

Čo treba vedieť o chladivách Phase down - Veľká výzva už v roku 2018

doc. Ing. Peter Tomlein, PhD., Slovenský zväz pre chladiacu a klimatizačnú techniku

Množstevné obmedzenia chladív vyjadrené v CO_{2_ekv} cestou Nar. č. 517/2014 v Európskej únii a vo svete v rámci Montrealského protokolu majú zabezpečiť skokové znižovanie emisií F plynov predovšetkým HFC chladív zo 100 % v roku 2015 na 21 % v roku 2030 v EÚ. To vyvoláva viaceré otázky. Napríklad pre začínajúce veľké stavby, ktoré budú dokončované v rokoch 2018-2020 s cieľom dosiahnuť zaradenie stavby do vyššej energetickej triedy, ako aj pre stacionárne chladiace zariadenia, ktoré obsahujú HFC, ktorých GWP je 2 500 alebo viac.

Chladivo je pracovná látka

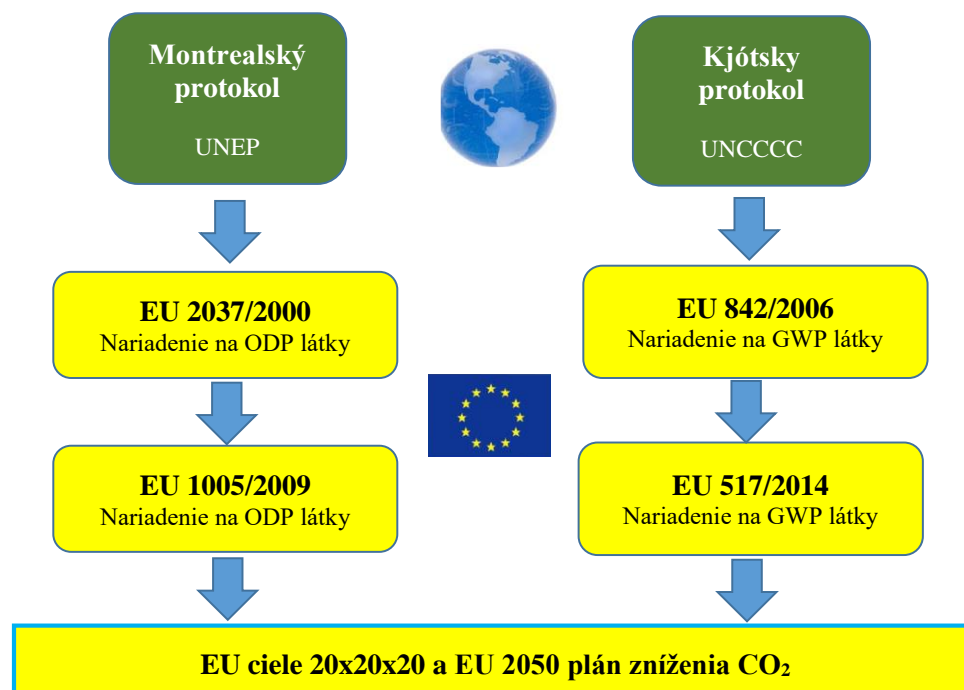
Pomocou ktorej sa v chladiacom zariadení alebo tepelnom čerpadle uskutočňuje tepelný obeh, behom neho sa prijíma teplo z chladenej látky pri nízkej teplote a nízkom tlaku a odovzdáva teplo do ohrievanej látky pri vyššej teplote a tlaku. Pri tomto procese chladivo mení svoje skupenstvo z kvapalného na plynné a naopak.

Chladivá rozlišujeme podľa pôvodu

- Prírodné látky, vyskytujúce sa vo voľnej prírode NH_3 , CO_2 , voda, ...
- Čisté uhľovodíky, napríklad propán, izobután, ...
- Halogenované uhľovodíky, CFC, HCFC, HFC, HFO chladivá

