: ukupna toplinska energija dodana plinu nakon završetka isparavanja, visokotlačna strana rashladnog sustava, toplina oslobođena kompresijom, entalpija, rashladni učinak, niskotlačna strana rashladnog sustava, pothlađivanje), svojstva i termodinamičke pretvorbe rashladnih sredstava uključujući utvrđivanje zeotropnih mješavina i stanja fluida.	T	T	—	—
1.03.	Primjena relevantnih tablica i dijagrama i njihovo tumačenje u kontekstu provjere neizravnog propuštanja (uključujući provjeru dobrog rada sustava): dijagram log p/h, tablice zasićenosti rashladnog sredstva, dijagram jednog kompresijskog rashladnog ciklusa.	T	T	—	—
1.04.	Opis funkcije glavnih komponenata sustava (kompresor, isparivač, kondenzator, termostatski regulirani ekspanzijski ventili) i termodinamičkih pretvorbi rashladnog sredstva.		T	—	—
1.05.	Poznavanje osnova rada sljedećih komponenti koje se upotrebljavaju u rashladnom sustavu i njihove uloge i važnosti za sprečavanje propuštanja rashladnog sredstva: (a) ventili (kuglični ventili, membranski ventili, zaporni ventili, rasteretni ventili), (b) uređaji za kontrolu temperature i tlaka, (c) pokazna stakla i pokazivači vlage, (d) uređaji za kontrolu odležavanja, (e) zaštite sustava, (f) mjerni uređaji, npr. cijevni termometar, (g) sustavi regulacije ulja, (h) posude, (i) odvajači tekućina i ulja.	T	—	—	—
2.	Učinak rashladnog sredstva na okoliš i relevantni propisi o okolišu				
2.01.	Osnovno znanje o promjeni klime i Protokolu iz Kyota.	T	T	T	T
2.02.	Osnovno znanje o pojmu potencijala globalnog zatopljenja, fluoriranim stakleničkim plinovima i drugim tvarima koje se upotrebljavaju kao rashladna sredstva, učinku emisija fluoriranih stakleničkih plinova na klimu (red veličine njihovog potencijala globalnog zatopljenja GWP) i relevantnim odredbama Uredbe (EZ) br. 842/2006 i relevantnim uredbama o provedbi odredaba ove Uredbe.	T	T	T	T

VJEŠTINE I ZNANJA		KATEGORIJE			
		I.	II.	III.	IV.
3.	Provjere prije stavljanja u rad, nakon dužeg razdoblja neuporabe, nakon održavanja ili interventnog popravka ili tijekom rada				
3.01.	Provesti tlačnu probu radi provjere čvrstoće sustava.				
3.02.	Provesti tlačnu probu radi provjere nepropusnosti sustava.				
3.03.	Uporaba vakuum crpke.	P	P	—	—
3.04.	Evakuacija sustava radi odstranjivanja zraka i vlage prema uobičajenoj praksi.				
3.05.	Upisivanje podataka u formulare koji se vode za opremu i ispunjavanje izvješća o jednom ili više ispitivanja i provjera provedenih tijekom ispita.	T	T	—	—
4.	Provjere propuštanja				
4.01.	Poznavanje potencijalnih točaka rashladne i klimatizacijske opreme i dizalica topline na kojima može doći do propuštanja.	T	T	—	T
4.02.	Provjerapodataka upisanih u formulare koji se vode za opremu prije provjere propuštanja i određivanje relevantnih informacija o eventualnim problemima koji se ponavljaju ili problematičnim područjima na koje treba obratiti posebnu pozornost.	T	T	—	T
4.03.	Vizualna i ručna kontrola cijelog sustava u skladu s Uredbom Komisije (EZ) br. 1516/2007 od 19. prosinca 2007. o utvrđivanju, u skladu s Uredbom (EZ) br. 842/2006 Europskog parlamenta i Vijeća, standardnih zahtjeva za provjeru propuštanja nepokretne rashladne i klimatizacijske opreme i dizalica topline koji sadrže određene fluorirane stakleničke plinove. (1)	P	P	—	P
4.04.	Provjera nepropusnosti sustava primjenom neizravne metode u skladu s Uredbom Komisije (EZ) br. 1516/2007 i knjige uputa za sustav.	P	P	—	P
4.05.	Uporaba mjernih uređaja kao što su manometri, termometri i multimetri za mjerenje napona, jakosti struje i otpora u kontekstu neizravnih metoda za provjeru nepropusnosti i tumačenje izmjerenih para- metara.	P	P	—	P
4.06.	Provođenje provjere propuštanja sustava primjenom jedne od izravnih metoda iz Uredbe Komisije (EZ) br. 1516/2007.	P	—	—	—
4.07.	Provođenje provjere propuštanja sustava primjenom jedne od izravnih metoda koje ne podrazumijevaju prekid rashladnog kruga a spominju se u Uredbi Komisije (EZ) br. 1516/2007.	—	P	—	P
4.08.	Uporaba elektroničkog uređaja za otkrivanje propuštanja.	P	P	—	P
4.09.	Upis podataka u formulare koji se vode za opremu.	T	T	—	T
5.	Rukovanje sustavom i rashladnim sredstvom tijekom ugradnje, održavanja, servisa ili rekuperacije na način koji nije štetan za okoliš				
5.01.	Spojiti i odvojiti uređaje i cijevi s minimalnim emisijama.	P	P	—	—

5.02.	Isprazniti i napuniti spremnik rashladnim sredstvom u tekućem i u plinovitom stanju.	P	P	P	—
5.03.	Uporaba kompleta za rekuperaciju rashladnog sredstva i spajanje i odvajanje kompleta za rekuperaciju s minimalnim emisijama.	P	P	P	—
5.04.	Ispuštanje iz sustava ulja onečišćenog fluoriranim plinom.	P	P	P	—
5.05.	Utvrđiti agregatno stanje (tekućina, plin) i toplinsko stanje (pothlađen, zasićen ili pregrijan) rashladnog sredstva prije punjenja, kako bi se osigurala ispravna metoda i volumen punjenja. Punjenje sustava rashladnim sredstvom (u tekućoj i u plinovitoj fazi), bez rasipanja rashladnog sredstva.	P	P	—	—
5.06.	Uporaba vage za vaganje rashladnog sredstva.	P	P	P	—
5.07.	Upis svih relevantnih podataka o rekuperiranom ili dodanom rashladnom sredstvu u formulare koji se vode za opremu.	T	T	—	—
5.08.	Poznavanje propisanih uvjeta i postupaka za rukovanje, skladištenje i prijevoz onečišćenih rashladnih sredstava i ulja.	T	T	T	—
6.	Komponente: ugradnja, puštanje u rad i održavanje recipročnih, vijčanih i „scroll” kompresora, jednostupanjskih i dvostupanjskih				
6.01.	Objasniti osnove funkcioniranja kompresora (uključujući regulaciju kapaciteta i sustav podmazivanja) i relevantne rizike propuštanja ili oslobađanja rashladnog sredstva.	T	T	—	—
6.02.	Ispravna ugradnja kompresora, uključujući opremu za regulaciju i sigurnosnu opremu, tako da nakon puštanja sustava u rad ne dođe do propuštanja ni značajnijeg oslobađanja plina.	P	—	—	—
6.03.	Podešavanje sigurnosnih sklopki i sklopki za regulaciju.	P	—	—	—
6.04.	Podešavanje usisnih i rasteretnih ventila.				
6.05.	Provjera sustava povrata ulja.				
6.06.	Pokretanje i zaustavljanje kompresora i provjera dobrog radnog stanja kompresora, uključujući obavljanje mjerenja tijekom rada kompresora.	P	—	—	—
6.07.	Sastavljanje izvješća o stanju kompresora kojim se utvrđuju eventualni problemi u radu kompresora koji bi mogli oštetiti sustav i konačno dovesti do propuštanja ili oslobađanja rashladnog sredstva ako se ništa ne poduzme.	T	—	—	—
7.	Komponenta: ugradnja, puštanje u rad i održavanje zrakom ili vodom hlađenih kondenzatora				
7.01.	Objasniti osnove funkcioniranja kondenzatora i relevantne rizike propuštanja medija.	T	T	—	—
7.02.	Podešavanje regulatora tlaka pražnjenja kondenzatora.	P	—	—	—
7.03.	Ispravna ugradnja kondenzatora, uključujući opremu za regulaciju i sigurnosnu opremu, tako da nakon puštanja sustava u rad ne dođe do propuštanja ni znatnijeg oslobađanja medija.	P	—	—	—