Vplyvy na životné prostredie

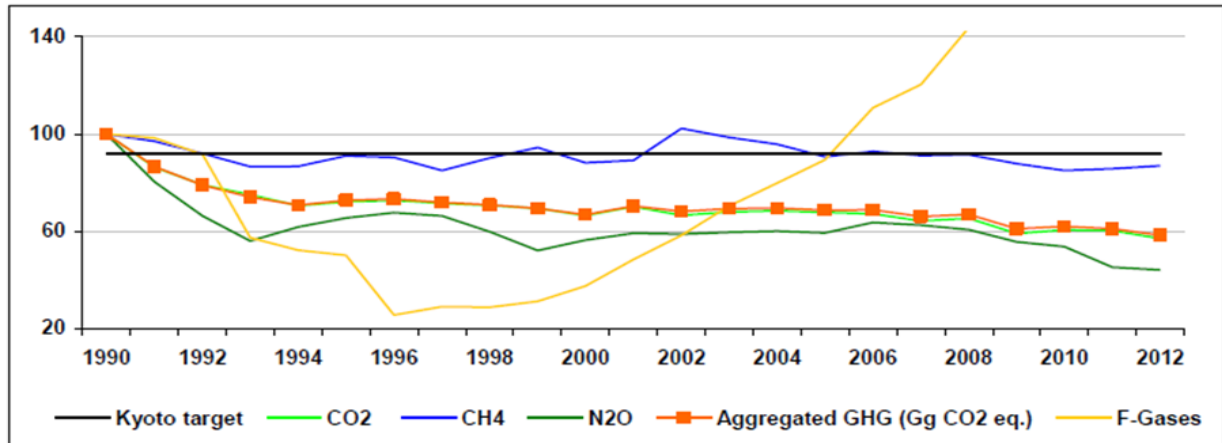
V legislatívnej práci Európskej únie je zreteľná, jasná tendencia oddeliť bezpečnosť, zdravie pri práci od životného prostredia. V súčasnosti prioritu majú normy vo vzťahu k životnému prostrediu. To platí aj pre halogenované chladivá. Medzi najznámejšie Nariadenia Európskeho parlamentu a Rady vo vzťahu ku životnému prostrediu patria 1005/2009/ES zamerané na CFC a HCFC chladivá z hľadiska poškodzovania ozónovej vrstvy Zeme a Nariadenie 842/2006/EU zmenené 517/2014/EU zamerané na HFC chladivá z hľadiska priameho vplyvu na oteplenie zeme. CFC chladivá už skončili a HCFC už len dobiehajú od 1.1.2015 bez možnosti servisu. Pozornosť sa tak orientuje na HFC, HFO a prírodné chladivá v závislosti od veľkosti skleníkového efektu (GWP).



Montrealský a Kjótsky protokol v zelenom majú celosvetový význam a na nich nadväzujú európske nariadenia a ciele v žltom.

Dôvody politikov na množstevné obmedzenia F plynov

F plyny tvoria z celkových skleníkotvorných emisií len približne 1-2 %. Ak by sa však ich rast nezastavil ich podiel by sa mohol zvýšiť až na 7 %. Keďže opatrenia v Nariadení 842/2006/EU nestačili na zabezpečenie plánovaného poklesu emisií, Nariadenie 517/2014/EU prinieslo už plán znižovania spotreby HFC chladív (phase down) vyjadrený v CO₂_ekv. Je to len jeden z pilierov, na ktorom sú postavené ciele v znižovaní emisií. Podstatné však je, že riešenia, náhrady tzv. chladivá s nízkym GWP i keď nie za všetky HFC chladivá a pre všetky použitia, už existujú.



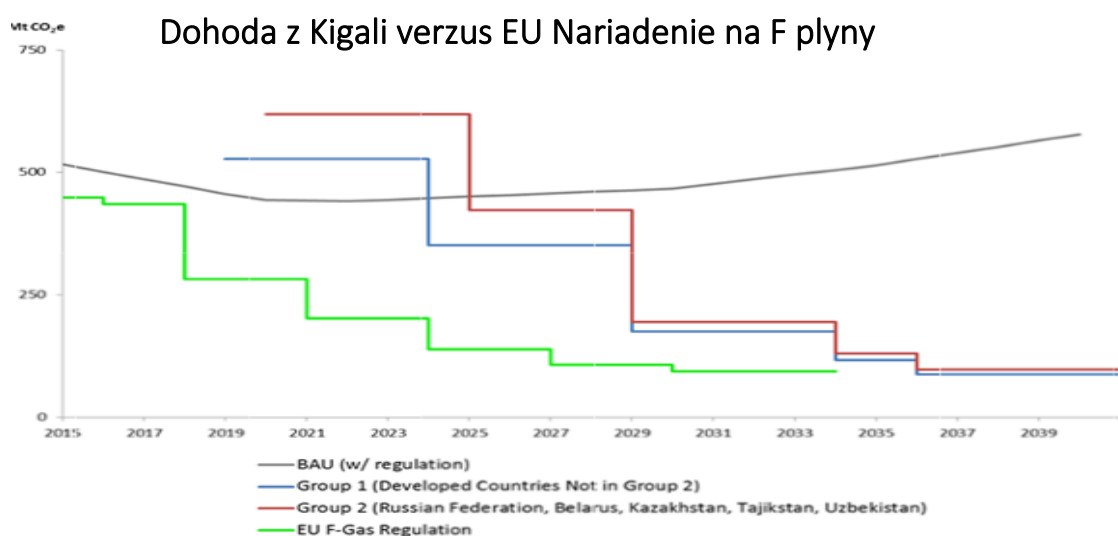
Rast emisií F plynov je znázornený žltou jedinou stúpajúcou čiarou. Vývoj emisií v % CO₂ekv v SR je porovnaný podľa cieľa Kjótskeho protokolu (hrubá čierna čiara).

Implementácia Phase down Postupné vylučovanie HFC chladív

Nariadenie č. 517/2014/EU zaviedlo postupné vylučovanie HFC chladív, ktoré na celosvetovej úrovni bolo prijaté v októbri 2016 v Kigali v Rwande tak, že sa HFC chladivá začlenili do Montrealského protokolu. Európsky plán je podstatne ambicióznejší ako svetový plán phase down HFC chladív. Do roku 2030 emisie majú poklesnúť o 80 %. Z hľadiska porovnania tempa poklesu v CO₂ekv je dôležitý priemerný údaj pre GWP chladív pre svet a pre EÚ. Predpokladá sa, že je podobný, cca 2000 a mal by poklesnúť pod 500 v roku 2030 v EÚ

Porovnanie Dohody s Kigali s Nar. 517/2014/EU

V EÚ významné zníženie emisií už v roku 2018 o 37 %, v roku 2021 o 55 % v roku 2024 o 69 % na rozdiel od Kigali dohody zaradenej do MP (Montrealského protokolu), kde prvé väčšie zníženie je plánované až na rok 2024.



Porovnanie plánov postupného vylučovania HFC chladív – zelená čiara nižšie podľa EÚ a podľa Kigali modrá pre rozvinuté a červená pre menej rozvinuté krajiny.

Čo možno pozorovať na grafe z Kigali?

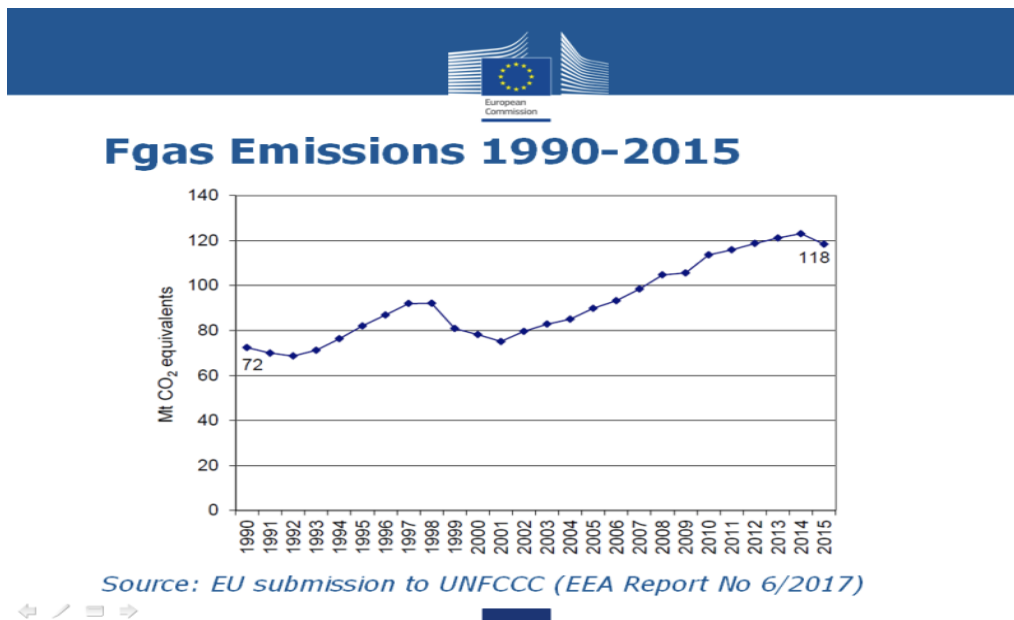
Postup EÚ je výrazne rýchlejší. V čase, keď ostatné krajiny sveta len začnú phase down v roku 2023, EÚ už bude na polovici spotreby z roku 2015. Štart EU je výrazne nižšie, keďže emisie nezahŕňajú HCFC chladivá, kdežto ostatný svet áno. Štart EU s phase down je skorší a má viac krokov. Cieľové zníženie emisií EU plánuje v roku 2030 a ostatný svet v roku 2036. Ciele EU sú však ambicióznejšie. To, čo z grafu nie je vidieť sú nezaradené predplnené zariadenia, a problém zo znižovaní hnacích plynov v liekoch, ktoré ak budú uprednostnené, pôjde to na úkor ostatných F plynov.