7.04.	Podešavanje sigurnosnih sklopki i sklopki za regulaciju.	P	—	—	—
7.05.	Provjera vodova za pražnjenje i cjevovoda tekućina.				
7.06.	Pročišćavanje nekondenzirajućih plinova izvan kondenzatora, pomoću uređaja za pročišćavanje rashladnog medija.	P	—	—	—
7.07.	Pokretanje i zaustavljanje kondenzatora i provjera dobrog radnog stanja kondenzatora, uključujući obavljanje mjerenja tijekom rada.	P	—	—	—
7.08.	Provjera površine kondenzatora.	P	—	—	—
7.09.	Sastavljanje izvješća o stanju kondenzatora kojim se utvrđuju eventualni problemi u radu koji bi mogli oštetiti sustav i konačno dovesti do propuštanja ili oslobađanja rashladnog sredstva ako se ništa ne poduzme	T	—	—	—
8.	Komponente: ugradnja, puštanje u rad i održavanje zrakom ili vodom hlađenih isparivača				
8.01.	Objasniti osnove funkcioniranja isparivača (uključujući sustav za odleđivanje) i relevantne rizike propuštanja.	T	T	—	—
8.02.	Podešavanje regulatora tlaka isparavanja na isparivaču.	P	—	—	—
8.03.	Ugradnja isparivača, uključujući opremu za regulaciju i sigurnosnu opremu tako da kod puštanja sustava u rad ne dođe do propuštanja ni znatnijeg oslobađanja medija.	P	—	—	—
8.04.	Podešavanje sigurnosnih sklopki i sklopki za regulaciju.	P	—	—	—
8.05.	Provjera ispravnog položaja cjevovoda tekućeg plina i usisnih plinovoda.				
8.06.	Provjera cjevovoda vrućeg plina za odleđivanje.				
8.07.	Podešavanje ventila za regulaciju tlaka isparavanja.				
8.08.	Pokretanje i zaustavljanje isparivača i provjera dobrog radnog stanja isparivača, uključujući obavljanje mjerenja tijekom rada.	P	—	—	—
8.09.	Provjera površine isparivača.	P	—	—	—
8.10.	Sastavljanje izvješća o stanju isparivača kojim se utvrđuju eventualni problemi u radu koji bi mogli oštetiti sustav i konačno dovesti do propuštanja ili oslobađanja rashladnog sredstva ako se ništa ne poduzme.	T	—	—	—
9.	Komponenta: ugradnja, puštanje u rad i servisiranje termoekspanzijskih ventila (TEV) i drugih komponenata				
9.01.	Objasniti osnove funkcioniranja različitih vrsta regulatora ekspanzije (termoekspanzijskih ventila, kapilarnih cijevi) i relevantne rizike propuštanja.	T	T	—	—
9.02.	Ispravna ugradnja ventila.	P	—	—	—
9.03.	Podešavanje mehaničkih/elektroničkih TEV ventila.				

9.04.	Podešavanje mehaničkih i elektroničkih termostata.				
9.05.	Podešavanje presostata.	P	—	—	—
9.06.	Podešavanje mehaničkih i elektroničkih ograničivača tlaka.				
9.07.	Provjera rada odvajača ulja.	P	—	—	—
9.08.	Provjera stanja sušila s filterom.				
9.09.	Sastavljanje izvješća o stanju tih komponenti kojim se utvrđuju eventualni problemi u radu koji bi mogli oštetiti sustav i konačno dovesti do propuštanja ili oslobađanja rashladnog sredstva ako se ništa ne poduzme.	T	—	—	—
10.	Cjevovod: montaža nepropusnog sustava cjevovoda u rashladnom postrojenju				
10.01.	Zavarivanje, tvrdo lemljenje i/ili lemljenje nepropusnih spojeva na metalnim cijevima koje se koriste u rashladnim i klimatizacijskim sustavima ili sustavima dizalica topline.	P	P	—	—
10.02.	Izrada/provjera nosača cijevi i komponenti.	P	P	—	—

4.2. Dodatni zahtjevi za obuku i trening u skladu sa F-gas regulativom

Uredba (EU) br. 517/20141 o fluoriranim stakleničkim plinovima ima za cilj smanjenje emisije tih plinova pomoću različitih mjera, a buduće obustavljanje i zabrana upotrebe, obnove i reciklaže HFC-a dovest će do veće upotrebe alternativnih rashladnih sredstava / rashladnih sredstava s niskim GWP-om. Ipak, sa druge strane, rashladna sredstva sa niskim GWP-om imaju problema sa sigurnošću, zapaljivošću, otrovnošću i visokim pritiskom koje je potrebno pravilno razmotriti prilikom rukovanja tim rashladnim sredstvima. Zbog toga je edukacija, stručno usavršavanje kroz treninge i certifikaciju operatera/instalatera/servisera/montažera neophodna i sa donosenjem F-gas regulative dobila je poseban značaj.

U julu 2011., AREA⁵ je izdala smjernice o rashladnim sredstvima s niskim GWP, kojim se žele preporučiti svjetskim i evropskim donosiocima odluka minimalni zahtjevi za obuku i certificiranje izvođača koji rukuju sa rashladnim sredstvima. Preporuka je da certifikacija servisera/instalatera bude obavezna. Vodič ima dva cilja:

- ✓ Upoznati se sa rashladnim sredstavima sa niskim GWP u RKTP instalacijama: za koju vrstu opreme su najprikladnija, pod kojim uslovima i zahtevima itd.
- ✓ Osnovni zahtjevi i kompetencije za RKTP izvođače koji se bave rashladnim sredstvima sa niskim GWP.

AREA smjernice nisu mijenjale postojeću shemu certificiranja HFC-a temeljenu na Uredbi 303/2008 već se baziraju na djelimičnoj modifikaciji. Naime, svaki kandidat koji se želi baviti

⁵ „Low GWP Refrigerants – Guidance on use and basic competence requirements for contractors“; AREA-The Voice of European Air-Conditioning, Refrigeration and Heat Pumps Contractors“

alternativnim rashladnim sredstvima treba imati certifikat koji dokazuje znanje o zahtjevima 303/08 i trebao bi sudjelovati u procjeni posebno za alternativno rashladno sredstvo s kojim se želi baviti.

Donja tabela navodi minimalne kompetencije koje kandidat treba imati za dobivanje certifikata specifičnog za svako alternativno sredstvo za hlađenje.

Minimalni zahtjevi navedeni za određeni modul HC - NH₃ - CO₂

	HC	NH ₃	CO ₂
OSNOVE TERMODINAMIKE I FIZIKA			
Termodinamička svojstva rashladnog sredstva sa niskim GWP: temperatura, pritisak, gustoća, toplotni kapacitet, p / h dijagram	T	T	T
Razlike između rashladnih sredstava s niskim GWP i HFC-a	T	T	T
Karakteristike toksičnosti, stepeni i ograničenja za ljudsko tijelo	-----	T	T
Karakteristike zapaljivost tvari, brzina širenja, LFL, UFL, popunjenost	T	T	-----
Specifične komponente za određeno rashladno sredstvo u rashladnom ciklusu	T	T	T
Kompatibilnost materijala	-----	T	T ³
Kompatibilnost ulja, zahtjevi i povrat ulja	T	T	T
PROPISI I STANDARDI			
Poznavanje evropskih i nacionalnih propisa i standarda	T	T	T
Skladištenje rashladnog sredstva	T	T	T
Transport rashladnog sredstva	T	T	T
Opišite postupak predaje sistema kupcu, kompletiranje i predavanje odgovarajućeg puštanja u rad	P	P	P
DOBRA PRAKSA			
Odredite tipičnu primjenu RAC sustava s niskim GWP rashladnim sredstvom ⁶ (pogledajte AREA: Smjernice o rashladnim sredstvima sa niskim GWP - Low GWP Refrigerants Guidance)	P	P	P
Navedite i identificirajte oznaku najčešće korišćenih rashladnih sredstava	P	P	P
Navedite zahtjeve za sigurno označavanje RKTP sistema s niskim GWP rashladnim sredstvom	P	P	P
Odaberite odgovarajuće alate, opremu za rad na RKTP sistemima sa niskim GWP	P	P	P
Oporavak rashladnog sredstva	P	P	P
Otvaranje rashladnog sredstva na siguran način (u skladu s nacionalnim zakonodavstvom)	P	P	P
Izračunajte težinu sigurnog punjenja u cilindru za povrat (razlika gustoće između HFC-a i rashladnih sredstava s	P	P	P

niskim GWP-om)			
Provjera curenja – direktna procjena korištenjem ispravne opreme	P	P	P
Napravite vakuum rashladnog sredstva koji sprečava vlagu u sistemu i bez emisije rashladnog sredstva	P	P	P
Napunite rashladno sredstvo bez emisije	P	P	P
Uspostavite vezu bez lemljenja alternativnim vezama	P	P	P
Provjerite pravilno funkcioniranje sigurnosnog ventilacijskog sistema		P	P
Provjerite pravilno funkcionisanje kontrolnog sigurnosnog sistema	P	P	P
ZAHTJEVI ZDRAVLJA I SIGURNOSTI			
Sigurno isključivanje i izolacija sistema	P	P	P
Ugasite požar, identificirajte odgovarajući aparat za gašenje požara	P	P	-----
Liječenje prve pomoći kod promrzlina	P	P	P
Tretman prve pomoći za opekotine od vatre	P	P	-----
Tretman prve pomoći kod gušenja zbog problema sa disanjem	-----	P	P
Pitanja sigurnosti u vezi sa visokim pritiscima	-----	-----	P
Izračunajte LFL (ograničen prostor)	T	T	-----
Izračunajte ograničeni prostorni rizik od zagušenja (teži od vazduha)	-----	-----	T
Provjerite da li se na mjestu rashladnog sustava poštuju zdravstvena i sigurnosna pravila (izlazi u slučaju nužde, alarmi za požar, detektori propuštanja ...)	T	T	T
Pravilna upotreba lične zaštitne opreme	P	P	P

Za više detalja Vodič je dostupan na www.area-eur.be

DODATAK A

ODS LISTA (Lista supstanci koje oštećuju ozonski omotač)

Naziv SOOO	Hemijska formula	Simbol (oznaka)	Faktor (potencijal) oštećenja Ozonskog omotača
Aneks A, grupa I: hlorofluorokarboni (CFCi)			
trihlorofluorometan	CFCl ₃	CFC-11	1,0
dihlorodifluorometan	CF ₂ Cl ₂	CFC-12	1,0
Trihlorotrifluoroetan	C ₂ F ₃ Cl ₃	CFC-113	0,8
Dihlorotetrafluoroetan	C ₂ F ₄ Cl ₂	CFC-114	1,0
Hloropentafluoroetan	C ₂ F ₅ Cl	CFC-115	0,6
Aneks A, grupa II: haloni			
difluorohlorobromometan	CF ₂ BrCl	halon-1211	3,0
trifluorobromometan	CF ₃ Br	halon-1301	10,0
dibromotetrafluoroetan	C ₂ F ₄ Br ₂	halon-2402	6,0
Aneks B, grupa I: ostali potpuno halogenirani hlorofluorokarboni (CFCi)			
hlorotrifluorometan	CF ₃ Cl	CFC-13	1,0
Pentahlorofluoroetan	C ₂ FCl ₅	CFC-111	1,0
Tetrahlorodifluoretan	C ₂ F ₂ Cl ₄	CFC-112	1,0
heptahlorofluoropropan	C ₃ FCl ₇	CFC-211	1,0
heksahlorodifluoropropan	C ₃ F ₂ Cl ₆	CFC-212	1,0
pentahlorotrifluoropropan	C ₃ F ₃ Cl ₅	CFC-213	1,0
Tetrahlorotetrafluoropropan	C ₃ F ₄ Cl ₄	CFC-214	1,0
trihloropentafluoropropan	C ₃ F ₅ Cl ₃	CFC-215	1,0
dihloroheksafluoropropan	C ₃ F ₆ Cl ₂	CFC-216	1,0
hloroheptafluoropropan	C ₃ F ₇ Cl	CFC-217	1,0
Aneks B, grupa II: ugljik tetrahlorid			
Ugljik tetrahlorid	CCl ₄	ugljik tetrahlorid	1,1
Aneks B, grupa III: 1,1,1-trihloroetan			
1,1,1-trihloroetan	C ₂ H ₃ Cl ₃ ²⁾	1,1,1-trihloroetan (metil hloroform)	0,1

Annex C, group I: ne-halogenirani hlorofluorokarboni (HCFC)			
dihlorofluoromethan	CHFC ₂	HCFC-21 ³⁾	0,04
hlorodifluoromethan	CHF ₂ Cl	HCFC-22 ³⁾	0,055
hlorofluorometan	CH ₂ FCl	HCFC-31	0,02
tetrachlorofluoroethan	C ₂ HFCl ₄	HCFC-121	0,01 - 0,04
trichlorodifluoroethan	C ₂ HF ₂ Cl ₃	HCFC-122	0,02 - 0,08
dihlorotrifluoroetan	C ₂ HF ₃ Cl ₂	HCFC-123 ³⁾	0,02 - 0,06
<i>dihlorotrifluoroetan</i>	<i>CH Cl₂CF₃</i>	<i>HCFC-123</i>	<i>0,02</i>
tetrafluorohloroetan	C ₂ HF ₄ Cl	HCFC-124 ³⁾	0,02 – 0,04
<i>tetrafluorohloroetan</i>	<i>CHFCIC F₃</i>	<i>HCFC-124</i>	<i>0,022</i>
trihlorofluoroetan	C ₂ H ₂ FCl ₃	HCFC-131	0,007 – 0,05
dihlorodifluoroetan	C ₂ H ₂ F ₂ Cl ₂	HCFC-132	0,008 – 0,05
trifluorohloroetan	C ₂ H ₂ F ₃ Cl	HCFC-133	0,02 – 0,06
dihlorofluoroetan	C ₂ H ₃ FCl ₂	HCFC-141	0,005 – 0,07
dihlorofluoroetan	CH ₃ CFCl ₂	HCFC-141b ³⁾	0,11
difluorohloroetan	C ₂ H ₃ F ₂ Cl	HCFC-142	0,008 – 0,07
difluorohloroetan	CH ₃ CF ₂ Cl	HCFC-142b ³⁾	0,065
hlorofluoroetan	C ₂ H ₄ FCl	HCFC-151	0,003 - 0,005
heksahlorofluoropropan	C ₃ HFCl ₆	HCFC-221	0,015 - 0,070
pentahlorodifluoropropan	C ₃ HF ₂ Cl ₅	HCFC-222	0,010 - 0,090
tetrahorotrifluoropropan	C ₃ HF ₃ Cl ₄	HCFC-223	0,01 - 0,080
trihlorotetrafluoropropan	C ₃ HF ₄ Cl ₃	HCFC-224	0,01 - 0,090
dihloropentafluoropropan	C ₃ HF ₅ Cl ₂	HCFC-225	0,02 - 0,070
dihloropentafluoropropan	CF ₃ CF ₂ CHCl ₂	HCFC-225ca ³⁾	0,025
dihloropentafluoropropan	CF ₂ ClCF ₂ CHC IF	HCFC-225cb ³⁾	0,033
heksafluorohloropropan	C ₃ HF ₆ Cl	HCFC-226	0,02 - 0,10
pentahlorofluoropropan	C ₃ H ₂ FCl ₅	HCFC-231	0,05 - 0,09
tetrahorodifluoropropan	C ₃ H ₂ F ₂ Cl ₄	HCFC-232	0,008 - 0,10
trihlorotrifluoropropan	C ₃ H ₂ F ₃ Cl ₃	HCFC-233	0,007 - 0,23
dihlorotetrafluoropropan	C ₃ H ₂ F ₄ Cl ₂	HCFC-234	0,01 - 0,28
pentafluorohloropropan	C ₃ H ₂ F ₅ Cl	HCFC-235	0,03 - -0,52
tetrahorofluoropropan	C ₃ H ₃ FCl ₄	HCFC-241	0,004 – 0,09
trihlorodifluoropropan	C ₃ H ₃ F ₂ Cl ₃	HCFC-242	0,005 – 0,13
dihlorotrifluoropropan	C ₃ H ₃ F ₃ Cl ₂	HCFC-243	0,007 – 0,12
tetrafluorohloropropan	C ₃ H ₃ F ₄ Cl	HCFC-244	0,009 – 0,14
trihlorofluoropropan	C ₃ H ₄ FCl ₃	HCFC-251	0,001 – 0,01
dihlorodifluoropropan	C ₃ H ₄ F ₂ Cl ₂	HCFC-252	0,005 – 0,04