Phase down funguje!

Podľa EK reportované údaje spoločnosťami za rok 2015 ukázali, že phase down bol dosiahnutý už v prvom roku. Celkové oznámené množstvo bolo o 8 % nižšie ako stanovený limit. Nie všetky spoločnosti využili svoje kvóty na maximum.

Uzavretý zatiaľ len jeden "ročný cyklus" phase-down

Vstup chladenia, klimatizácie, tepelných čerpadiel je len od 1.1.2017. Je preto predčasné hodnotiť ako phase down funguje s chladivami. Pozorovaný rast cien chladív najmä s vyšším GWP je očakávaný a želateľný, pretože urýchľuje opatrenia na vyradenie chladív s vysokým GWP, urýchľuje inovácie a naplnenie cieľov. Phase down funguje podľa obrázku



Na obrázku je vidieť, že už nastal obrat a emisie v CO₂ ekv tzv F plynov začali klesať od roku 2014. Systém teda funguje. Ťažkú skúšku zažije v roku 2018, kedy emisie majú poklesnúť o 37 % voči roku 2015. Bude teda menej chladív na trhu.

Čo sa deje na trhu?

- Výrobcovia i predajcovia rešpektujú kvóty.
- Chladív najmä R404A je menej na trhu a ceny prudko rastú.
- Výrobcovia plánujú odstaviť výrobu chladiva R404A už v roku 2018.
- Predpokladá sa, že bude chladiva nedostatok, čo môže podporiť ilegálny obchod.
- Vytvárajú sa len nízke zásoby chladív.
- Náhrady sú horľavé a nehorľavé. Servisná prax čaká na rozhodnutia výrobcov:
 - *ohľadom nových zariadení*
 - *ohľadom existujúcich vzhľadom na neistoty pri retrofítoch a drop in pri vzniku HF*
- Prechod na strednodobé nehorľavé náhrady je rizikový, prechod na dlhodobé náhrady je rizikový tiež
- Výrobcovia upustili aj od kaskádnych systémov s CO₂ vo vyššom stupni s R134a, ktorý je zakázaný až od roku 2022.
- Nové chladivá s nízkym GWP sú väčšinou nebezpečné.
- Je potrebné sa naučiť používať normy analýzy rizík, EN 378, PED, ADR, ATEX a to v rámci globálneho harmonizovaného systému (GHD).

HLAVNÉ PILIERE NARIADENIA Č. 517/2014/EU o chladivách

Úspech sa očakáva v kombinácii opatrení

Ciele v znižovaní emisií do roku 2050

Tesnosť a kvalifikácia

Prevádzkovatelia zabezpečujú pravidelné kontroly tesnosti len certifikovanými organizáciami (5/50/500 CO₂ekv)

Znižovanie spotreby Phase – Down

Znižovanie spotreby v % CO₂ekv o:

37% v roku 2017
79% v roku 2030

GWP limity

2015 GWP <150
Domáce chladenie
2020 GWP <2500
Obchodné chladenie HU
2020 GWP <150
Mobilná interiér klima
2022 GWP <150
Obchodné chladenie HU
2020 GWP <2500
Nové stacionárne chlad.
2022 GWP <150
ZCCHS >40 kW okrem primár. okruhu kaskády
2025 GWP 750
Split Klima <3kg

INÉ

opatrenia

2017 evidencia predplnené zariadenia.
2020 GWP < 2500 pre servis.
Zhodnotenie, recyklácia, regenerácia, zneškodnenie.
Alternatívne chladivá

Záver

Prevádzkovatelia zariadení s HFCs chladivami, sú zodpovední za bezpečnú, spoľahlivú a správnu technickú i energeticky efektívnu prevádzku zariadení a systémov. Prevádzkovatelia zodpovedajú za zhodnotenie chladiva, pravidelnosť kontrol v stanovených intervaloch a za veľkosť únikov plynov, zabraňujú týmto únikom a sú povinní zabezpečiť, aby sa bezodkladne vykonala oprava zariadenia v prípade zistenia úniku. Za nadlimitné úniky sa im môže uložiť pokuta. Zodpovedajú tiež za vedenie záznamníka (prevádzkového denníka) a sú povinní oznamovať údaje príslušnému ministerstvu. Oznamovanie si môžu zmluvne zaistiť servisnou organizáciou, certifikovanou fyzickou osobou podnikateľom alebo právnickou osobou, ktorá zodpovedajúcu evidenciu vedie.

Celý systém vzťahov medzi prevádzkovateľom a certifikovanou servisnou organizáciou by mal byť komplexne prepojený a jeho spoločným mottom by malo byť:

- *ak chladiaci okruh pracuje správne, uniká menej chladiva a zariadenie sa menej kazí,*
- *ak sa chladiaci okruh pravidelne kontroluje, úniky sa včas zistia a systém je energeticky efektívnejší.*

Ak kompresor pracuje v normálnych prevádzkových tlakoch, nenastávajú prejavy porúch vysokého či nízkeho tlaku, únik chladiva je v medziach zákona, funkcia okruhu je správne nastavená a okruh je bezpečný. Zákazník by mal vyžadovať vyplnený záznamník najlepšie v programe Leaklog, nalepený štítok kontroly úniku, prípadne štítok doplneného, regenerovaného chladiva. Takisto by mal objednať termín ďalšej kontroly a oznámiť údaje na OÚ ŽP do 31. januára.

Prevádzkovateľ v prípade, že nevie zabezpečiť prevádzku tesného, energeticky efektívneho chladiaceho okruhu, mal by zabezpečiť jeho výmenu v zmysle požiadaviek súvisiacich nariadení a smerníc na životné prostredie a bezpečnosť prevádzky.

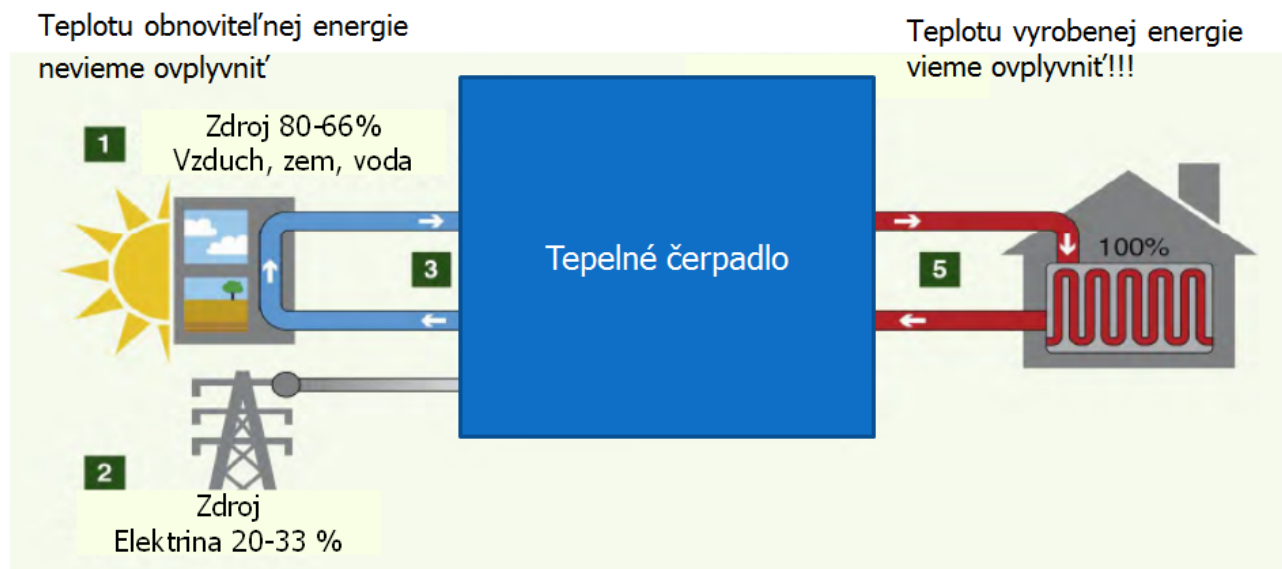
Literatúra:

- [1] Tomlein, P.: Chladiace okruhy s HFCs chladivami. In: 2/2011, 2015 | TZB Haustechnik.
- [2] Normy STN EN 13313, STN EN 378 1-4, ASHRAE 34, ISO 817,
- [3] Nariadenia EP a R č. 517/2014/EU, 1005/2009/EU,
- [4] Správy SZ CHKT 6-8/2014, 1/2015, 6/2017
- [5] Zákony č. 286/2009 Z.z., 321/2012 Z.z., vyhlášky 314/2009, 382/2016 Z.z.
- [6] Firemné materiály a z EPEE, AREA, IIR, EK
- [7] Sprievodca F plynmi www.szchkt.org

Čo treba vedieť o tepelných čerpadlách Dekarbonizácia - Veľká výzva už teraz

doc. Ing. Peter Tomlein, PhD., Slovenský zväz pre chladiacu a klimatizačnú techniku

Tepelné čerpadlo získava teplo z okolitého prostredia. Takéto teplo - napríklad z pôdy, z vonkajšieho vzduchu, z podzemnej alebo povrchovej vody - je obnoviteľné, je ho dostatok a je zadarmo. Takéto teplo nevieme klasickými metódami využiť na priame vykurovanie, ohrev vody a podobne, pretože uvedené médiá majú nízku teplotu (tzv. nízko potenciálové teplo). Tepelné čerpadlo zvyšuje teplotnú úroveň takejto obnoviteľnej tepelnej energie pomocou pohonnej energie. Znižovanie teplotnej úrovne vyrobenej energie zvyšuje energetickú efektívnosť tepelného čerpadla.



Tepelné čerpadlo v rodinnom dome prinesie priemerne 10-12000 kWh z obnoviteľných zdrojov energie, čo je 5-6 krát viac ako z FV alebo SK. Zodpovedá to úspore 2 tonám emisií CO₂ za rok, čo je až 4 násobné zníženie emisií voči vykurovaniu plynovým kotlom.

Dôležité je, že energetický štítk (vrátane systémového štítku) kotlov je spoločný s tepelnými čerpadlami a zákazník nenechá na pochybách o energetickej efektívnosti tepelných čerpadiel. Veľké tepelné čerpadlá síce energetický štítk nemajú, ale ekonomiku majú lepšiu.

Malé a veľké tepelné čerpadlá

Tepelné čerpadlá môžeme zjednodušene rozdeliť na malé (rodinné domy) a veľké (s väčšími výkonmi napríklad pre bytové, administratívne domy, priemysel a pod.) Zákazníka by mali presvedčiť výhody použitia tepelného čerpadla pre danú inštaláciu. Keďže komfort vykurovania TČ je porovnateľný s plynovým kotlom, zákazník presvedčí celoročné využitie s možnosťou chladenia, nižšie stavebné náklady, nepotrebná plynová prípojka, nižšia cena vyrobenej tepla, primeraná návratnosť vyššej investície. Dôležité je tiež postavenie tepelných čerpadiel v Národnom akčnom pláne, v dotačnej politike a tiež právne normy, ktoré tepelné čerpadlá v minulosti zbytočne znevýhodňovali v oblasti hodnotenia napríklad voči primárnej energii, emisiám CO₂ a podobne. Tieto problémy sú už postupne na Slovensku prekonávané, pretože ich neustále pripomienkujeme a EK už tiež tieto podmienky definuje a postupne ich preberáme.

Občania potvrdili, čo potrebujú

Dôležité je, že občania pri výbere zo zariadení využívajúcich obnoviteľné zdroje energie nepotvrdili politické vízie plánovaných nízkych počtov malých tepelných čerpadiel a počet žiadostí o dotáciu v rámci programu „zelená domácnostiam“ bol vysoký, porovnateľný s lacnejšími zariadeniami. Je zrejmé, že na tomto záujme sa dá stavať stratégia chladenia a vykurovania.

Vykurovanie a chladenie je ekonomická príležitosť pre tepelné čerpadlá v srdci energetickej únie

Veľké tepelné čerpadlá, aplikácie s využitím procesného, alebo odpadného tepla sú rýchlo návratné. Musí však byť dostupný nielen stabilný zdroj tepla, ale aj jeho využitie. Ak je potrebné chladenie, potom sa vyrába aj teplo, ktoré treba využiť. Najlepšie je, ak sa využíva výparník na chladenie a tiež kondenzátor na vykurovanie. Takémuto riešeniu nie je schopné z hľadiska cieľových parametrov konkurovať žiadne iné riešenie. Tepelné čerpadlá sa tak dostali do srdca energetickej únie.

Dekarbonizácia

Tepelné čerpadlá a elektrina

Všeobecne dekarbonizácia v zmysle COP 21 a Balíčka čistej energie zahŕňa najmä výrobu elektriny, dopravu, priemysel, budovy. *Tepelné čerpadlá môžu byť do smart systému s nárazovou elektrinou z obnoviteľných zdrojov zapojené a inteligentné ovládanie spotreby elektriny využiť.* Tepelné čerpadlá potrebujú „čistú“ elektrinu, aby sa maximálne zvýraznil ich prínos pre životné prostredie. Na to, aby sa tepelné čerpadlá hromadne presadili, trh musí byť pripravený. Dnes, keď sa dominantne projektujú a inštalujú plynové kotle sa to týka celej reťaze od výrobcov cez distribútorov, montážne, servisné organizácie a tiež investorov a používateľov.

To sa však musí postupne zmeniť, ak chceme dosiahnuť ciele dekarbonizácie do rokov 2030 a 2050. Plynofikácia postupne stratí na význame a vzrastie význam elektrifikácie s inteligentným „smart“ ovládaním. To znamená so schopnosťou ovládať nárazovú elektrinu vyrobenú z obnoviteľnej energie, zabezpečiť jej spotrebu, či akumuláciu. Akumuláciu v teple vedľa zabezpečiť tiež tepelné čerpadlá. Význam takejto akumulácie rastie s počtom tepelných čerpadiel. Strategicky by sa už v nových domoch mala predpokladať inštalácia tepelných čerpadiel a nie spaľovacích kotlov.

Nástup chytrých systémov a tepelné čerpadlá

Cesta k vytvoreniu bezpečnej, efektívnej budovy je, aj keď nie na začiatku, stále v štádiu rýchleho vývoja. Predpokladá sa, že jej nástup zvýrazní výhody tepelných čerpadiel, ktoré sú už pripravené na spoluprácu s „inteligentnou“ elektrinou, označované SG ready. Majú štyri funkcie prevádzkových stavov, najmä na využitie lacnej elektriny.

Záver

Najvhodnejší zdroj tepla pre všetky budovy s rôznymi tepelnými odporami je tepelné čerpadlo, ktoré dokáže chladiť aj vykurovať. Zvyšovaním alebo znižovaním tepelného odporu budov sa výsledky menia. Tepelné čerpadlo vďaka vysokej energetickej efektívnosti spotrebuje menej primárnej energie, ako ostatné samostatné, či kombinované zdroje, má najmenší celkový ekvivalent dopadu oteplenia (TEWI) a jeho využitím sa budovy posúvajú do energetickej triedy A1 a tiež v určitých prípadoch A0 podľa vyhlášky 324/2016 Z.z.

Spolu s fotovoltickým systémom, respektíve „čistou“ elektrinou budú emisie nulové, spotreba primárnej energie bude nízka. Kombináciou s tepelným čerpadlom tak bude možné dosiahnuť energetickú triedu A0 vo väčšine budov. To je reálna cesta k dekarbonizácii do roku 2050.

Literatúra:

- [1] Bodó T., Tomlein P.: Citlivosť tepelných čerpadiel na normatívne parametre pri zaraďovaní budov do energetických tried. 2/2017 TZB Haustechnik
- [2] STN EN 15 603: 2008 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.
- [3] Vyhláška č. 364/2012 Z.z., 324/2016 Z.z.
- [4] Smernica európskeho parlamentu a Rady 2010/31/EÚ z 19. 5. 2010 o energetickej hospodárnosti budov (prepracované znenie) EPBD recast
- [5] Tomlein Peter: Tepelné čerpadlá v administratíve a v priemysle. SZ CHKT, 2016
- [6] Tomlein Peter: Výpočty COP, SCOP a SPF a porovnania. IDB journal, 4/2015