trifluorohloropropan	$C_3H_4F_3Cl$	HCFC-253	0,003 – 0,03
dihlorofluoropropan	$C_3H_5FCl_2$	HCFC-261	0,002 – 0,02
difluorohloropropan	$C_3H_5F_2Cl$	HCFC-262	0,002 – 0,02
hlorofluoropropan	C_3H_6FCl	HCFC-271	0,001 – 0,03
			1,00
dibromofluorometan	$CHFBr_2$		
bromodifluorometan	CHF_2Br	HBFC-22B1	0,74
bromofluorometan	CH_2FBr		0,73
tetrabromofluoroetan	C_2HFBr_4		0,3 - 0,8
tribromodifluoroetan	$C_2HF_2Br_3$		0,5 - 1,8
dibromotrifluoroetan	$C_2HF_3Br_2$		0,4 – 1,6
bromotetrafluoroetan	C_2HF_4Br		0,7 - 1,2
tribromofluoroetan	$C_2H_2FBr_3$		0,1 - 1,1
dibromodifluoroetan	$C_2H_2F_2Br_2$		0,2 - 1,5
bromotrifluoroetan	$C_2H_2F_3Br$		0,7 - 1,6
dibromofluoroetan	$C_2H_3FBr_2$		0,1 - 1,7
bromodifluoroetan	$C_2H_3F_2Br$		0,2 - 1,1
bromofluoroetan	C_2H_4FBr		0,07 - 0,1
heksabromofluoropropan	C_3HFBr_6		0,3 - 1,5
pentabromodifluoropropan	$C_3HF_2Br_5$		0,2 - 1,9
tetrabromotrifluoropropan	$C_3HF_3Br_4$		0,3 - 1,8
tribromotetrafluoropropan	$C_3HF_4Br_3$		0,5 - 2,2
dibromopentafluoropropan	$C_3HF_5Br_2$		0,9 - 2,0
bromoheksafluoropropan	C_3HF_6Br		0,7 - 3,3
pentabromofluoropropan	$C_3H_2FBr_5$		0,1 - 1,9
<i>tetrabromodifluoropropan</i>	<i>$C_3H_2F_2Br_4$</i>		<i>0,2-2,1</i>
<i>tribromotrifluoropropan</i>	<i>$C_3H_2F_3Br_3$</i>		<i>0,2-5,6</i>
dibromotetrafluoropropan	$C_3H_2F_4Br_2$		0,3 – 7,5
bromopentafluoropropan	$C_3H_2F_5Br$		0,9 – 14
tetrabromofluoropropan	$C_3H_3FBr_4$		0,08 - 1,9
tribromodifluoropropan	$C_3H_3F_2Br_3$		0,1 - 3,1
dibromotrifluoropropan	$C_3H_3F_3Br_2$		0,1 - 2,5
bromotetrafluoropropan	$C_3H_3F_4Br$		0,3 - 4,4
tribromofluoropropan	$C_3H_4FBr_3$		0,03 - 0,3
dibromodifluoropropan	$C_3H_4F_2Br_2$		0,1 - 1,0
bromotrifluoropropan	$C_3H_4F_3Br$		0,07 - 0,8
dibromofluoropropan	$C_3H_5FBr_2$		0,04 - 0,4
bromodifluoropropan	$C_3H_5F_2Br$		0,07 - 0,8
bromofluoropropan	C_3H_6FBr		0,02 - 0,7
Aneks C, grupa III: bromohlorometan (HBFCs)			

bromohlorometan	CH_2BrCl		0,12
Aneks E, grupa I: metil bromid			
metil bromid	CH_3Br	metil bromid	0,6

DODATAK B – FLUORIRANI STAKLENIČKI PLINOVI

Tvar			GWP (1)
Industrijska oznaka	Kemijski naziv (Uobičajeni naziv)	Kemijska formula	

Odjeljak 1.: Fluorougjikovodici (HFC)

HFC-23	trifluorometan (fluoroform)	CHF ₃	14 800
HFC-32	difluorometan	CH ₂ F ₂	675
HFC-41	fluorometan (metal fluorid)	CH ₃ F	92
HFC-125	pentafluoretan	CHF ₂ CF ₃	3 500
HFC-134	1,1,2,2-tetrafluoretan	CHF ₂ CHF ₂	1 100
HFC-134a	1,1,1,2-tetrafluoretan	CH ₂ FCF ₃	1 430
HFC-143	1,1,2-trifluoroetan	CH ₂ FCHF ₂	353
HFC-143a	1,1,1-trifluoroetan	CH ₃ CF ₃	4 470
HFC-152	1,2-difluoroetan	CH ₂ FCH ₂ F	53
HFC-152a	1,1-difluoroetan	CH ₃ CHF ₂	124
HFC-161	fluoroetan (etilni fluorid)	CH ₃ CH ₂ F	12
HFC-227ea	1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropan	CF ₃ CHF ₂ CF ₃	3 220
HFC-236cb	1,1,1,2,2,3-heksafluoropropan	CH ₂ FCF ₂ CF ₃	1 340
HFC-236ea	1,1,1,2,3,3-heksafluoropropan	CHF ₂ CHF ₂ CF ₃	1 370
HFC-236fa	1,1,1,3,3,3-heksafluoropropan	CF ₃ CH ₂ CF ₃	9 810
HFC-245ca	1,1,2,2,3-pentafluoropropan	CH ₂ FCF ₂ CHF ₂	693

HFC-245fa	1,1,1,3,3-pentafluoropropan	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1 030
-----------	-----------------------------	--	-------

Tvar			GW P (1)
Industrijska oznaka	Kemijski naziv (Uobičajeni naziv)	Kemijska formula	
HFC-365 mfc	1,1,1,3,3-pentafluorobutan	CF ₃ CH ₂ CF ₂ CH ₃	794
HFC-43-10 mee	1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-dekafluoropentan	CF ₃ CHFCHFCF ₂ CF ₃	1 640

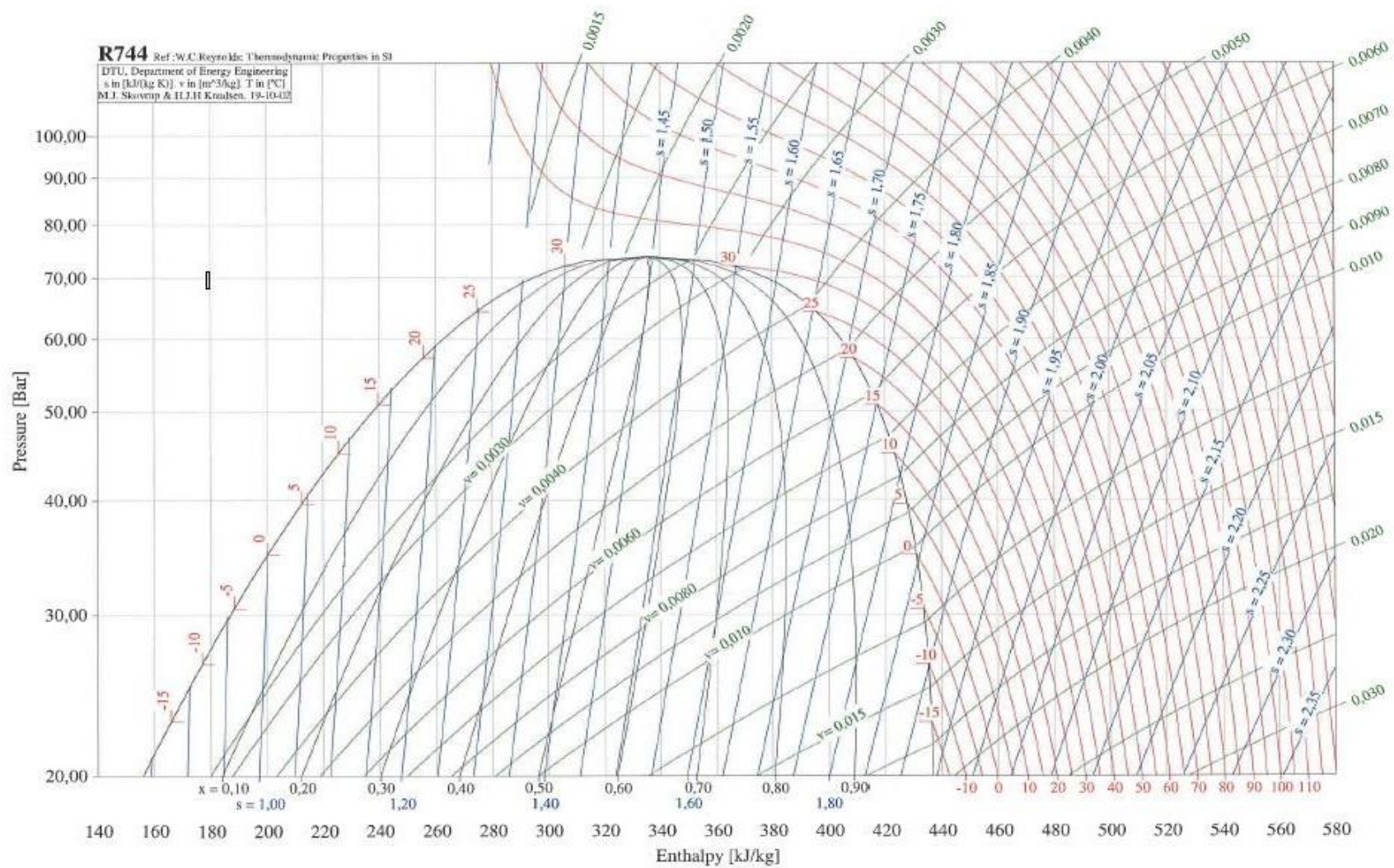
Odjeljak 2.: Perfluorogljići (PFC)

PFC-14	tetrafluorometan (perfluorometan, ugljični tetrafluorid)	CF ₄	7 390
PFC-116	heksafluoroetan (perfluoroetan)	C ₂ F ₆	12 200
PFC-218	oktafluoropropan (perfluoropropan)	C ₃ F ₈	8 830
PFC-3-1-10 (R-31-10)	dekafluorobutan (perfluorobutan)	C ₄ F ₁₀	8 860
PFC-4-1-12 (R-41-12)	dodekafluoropentan (perfluoropentan)	C ₅ F ₁₂	9 160
PFC-5-1-14 (R-51-14)	tetradekafluoroheksan (perfluoroheksan)	C ₆ F ₁₄	9 300
PFC-c-318	oktafluorociklobutan (perfluorociklobutan)	c-C ₄ F ₈	10 300

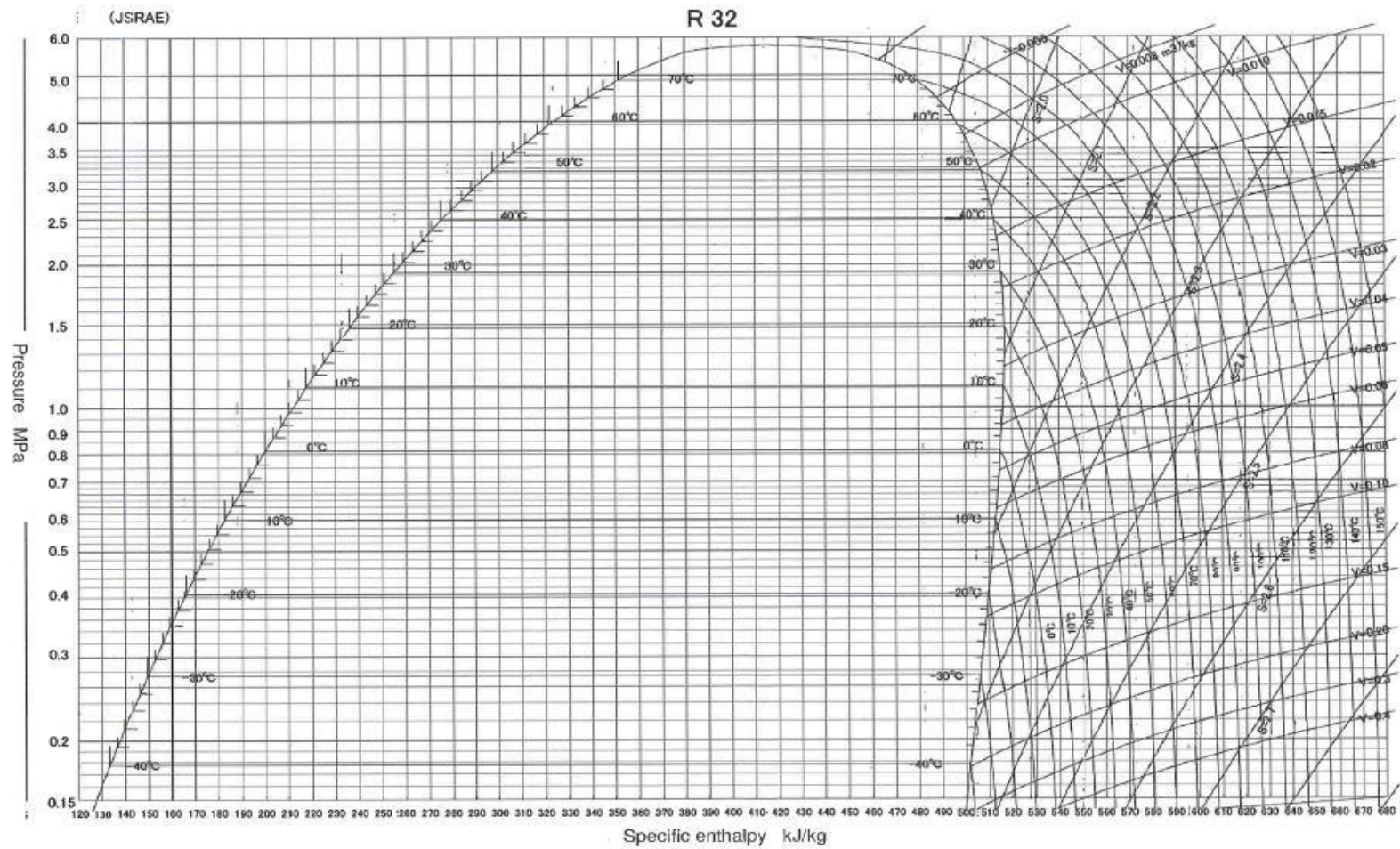
Odjeljak 3.: Drugi perfluorirani spojevi

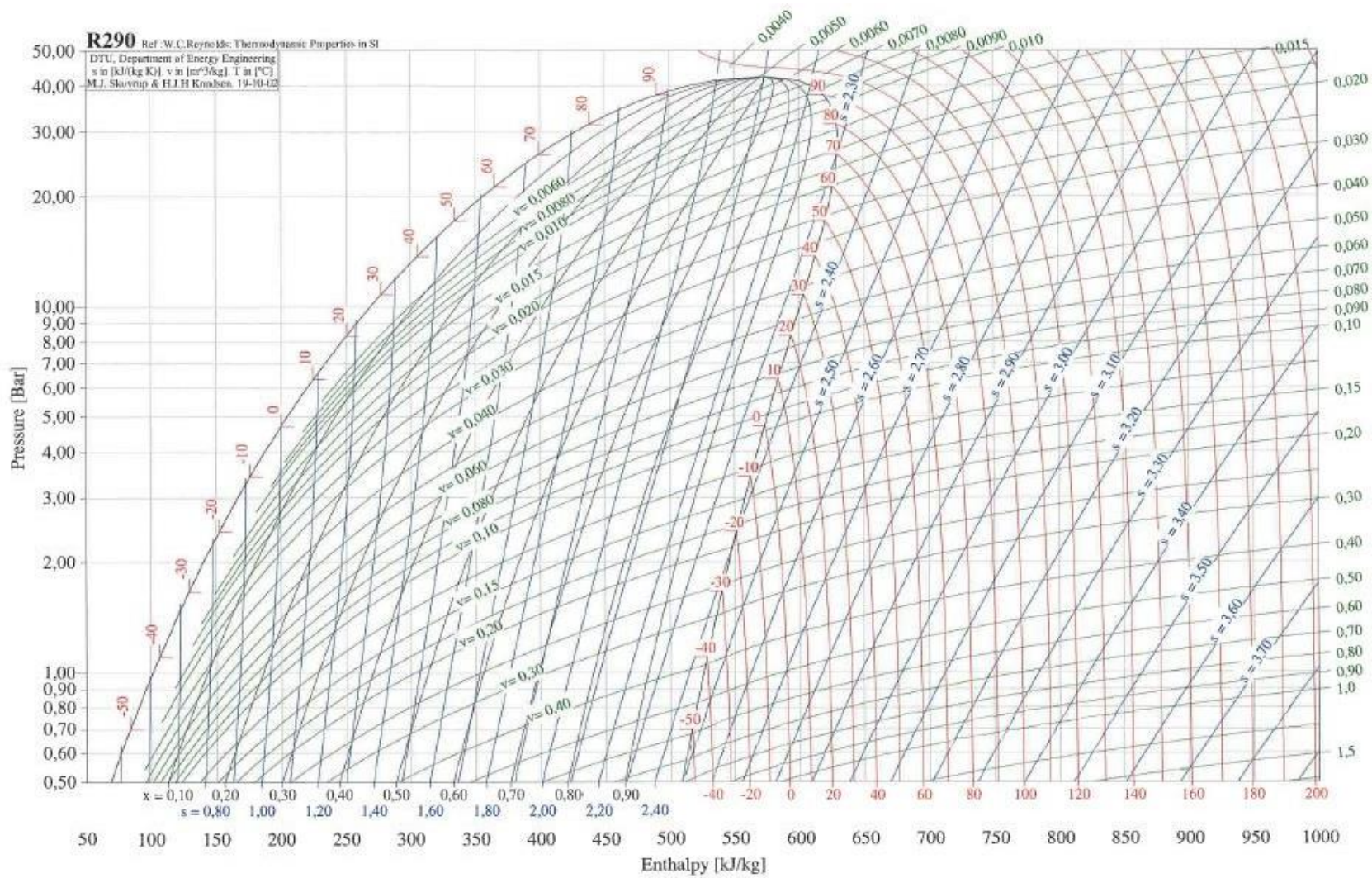
	sumporni heksafluorid	SF ₆	22 800
--	-----------------------	-----------------	--------

DODATK C – DIJAGRAM TERMODINAMIČKIH KARAKTERISTIKA RADNIH TVARI



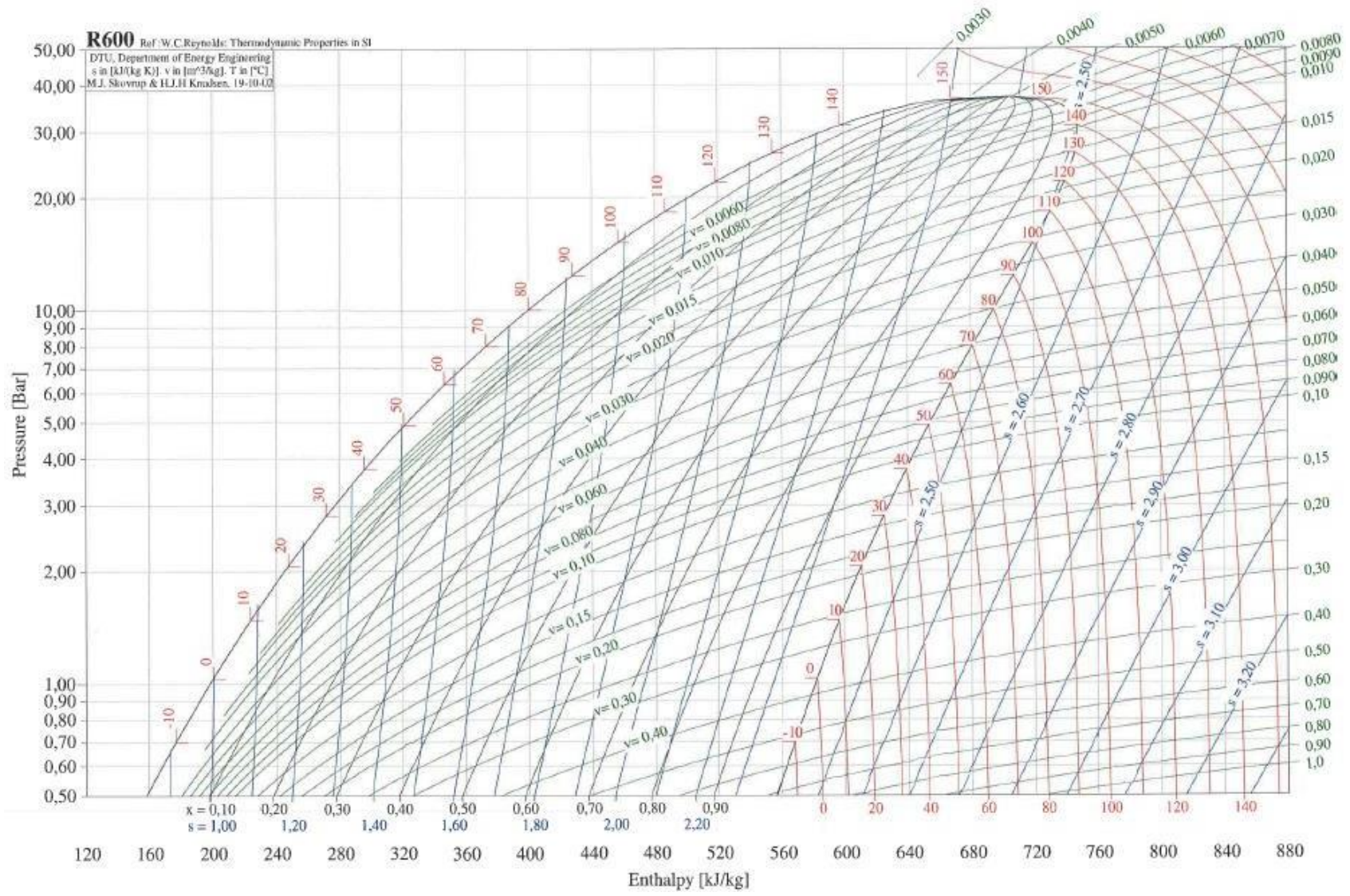
■ Thermodynamic Properties of R32 <Pressure-Enthalpy Graph>





R600 Ref: W.C.Reynolds: Thermodynamic Properties in SI

DTU, Department of Energy Engineering
s in [kJ/kg K], v in [m³/kg], T in [°C]
M.J. Skovrup & H.J.H Knudsen, 19-10-10



DODATAK D:

Riječnik pojmova i skraćenica

Fluorirani staklenički plinovi - fluorougljikovodici, perfluorougljici, sumporov heksafluorid i ostali staklenički plinovi koji sadrže fluor, navedeni u Prilogu I., ili mješavine koje sadrže bilo koju od tih tvari;

Mješavina - tekućina koja se sastoji od dviju ili više tvari

Potencijal globalnog zatopljenja - ili „GWP” - potencijal klimatskog zagrijavanja stakleničkog plina u odnosu na odgovarajući potencijal ugljikova dioksida („CO₂”), koji se izračunava kao potencijal klimatskog zagrijavanja jednog kilograma stakleničkog plina u razdoblju od 100 godina u odnosu na odgovarajući potencijal jednog kilograma CO₂

Tona (-e) ekvivalenta CO₂ - količina stakleničkih plinova izražena kao umnožak mase stakleničkih plinova u metričkim tonama i njihova potencijala globalnog zatopljenja;

Operater - fizička ili pravna osoba koja ima stvarni nadzor nad tehničkim radom proizvoda i opreme obuhvaćenih ovom Uredbom; država članica može, u posebno definiranim slučajevima, odrediti da za obveze operatera odgovara vlasnik;

Stavljanje na tržište - prva isporuka ili prvo stavljanje na raspolaganje drugoj strani unutar Unije, bilo uz naknadu, bilo besplatno, ili uporaba za vlastiti račun u slučaju proizvođača, te uključuje carinsku izjavu za puštanje u slobodan promet u Uniji;

Hermetički zatvorena oprema - oprema u kojoj su svi dijelovi koji sadrže fluorirane stakleničke plinove spojeni lemljenjem, zavarivanjem ili sličnim stalnim spajanjem, koja može sadržavati ventile s poklopcem ili servisne otvore s poklopcem koji omogućuju odgovarajući popravak ili zbrinjavanje, i čija ispitana razina propusnosti iznosi manje od tri grama godišnje pod tlakom od najmanje jedne četvrtine najvećeg dopuštenog tla-

Spremnik ili cilindar- proizvod koji je osmišljen ponajprije za prijevoz ili skladištenje fluoriranih stakleničkih plinova;

Spremnik za jednokratnu upotrebu - spremnik koji nije moguće ponovno napuniti ako nije prilagođen za tu svrhu ili koji je stavljen na tržište, a nije predviđeno njegovo vraćanje radi ponovnog punjenja;

Stavljanje izvan pogona - konačno isključenje i uklanjanje iz pogona ili uporabe proizvoda ili dijela opreme koji sadrži fluorirane stakleničke plinove;

Popravak - obnova oštećenih proizvoda ili opreme, ili proizvoda ili opreme koji propuštaju, a koji sadrže fluorirane stakleničke plinove ili čije funkcioniranje o njima ovisi, uključujući dio

koji sadrži takve plinove ili je osmišljen za sadržavanje takvih plinova;

Ugradnja - spajanje dvaju ili više dijelova opreme ili cjevovoda koji sadrže fluorirane stakleničke plinove ili su osmišljeni za sadržavanje takvih plinova s ciljem sastavljanja sustava na mjestu njegova rada, što podrazumijeva međusobno spajanje plinovoda sustava kako bi zatvorili cjevovod neovisno o potrebi za punjenjem sustava nakon sastavljanja;

Održavanje ili servisiranje - sve aktivnosti, isključujući prikupljanje u skladu s člankom 8. i provjere propuštanja u skladu s člankom 4. i člankom 10. stavkom 1. točkom (b) ove Uredbe, koje podrazumijevaju otvaranje cjevovoda koji sadrže fluorirane stakleničke plinove ili su osmišljeni za sadržavanje takvih plinova, a posebno opskrbu sustava fluoriranim stakleničkim plinovima, uklanjanje jednog ili više dijelova cjevovoda ili opreme, ponovno sastavljanje dvaju ili više dijelova cjevovoda ili opreme, kao i otklanjanje propuštanja;

Tehnički aerosol - raspršivač aerosola koji se koristi u održavanju, popravljanju, čišćenju, ispitivanju, dezinfekciji i proizvodnji proizvoda i opreme, ugrađivanju opreme i drugim primjenama;

Sistem za otkrivanje propuštanja - kalibrirani mehanički, električni ili elektronički uređaj za otkrivanje propuštanja fluoriranih stakleničkih plinova, koji u slučaju otkrivanja propuštanja uzbuđuje operatera;

Postepeno izbacivanje iz upotrebe supstanci koje oštećuju ozonski omotač (Phase-Out of Ozone-Depleting Substances) - U ovom kontekstu izbacivanje znači postepeno ograničavanje i zabranu proizvodnje supstanci koje oštećuju ozonski omotač, prema definisanom rasporedu za različite grupe zemalja, kao što je predviđeno Montrealskim protokolom.

Montrealski protokol - Međunarodni ugovor 'Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač' je prihvaćen 1987. godine

ODP (Ozone depletion potential - Potencijal oštećenja ozona) je relativna vrijednost koja pokazuje potencijal supstance da razara ozon (i time oštećuje ozonski omotač Zemlje) u poređenju sa uticajem slične mase hlorofluorouglenika -11 (CFC-11), koja je usvojena kao referentna vrijednost 1. Prema tome, na primjer, supstanca sa ODP-om 2 je dvaput štetnija od CFC-11.

ODS (Ozone-depleting substances - Supstance koje oštećuju ozonski omotač) su supstance koje oštećuju sloj ozona u gornjim slojevima atmosfere. Široko koriste u rashladnim i klima uređajima, proizvodnji pjena, uređajima za gašenje požara, hemijskom čišćenju, industrijskom čišćenju, kao razređivač za čišćenje, u elektronskim uređajima i kao fumigant u poljoprivredi. Definisani su u Aneksu A Montrealskog protokola. U supstance

koje oštećuju ozonski omotač spadaju: hlorofluorouglenjenci (CFC-i), halon, ugljen-tetrahlorid, Metil-hloroform, bromofluorougļjovodonici (HBFC-i), hlorofluorougļjovodonici (HCFC-i), mješavine rashladnih fluida koje sadrže HCFC-e, metil Bromid, bromohlorometan (BCM).

Prikupljanje (Recovery) - Prikupljanje je proces izvlačenja rashladnog fluida, u bilo kom stanju, iz rashladnog sistema i njegovo skladištenje u spoljašnju posudu (cilindar za tu namjenu).

Punjenje (Charging) - prebacivanje rashladnog fluida iz izvora (cilindar za nove ili reciklirane rashladne fluide) u sistem, naravno u skladu sa propisanom količinom i specificiranom veličinom pothlađivanja ili pritiska isparavanja. Punjenje se obično vrši pomoću odgovarajućeg uređaja za punjenje (npr. u proizvodnom pogonu) ili pomoću cilindra koji je povezan na sistem preko manometarske baterije/crijeva. Kada se rashladni sistem u potpunosti napuni novim rashladnim fluidom cilindar se odvaja od rashladnog sistema.

Recikliranje (Recycling) - postupak smanjivanja količine nečistoća u korišćenom rashladnom fluidu, odvajanjem ulja, uklanjanjem gasova koji se ne mogu kondenzovati i upotrebom komponenti kao što su filteri, sušaći ili filteri-sušaći, da bi se smanjio sadržaj vlage, kiselina i čestica materije. Svrha recikliranja je ponovna upotreba prikupljenog rashladnog fluida nakon procesa osnovnog čišćenja kao što su filtriranje i sušenje.

Regeneracija (Reclamation) proces obrade rashladnog fluida pomoću postupaka, kao što su filtriranje, sušenje, destilacija i hemijski tretman, tako da dobije karakteristike neupotrljavanog rashladnog fluida. Imajte na umu da hemijske analize rashladnog fluida određuju jesu li odgovarajuće karakteristike postignute. Identifikacija nečistoća i potrebne hemijske analize su specificirane u nacionalnim i internacionalnim standardima za nove proizvoda.

Rashladni fluid (Refrigerant) - Fluid koji se u rashladnom sistemu koristi za prenos toplote. On preuzima toplotu na niskoj temperaturi i pritisku i predaje toplotu na višoj temperaturi i višem pritisku pri čemu obično dolazi do promjene agregatnog stanja fluida.

Retrofit (Retrofit) - postupak tokom kojeg se na rashladnom uređaju vrše izmjene (poboljšanje ili prilagođavanje) kako bi se mogao koristiti sa rashladnim fluidom koji nije originalan. To može uključivati, na primjer, zamjenu ulja, zamjenu određenih komponenti sistema ili modifikaciju električnih uređaja

Organski Rankineov ciklus - ciklus koji sadrži kondenzabilne fluorirane stakleničke plinove koji pretvaraju toplinu iz izvora topline u energiju za proizvodnju električne ili mehaničke energije;

Električni rasklopni uređaji - rasklopni uređaji i njihove kombinacije s pripadajućom opremom za kontrolu, mjerenje, zaštitu i reguliranje te sastavljanje takvih uređaja i opreme s pripadajućim vezama, priborom, kućištima i pratećim strukturama, namijenjeni za uporabu povezanu s

proizvodnjom, prijenosom, distribucijom i pretvorbom električne energije;

Višeskupni centralizirani rashladni sistemi- sistemi s dva ili više kompresora koji rade paralelno, a spojeni su s jednim ili više zajedničkih kondenzatora i s više uređaja za hlađenje, kao što su izložbene vitrine, ormarići i zamrzivači, ili s rashlađenim skladišnim prostorijama;

Primarni krug rashladnog sredstva kaskadnih sistema - primarni krug u indirektnim sistemima srednje temperature u kojima je kombinacija dvaju ili više odvojenih rashladnih krugova povezana u seriju tako da primarni krug apsorbira toplinu kondenzatora iz sekundarnog kruga za srednju temperaturu;

Jednostruki razdvojeni klimatizacijski sistemi - sistemi za sobnu klimatizaciju koji se sastoje od jedne vanjske i jedne unutarnje jedinice povezane cjevovodom rashladnog sredstva, koji zahtijevaju ugradnju na mjestu korištenja.

Aerosol - Disperzioni sistem gasovite supstance i vrlo sitnih krutih ili tekućih čestica. *Aerosol* je često korišten jednostavan naziv za raspršivač (sprej) ili limenku aerosola, gdje je limenka napunjena određenim proizvodom i potisnim gasom pod pritiskom kako bi proizvod ispuštala u obliku finih čestica.

Bečka konvencija - Međunarodni sporazum sklopljen 1985. godine radi uspostavljanja okvira za svjetsko djelovanje na planu zaštite ozonskog omotača; međunarodni okvirni zakon koji je temelj Montrealskog protokola.

CFC - Hlorofluorouglenici; grupa hemikalija koje sadrže hlor, fluor i ugljenik, a koriste se kao sredstva za hlađenje, potisni gasovi za aerosole (spejeve), rastvarači za čišćenje, te se koriste u proizvodnji pjenastih materija. Jedan su od glavnih uzroka oštećenja ozonskog omotača.

Globalno zagrijavanje - Teorija kako će gasovi „staklene bašte“, emitovani uslijed ljudskih djelatnosti, zagrijati Zemljinu atmosferu, koji će dovesti do promjene klime.

GWP - Potencijal globalnog zagrijavanja (eng. *Global Warming Potential*) je bezdimenzioni broj koji označava koliki je uticaj te supstance, oslobođene u Zemljinu atmosferu, na stvaranje efekta staklene bašte u poređenju s istom količinom CO₂.

Haloni - Hemikalije na bazi broma, srodne CFC-ima koji se koriste za gašenje požara i imaju vrlo visok faktor oštećenja ozona (*ODP*).

Halogenougljikovodonici - Sve hemikalije na bazi ugljenika koje sadrže jedan ili više halogenih elemenata, uključujući fluor, hlor i brom.

HBFC - Bromofluorouglijenovodonici; grupa hemikalija srodnih halonima, ali s nižim *ODP*.

HCFC - Hlorofluorouglijikovodonici;; skupina kemikalija srodnih CFC-ima koje sadrže vodonik, te hlor, fluor i ugljenik. Vodonik skraćuje njihov atmosferski vijek, čineći tako HCFC-e dugoročno manje štetnim od CFC-a.

HFC - Flurouglijikovodonici; grupa hemikalija srodnih CFC-ima koje sadrže vodonik, fluor i ugljenik, ali ne i hlor, pa tako nisu opasni za ozonski omotač.

Montrealski protokol o supstancima koje oštećuju ozonski omotač - Međunarodni ugovor potpisan 1987. u Montrealu (Kanada) koji obavezuje članice na preduzimanje stvarnih mjera za zaštitu ozonskog omotača zamrzavanjem, smanjenjem ili prestankom proizvodnje i potrošnje kontrolisanih supstanci.

Obnova (engl. *recycling*) - Obnova radnih supstanci unutar centra za obnovu znači pročišćavanje i filtriranje korištene radne supstance radi ponovne upotrebe tako što se u njoj uklanja ulje, te vlaga u filter-sušačima. Tako obnovljena radna supstanca nema kvalitet nove radne supstanci i trebalo bi je koristiti na istom uređaju ili na drugom uređaju istoga vlasnika.

ODP - Potencijal razgradnje ozona (eng. *Ozone Depletion Potential*) bezdimenzioni broj koji kaže koliko će se ozona uništiti oslobađanjem te supstance u poređenju s istom količinom R-11.

ODS - Supstance koje oštećuju ozonski omotač (eng. *Ozone Depleting Substances*); bilo koja supstanca s ODP-om većim od 0 koja utiče na razaranje stratosferskog ozonskog sloja.

Ponovna upotreba (engl. *reclaiming*) - Fabrička obnova radne supstance, koja nakon toga zadovoljava specifikacije nove radne supstance. Postupak se odvija u fabričkim postrojenjima, jer se za razliku od prikupljanja radnih supstanci ne može obaviti na samome objektu.

Obnovljena supstanca - koja oštećuje ozonski omotač, znači upotrebenu supstancu kojoj su fizičko-hemijska svojstva i kvalitet nakon filtriranja, sušenja, destilacije ili hemijske obrade podudarni novoj supstanci.

Oštećenje ozonskog omotača - Proces u kojem neke hemikalije koje je proizveo čovjek uništavaju stratosferski ozon.

Ozon - Gas čije molekule sadrže tri atoma kisika, te čija prisustvo u stratosferi formira ozonski omotač. Ozon je u visokim koncentracijama otrovan za ljude, životinje i biljke, te je tako zagađivač kada se nalazi u donjim slojevima Zemljine atmosfere, u smogu.

Ozonski omotač - Tanko raspršen sloj molekula ozona u stratosferi. Ozonski omotač filtrira veći dio ultraljubičastog zračenja Sunca, sprečavajući da dopre do Zemlje.

Postepeno ukidanje - Postepeno smanjenje cjelokupne proizvodnje i potrošnje hemikalije koja se nadgleda u okviru Montrealskog protokola.

Prelazna supstanca - U okvirima Montrealskog protokola; Hemikalija (npr. HCFC) čija je upotreba dopuštena kao zamjena za supstance koje oštećuju ozonski omotač, ali samo privremeno, s obzirom na ODP ili toksičnost te supstance.

Prilagodavanje sistema - Poboljšavanje ili prilagođavanje opreme za upotrebu pod izmijenjenim uslovima, na primjer, kako bi oprema za hlađenje mogla umjesto CFC-a koristiti radne supstance koje ne oštećuju ozonski omotač.

Program za ozon - Program UNEP IE-a za ozon, pruža pomoć zemljama u razvoju - članicama Montrealskog protokola razmjenom informacija, obučavanjem, mrežnom podrškom, nacionalnim programima i projektima institucionalnog osnaživanja.

Prikupljanje (engl. *recovery*) - Prikupljanje radnih supstanci, tj. uklanjanje radne supstance u bilo kojem stanju (parnom, u vidu kapljica ili u mješavini s drugim supstancima) iz sistema i njeno skladištenje u vanjski rezervoar.

Retrofitting - Zamjena radne supstanci u zatečenom uređaju - Prilagođavanje sistemu kako bi se koristio drugi radni mediji, tj. zamjena radne supstance nekog sistema za hlađenje novom radnom materijom, pri čemu je potrebno promijeniti samo neke komponente sistema.

Plin „Staklene bašte“ - Plin koji zadržava toplinu u Zemljinoj atmosferi, što pridonosi efektu staklene bašte.

TEWI - Ukupni uticaj na stvaranje efekta staklene bašte (engl. *Total Equivalent Warming Impact*) koji je zbir direktnih i indirektnih emisija gasova staklene bašte za vijeka nekog uređaja.

Upotrebljena supstanci - Supstanci koja oštećuje ozonski omotač znači materiju odstranjenu i prikupljenu iz uređaja tokom održavanja ili prije nego što će se s njim postupiti kao s otpadom.

Utraljubičasto (UV) zračenje - Zračenje Sunca, talasnih dužina između vidljivog svjetla i rendgenskih zraka. UV-B (280 - 320 nm) jedno je od tri područja UV-zračenja, štetno je za život na Zemljinoj površini, te ga ozonski omotač uglavnom upija.

Zemlja iz člana 5. - Zemlja u razvoju, strana Montrealskog protokola, čija je godišnja potrošnja kontrolisanih supstanci niža od 0.3 kg po stanovniku. Za takve se zemlje smatra kako djeluju u skladu sa članom 5. Montrealskog protokola, te im otud i naziv.

ZABILJEŠKE:

