



1/2023

# CHLAZENÍ

Odborný časopis pro techniku chlazení a aplikace

mce  
mostra convegno  
exocomfort

Built by  
**RX** In the business of  
building businesses

EXPOCOMFORT

BEYOND  
COMFORT

12-15 . 03 . 2024

43<sup>^</sup> MOSTRA CONVEGNO EXPOCOMFORT  
fieramilano

in collaborazione con  
in cooperation with



# Revize předpisů EU

Pro chladiva HFC se připravují velké změny

## Revision der EU-Vorschriften

Im Umgang mit HFKW-Kältemitteln sind große Änderungen geplant

### Abstrakt

Pod nenápadným názvem „Revize předpisů“ zveřejnila Evropská komise návrh změny Nařízení EU č. 517/2014 už 5. dubna 2022. Samo Nařízení o F-plynech mělo destruktivní dopad, způsobilo nemalé potíže a nebylo zadarmo (a tak možná překvapení, že se najdou politici schopní destrukci ještě vystupňovat, způsobilo, že ohlasy si daly načas – poznámka redakce).

Unter dem unaufdringlichen Titel „Revision of Regulations“ veröffentlichte die Europäische Kommission bereits am 5. April 2022 die vorgeschlagene Änderung der EU-Verordnung Nr. 517/2014. Die F-Gas-Verordnung selbst hatte eine zerstörerische Wirkung, verursachte erhebliche Schwierigkeiten und war nicht kostenlos (und so hat vielleicht die Überraschung, dass es immer noch Politiker gibt, die sogar den Mut haben, die Zerstörung noch weiter zu eskalieren, dazu geführt, dass die Reaktionen mit grosser Verspätung erfolgten – Anm. d. Red.).

Nařízení o F-plynech asi nepřineslo očekávané změny (ani nemohlo, když cílilo sice na snížení o 79%, ale jenom z jednoho procenta, které představují emise všech F-plynů, používaných v uzavřených chladivových okruzích, na což asi někdo zapomněl politiky upozornit – poznámka redakce), a tak se má ještě zpřísnit, aby se naplnily cíle EU:

- Zelená dohoda a Zákon o klimatu
- Mezinárodní závazky týkající se částečně fluorovaných uhlovodíků/HFC
- Požadavek na zohlednění dosaženého pokroku a využití získaných poznatků

Návrh obsahuje řadu větších i menších změn, které, pokud budou implementovány, vyvinou velký tlak na celý obor (a mohou zcela rozorátit hospodářství – poznámka redakce).

### Zrychlení postupného útlumu

Plánované postupné snižování bude razantně zrychleno a od roku 2024 budou na trhu EU dostupné pouze drasticky zredukované kvóty F-chladiv. A do roku 2030 by se měly snížit na 5,7 procenta.

To znamená, že klasická a osvědčená

bezpečná HFC chladiva jako R134a, R410A nebo R407C prakticky zaniknou a spotřeba chladiv s nízkým GWP neustále poroste. Návrh rovněž ruší výjimky ve stávajícím Nařízení. Např. aerosoly DosieR pro farmaceutické účely byly ve verzi z roku 2014 vyňaty z Nařízení o kvótách. Ale protože podle Evropské komise od roku 2015 do 2019 vzrostly o 45 procent, chce Evropská komise výjimku zrušit s odůvodněním, že už jsou pro tyto produkty „údajně“ k dispozici dvě alternativy šetrné ke klimatu. Dokud ale nebudou schváleny a zavedeny na trh, významně zatíží kvótu vyhrazenou pro chladiva, což bude mít za následek buď nedostatek těchto „farmaceutických“ přípravků na trhu nebo ještě větší nedostatek chladiv pro chladicí a klimatizační zařízení a pro tepelná čerpadla.

### Vliv kvót na ceny

Jedním z plánovaných dopadů útlumu jsou vyšší ceny chladiv s vysokým GWP způsobené nedostatkem na trhu, což bude ještě podpořeno zpoplatněním CO<sub>2</sub>. Za každou tunu ekvivalentu CO<sub>2</sub> se uvažuje s poplatkem 3 eura. To ještě více znevýhodní chladiva s vysokým GWP. Jeden kilogram R134a by tak zdražil o 4,29 eura, zatímco např. R1234ze(E) by zdražil jen o 1,8 centu (v současné době je pro vysokoteplotní tepelná čerpadla teprve diskutována možnost využití chladiva R1234yf a R1234ze(E) a R1336mmz(Z) ze skupiny HFO a chladiva R1224yd(Z) ze skupiny HCFO a spoléhá se na postupný nárůst využívání přírodního chladiva R744 (CO<sub>2</sub>); tragédií ovšem bude, pokud se potvrdí, že chladiva HFO (hydrofluoroolefiny) a HCFO (hydrochlorofluoroolefiny) jsou daleko nebezpečnější a škodlivější než chladiva HFC – poznámka redakce).

### Nejasné podmínky zákazů

Existují také další zákazy pro uvádění některých nových zařízení, používajících určitá chladiva, do oběhu. Zákaz „samostatných/do sebe uzavřených chladicích zařízení“ (in sich geschlossene Kälteanlagen) s chladivy s hodnotou GWP vyšší jak 150 je nový s platností od 1. ledna 2025. Definice „do sebe uzavřených“ (in sich geschlossen) je však nejasná a ani

norma DIN EN 378 část 1 nepomůže k objasnění. Anglická verze návrhu mluví o „samostatném chladicím zařízení“ (self-contained refrigeration equipment), které se překládá jako „chladicí jednotka“ (Kältesatz). Ovšem chladicí jednotka (Kältesatz) je přesně definována v DIN EN 378-1. Jedná se o továrně kompletně smontovaná chladicí zařízení (fabrikmäßig komplett zusammengebaute Kälteanlagen). To by se týkalo všech ve výrobě kompletně smontovaných hotových chladicích jednotek. Chladicí zařízení montovaná na místě by tím nebyla dotčena.

Ale také odvětví klimatizace / tepelných čerpadel očekává další zakázky. Návrh hovoří o stacionárních splitových klimatizačních systémech a splitových tepelných čerpadlech od 1. 1. 2027. Zákaz je rozdělen na systémy do 12 kW a systémy nad 12 kW. To znamená jasný zákaz pro R410A v nových zařízeních od roku 2027. Bohužel definice pojmu ani zde není jasná, protože se mluví pouze o 12 kW. Míní se chladicí výkon, topný výkon nebo výkon/příkon pohonu (Antriebsleistung)?

### Doplňk ke kontrolám těsnosti

V budoucnu se budou provádět kontroly těsnosti konečně také u HFO. Základem pro testovací interval však nebude ekvivalent CO<sub>2</sub>, jako je tomu u chladiv HFC, ale velikost náplně, jako tomu bylo již dříve u HFC chladiv. Povinnost testování by měla začínat od velikosti náplně 2 kg s ročním intervalem a mít další dvě úrovně s kratšími intervaly od velikosti 10 až 100 kg a nad 100 kg. Interval povinného testování by pak byly 6 a 3 měsíce. I zde by bylo možné zkušební intervaly zdvojnásobit, pokud by byl instalován systém detekce netěsností.

Dennis Frieske, Westfalen AG

### Závěr

Stále je to jenom návrh, snad dojde k úpravám, minimálně alespoň k odstranění nejasných pojmů. Proto se společnost Westfalen AG připojila k iniciativě Coolektiv a účastnila se připomínkového řízení. Ale v současnosti prosazovaný směr je jasný. Z dlouhodobého hlediska se chladicí zařízení neobejdou bez chladiv s GWP pod 150, tzn. stávající zařízení budou muset být likvidována i před koncem jejich životnosti a budou muset být pořízována chladicí zařízení nová. Ve většině případů platí pro chladiva s GWP vyšším než 150 nějaký ze zákazů uvádění na trh. A pokud ne, tak postupné snižování (Phase Down) způsobí, že jejich použití bude z dlouhodobého hlediska neatraktivní až nemožné. A s tím vzroste i potřeba používání hořlavých chladiv. Protože pod GWP 150 neexistuje žádné relevantní nehořlavé chladivo kromě R744.

(Bi)

**Zdůrazněná témata:**  
**energie, tepelná čerpadla**  
**dálkové teplo a chlad**  
**PFAS, TFA, TEWI**  
**F-plyny a HFO**  
**LEX OZE**

## O b s a h

Veletrh MCE Westfalen:	Obálka 1
Revize předpisů EU	Obálka 2
Obsah a Sloupek: Jak byste odpověděli?	1
Dějiny zblízka	2
VDKF na ISH	6
Inzerát Kovo služba OTS	7
VDKF etc: Novela Nařízení o F-plynech	8
VDKF etc: Zákaz by se týkal i směsných chladiv	10
Nebezpečí pro pitnou vodu	12
Hoval: Jak udržet nohy v teple	14
Remko: Výrobník chlazené vody	16
Energie: Rok tepelného čerpadla	17
TU Dresden: Chlad a teplo ze země	18
tzbinfo: Soustavy CZT v Evropě	19
AGFW Projekt: Reálné laboratoře energetické transformace	20
Danfoss: Systémy dálkového vytápění a chlazení	24
Uni Aalborg, Danfoss, Engie: Na cestě	27
Danfoss: Proč sektorová integrace?	30
Schlieger: Solar Praha 2023	32
Inzerát Viega	Obálka 3
Inzerát Schiessl	Obálka 4
Z+i ČKAIT 1/2023: EU Nařízení OZE	1–2/6 vloženo
Z+i ČKAIT 1/2023: LEX OZE I	3–4/6 vloženo
ENGIE Refrigeration Hodnota TEWI	5–6/6 vloženo

## Jak byste odpověděli?

**Váš přítel si nainstaloval dnes běžně dostupné tepelné čerpadlo**

### Abstrakt

Kamarád si právě pořídil tepelné čerpadlo, protože se dozvěděl o summitu Spolkového ministra Habecka o tepelných čerpadlech. Později zaslechl o chystané Novele Nařízení o F-plynech. V této souvislosti se už lze bavit o destruktivních dopadech návrhu Novely. Koupil si tepelné čerpadlo s chladivem HFC. Poté, co pochopil důsledky navrhované Novely se ptá: „Kdo zaručí, že za několik let bude chladivo pro mé zařízení, kdyby došlo k poruše?“

Nikdo! Nikdo z účastníků summitu Spolkového ministra, který sice lobbuje za tepelná čerpadla, protože pochopil jejich potenciál, ale ještě si neuvědomil důsledky destruktivního jednání politiků z výboru ENVI.

Řešení s propanem jako monoblokovou variantou má budoucnost, reagoval Simon Huesmann, školitel/lektor chladicí techniky v Münsterské řemeslné komoře – HBZ v nastalé diskusi. Jak to ale pomůže kamarádovi, který si pořídil tepelné čerpadlo s chladivem HFC dnes, zatímco tepelná čerpadla s propanem v monoblokovém uspořádání se objeví na trhu nejdříve za pár let? (*právě takové informace ale utvoří politiky v jejich rozhodování – poznámka redakce*)

Věřím také ve vývoj v oblasti propanových tepelných čerpadel, kterým budoucnost jistě patří. Netuším však, jak může tepelné čerpadlo mého přítele dále fungovat (pokud by za pár let došlo k úniku chladiva), pokud politika omezí dostupnost HFC chladiv tak drasticky, jak je plánováno. Každopádně pro tento případ neexistuje dnes žádné přírodní/náhradní drop-in chladivo. (*Christoph Brauneis, VDKF e.V., Čech pro chladicí a klimatizační techniku v Hesensku-Durynsku/Bádensku-Württembersku*)

Na Chillventě jsme vedli diskusi o Nařízení o F-plynech s odborníky. Politici by také měli diskutovat s otevřenou myslí a bez ideologie a teprve pak se rozhodovat. Jinak zneklidníme spotřebitele a poškodí-

me nutnou expanzi tepelných čerpadel. (*Robert Reisch, CEO ve společnosti Alfons W. Gentner Verlag GmbH & Co. KG*)

Bohužel v politice má ideologie přednost před odborností. Technické argumenty nejsou povoleny. Je to škoda – takhle to ale dál nepůjde. (*Heribert Baumeister, v oboru chladicí technika činný více než 45 let*)

Vliv fluorovaných skleníkových plynů se snížil: Podle Spolkového statistického úřadu (Destatis) se potenciální skleníkový efekt fluorovaných skleníkových plynů použitých v Německu v roce 2021 ve srovnání s rokem 2020 snížil o 9%. Množství použitých fluorovaných skleníkových plynů kleslo ze 7,7 milionů t ekvivalentu CO<sub>2</sub> v roce 2020 na 7 milionů t ekvivalentu CO<sub>2</sub> v roce 2021 (*jejich potenciál tedy opravdu představuje jen 1% – viz dále – poznámka redakce*). Jak správně uvádí, nebezpečí vzniká pouze tehdy, když jsou vypuštěny do atmosféry. Proto jsou označovány jako „potenciálně relevantní pro emise“. Množství fluorovaných skleníkových plynů použité v daném roce vůbec nesouvisí s množstvím uvolněným do atmosféry. Bohužel zpráva Destatis zmatečně říká, že skleníkový efekt se projeví „ve střednědobém až dlouhodobém horizontu“. Aktuální hodnocení průmyslového softwaru VDKF-LEC však jasně ukazuje, že míra úniku chladiva je dnes pouze 1,35%. Naprostá většina zůstává v zařízeních nebo je odčerpána a nikdy se nedostane do atmosféry.

Spolková agentura pro životní prostředí (UBA) odhaduje emise všech skleníkových plynů pro Německo v roce 2021 na 762 milionů tun ekvivalentu CO<sub>2</sub>, o 4,5% více než v předchozím roce (2020: 729 milionů t ekvivalentu CO<sub>2</sub>), zatímco podíl emisního potenciálu všech F-plynů na všech emisích skleníkových plynů klesá. U chladiva R134a, které je v Německu nejběžnější, se emisní potenciál snížil o 10% (v roce 2020 použité R134a představovalo 2,9 milionu t ekvivalentu CO<sub>2</sub> a v roce 2021 už jenom 2,6 mil. t ekvivalentu CO<sub>2</sub> – 0,34% emisního potenciálu všech F-plynů).

(*Společnost německých odborných podniků oboru chlazení a klimatizace, VDKF e.V.*)

(Bi)



**MK ČR E 21701**  
**ISSN 2336-3991**

### Vydává

Ing. Jan Bílek, ČKAIT, VDI, DKV  
 tel.: 604 761 915, 233 324 494  
 e-mail: jan.bilek.news@email.cz  
 Pod Baštami 4, 160 00 Praha 6  
 IČO 62552767, DIČ CZ430329087

### Redakční rada:

Ing. Zdeněk Fencel  
 Ing. Jiří Jochman  
 Ing. Zdeněk Kaiser, CSc.  
 Ing. Miroslav Petrák, Ph.D.

Grafická úprava, sazba, zlom:  
 Luboš Vyskočil – Koršach

Tisk: Uniprint s.r.o.

Časopis je ke stažení na portálu TZB  
<http://www.tzb-info.cz/casopisy/chlazení>

Za obsah inzercí odpovídá zadavatel. Vše, co je uvedeno v tomto časopise, bylo napsáno v upřímné snaze zprostředkovat čtenářům co nejlepší a nejuplněnější informace. Z jejich praktického uplatnění ale nevyplývají pro autory ani pro vydavatelství žádné právní důsledky.

# Dějiny zblízka

Vydáno Františkem Borovým v roce 1949

## Abstrakt

„Soubor satirických kreseb, tak zní podtitul vázaného svazku o třech kapitolách, kreslených, opatřených názvy kreseb s případným slovním doprovodem ve čtyřech jazycích – v češtině, ruštině, angličtině a francouzštině. Němčina tenkrát chyběla.

**P**rvní část se nazývá ‚Moderní doba‘ a je úděsné, jak jsou ty kresby aktuální. A to jsou datovány k roku 1938.

Druhý díl se jmenuje ‚Diktátorské boty‘. Jako kdyby kresby tvořil člověk, který sleduje kroky a postoje Vladimíra Putina. Jenže vojenské holínky v tomto Čapkově

souboru nosil tehdejší diktátor (Hitler) a paralelu k vládci Kremlu, světe div se, vytváří po tolika letech neúprosná vnitřní logika. Ukazuje se, jak válka se ve své podstatě vlastně nijak nezměnila.

Třetí třetina svazku ‚Ve stínu fašismu‘ je velice konkrétní a shrnuje vývoj Hitlerovy doby jak ji Josef Čapek (1887–1945) sledoval od roku 1933 do Mnichova 1938. I tady jde o záběry, které dnes sledujeme jakoby přes kopírák v úděsné repríze, akorát že diktátor nemá knír a neprodukuje se v holínkách, nepotřebuje svými projevy fanatizovat davy a klidně si plete pojmy, agresi na Ukrajině zdůvodňuje obranou vlasti a míru a vyhlazování sousedního národa nutností převýchovy; o tom kdo je a kdo není fašista snad není sporu.

Vpád na Ukrajinu nebyl jen pokusem násilím překreslit mezinárodně uznané hranice státu. Vládce v Kremlu prohlásil své tažení za ‚denacifikaci‘ a ‚demilitarizaci‘ Ukrajiny a nazval je ‚speciální vojenskou operací‘, jejímž cílem je část obyvatelstva převychovat



Josef Čapek



VE ŠPANĚLSKU VOLNĚ PODLE GOYI  
Nahá Maja

In Spanien frei nach Goya: Nackte Maja // In Spanien freely according to Goya: Naked Maya // В Іспанії за Гойєю: Оголена Майя // В Іспанії по Гойє: Обнажена Майя // Maja desnuda



„Kristovy rány! Pozor, Vlastičko, da trávníku se nesmíš!“

„Pass auf, Schatz, du darfst nicht auf den Rasen!“  
// „Watch out, sweetheart, you're not allowed on the lawn!“ // Стережись, серденько, тобі на галявину заборонено! // «Осторожно, милая, тебе нельзя на лужайку!»



Kresba Josef Čapek

**BĚŽENCI**  
„Spaste duši, dělají tam pořádek a mír.“

Flüchtlinge: „Rettet eure Seele, sie sorgen dort für Ordnung und Frieden“ // Refugees: „Save your soul, they are making order and peace there“ // Біженці: «Рятуйте свою душу, там наводять порядок і спокій» // Беженцы: «Сохрани свою душу, там наводят порядок и мир» // 7. XI. 1937



Kresba Josef Čapek

„Podivuhodný chlapík ten náš generál – už vede tu bleskovou válku na sedmnáctý rok...“

„Wunderbarer Kerl, unser General – er führt schon das siebzehnte Jahr einen Blitzkrieg ...“ // „Wonderful fellow our general – he’s already been waging a blitzkrieg for the seventeenth year...“ // «Чудовий хлопець наш генерал — він уже сімнадцятий рік веде блицкриг...» // „Молодец наш генерал – уже семнадцатый год ведет блицкриг...“

a ostatní zlikvidovat. A ruské soudy mohou uložit až patnáctiletý trest každému, kdo by použil slovo válka (poznámka redakce).

Otakar Mrkvička, čtyři roky po tom, co Josef Čapek zemřel v Hitlerově koncentráku, v úvodu této knihy napsal: „Josef Čapek si zvolil zbraň nejučinnější, které frázi-  
sta, demagog, hlupák, darebák a fašistický zločinec neumí čelit, i když může toho kdo ji používá klidně zavřít nebo zabít.“

Zlo je vždy bez ducha, bez vtipu a nezna humor. Už Karel Havlíček Borovský pochopil, jak je smích mocný. A Josef Čapek dovedl rozpoznat souvislosti jevů politických i sociálních. Rázovitý rukopis jeho jednoduchých karikatur pro Lidové noviny se postupně měnil v satiru. Viděl Občanskou válku ve Španělsku, zbrojení Třetí říše, tažení Mussoliniho ... – volal svými kresbami, že kulturnímu světu zvoní hrana, že mu začíná běžet o život.

Jistě si nepřejeme, aby se z Kremlu vydali do světa novodobí Hitlerčici v holínkách. Těch škod, které diktátorovy holínky napáchaly po světě generace bratří Čapků, se určitě nechceme dožít. Stačí se ale na chvíli zadívat do kreseb Josefa Čapka, který své dílo nepřežil. Agresora slovem ani vtipem nezastavíš. Nemá totiž rád humor, nemá pocit studu a domnívá se, že se nepotřebuje nikomu zodpovídat. Na rozdíl od Josefa Čapka kniha, jejíž název byl tak předvídatelný, až je nám z toho úzko, je stále tady a varuje!

Ivan Hanousek a Otakar Mrkvička, medi-  
žurnál, zpravodaj Syndikátu novinářů ČR  
4/2022, str. 15,  
redakčně upraveno

Slyšíte z několika stran řinkot ostruh diktátorských bot, jejichž vznik a funkci nám popsal Josef Čapek? Některé národy se poděsily světla rozumu, který ukládá přespřílišné povinnosti každému občanu zvláště. I staví důkladný pár diktátorských holinek na vysoký piedestal, aby měl lid k čemu bezvolně vzhlížet a podle čeho se řídit, aniž by sám musel myslet. Ať už byly seslány z nebes, nebo se zrodily z chaosu v hlavách, našlapují si diktátorské boty, jak je užřel Josef Čapek ve své vizi, po lebkách milionů, uctívajících to, čeho nelze pochopit, a ztrativších víru v zdravý rozum. Ovšem. Lidstvu je třeba řádu, a příklad diktátorských bot, ovívaných vladařským purpurem, seřadil miliony civilních bot, jimi zhyponotizovaných, k velkolepé defilérce. Byla to správná intuice, jež vedla ruku dobře vidoucího kreslíře, aby pustil tyto poslušné davové boty na procházku jen tak bez hlav a bez mozků, neboť těchto není nikterak zapotřebí k národní pyše, kterou burcuje pár bříkajících bot vůdcovských. Jednotnost hromadné vůle by patrně ztratila na své průraznosti, kdyby se nad dunivým maršem bot vznášela polekaná srdce a mozky s pochybovačným úsměvem. Stačí, že z lůna vladařských bot vycházející poselství (v předválečné němčině Maul halten und weiter dienen) bylo povýšeno na kategorický imperativ propagandou, žurnalistikou, jurisprudencí a univerzitami. Touze po životě dynamickém, jež trýzní tolik národů, bylo učiněno zadost, a diktátorské boty, ta vznešená kostnice přebytečných občanských lebek, ten roh hojnosti, jež oživil chod těžkého průmyslu a těžařstva, jsou milovány oněmi národy, jež omrzela kultura, dokazatelně prý zeslabující charakter. Jen z nedostatku autarkického nadšení a čisté krve v žilách

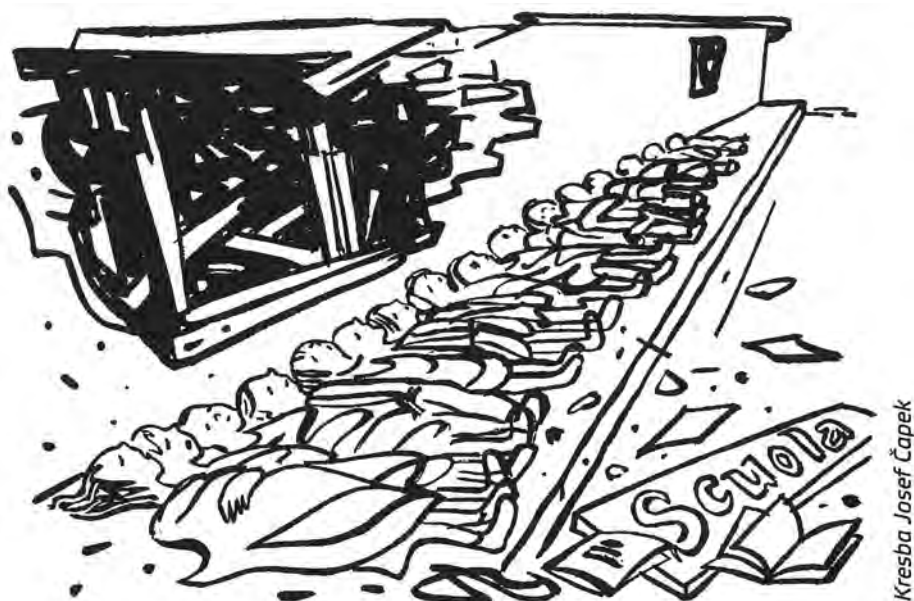
byl prý povolán rozum, aby vládl nad národy, jejichž ne dost národní náklonnost k mírné práci podvazovala a stravovala heroické pudy. Naštěstí omyl je napraven, a panorama Josefa Čapka svědčí účinně o jeho podivuhodných výsledcích. Vyčtete z dokumentárních šifer Čapkových kreseb, že se dostavila dynamika a vzruch. Svět přestal být nudný. Dokonale řízená Šílenost dupe po autostrádách. Zdá se snad, že ilustrátor doby trpěl mürou, když zachycoval gesta diktátorských bot. Ale kdepak! Není to múra jeho, nýbrž múra, ležící nad námi všemi, a my, probírajíce se jednotlivými jejími frázemi, pospěšme až tam, kde se na obrázku po všech kolektivních scénách totalitního ducha zjevuje švícko, odnášející diktátorské boty za kulisy. Slyšíte, jak si tento ševcovský mládenec hvízdá? Jako on, i národy jednou poznají, že diktátorské boty jsou jen a jen z hovézí kůže. (Josef Hora, 1891–1945)

Van vůní letí po rákosí.  
Den koupe se v krystalech rosy.  
Hrdliččin hlas zve k lásce zas.  
Nepřijde básník mezi nás.  
(Josef Hora, *Touj hlas*, 1930)

Se světem věcí každý spjat,  
s životem spokojen je málem.  
Jen kdyby nehrozil mu hlad  
s krutostí lidskou, s lásky žalem,  
a bylo možno milovat  
ve zpěvném proudu neustálém!  
(Josef Hora, *Requiem XVI*, 1940)

Na soudobé karikatuře Otakara Mrkvičky, publikované v roce 1937 u příležitosti 50. narozenin Josefa Čapka, je oslavenec obdařen dvěma tvářemi a dvěma páry rukou, ve kterých drží na straně jedné paletu a štětec a horlivě maluje, na straně druhé pero a papír a soustředěně píše. Kresba vystihuje píli a nasazení, s jakými Josef Čapek tvořil. (Redakce MKP, *Městská knihovna v Praze*)

1. září 1939, v den vypuknutí 2. světové války byl Josef Čapek v Želivě u Humpolce, kde v ústraní pobýval se svými přáteli, zatčen gestapem a uvězněn. 9. září byl převezzen do koncentračního tábora Dachau a 26. září do Buchenwaldu, kde od roku 1941 pracoval v malířské a písmomalířské dílně. 26. června 1942 byl přemístěn do koncentračního tábora v Sachsenhausenu, kde také pracoval v malířské dílně a tajně kreslil a překládal anglickou, španělskou a norskou poezii. V prosinci napsal svou první rozsáhlou báseň „Za bratrem Karlem“.



První třída obecné školy

Erste Klasse der Grundschule // First grade of elementary school // Перший клас початкової школи // Первый класс начальной школы



Soz slepců německé říše se usnesl, že přidá ke svým stanovám paragraf, který stanoví, že z členství v organizaci jsou vyloučeni všichni slepci neárijského původu. Němečtí slepci: Není slepec jako slepec, vůdče nejmilejší. Němec slepec mezi ošemi slepci nejslepcovatější. 14. VII. 1933 Kresba Josef Čapek

Psaní a kreslení muselo být pochopitelně utajováno a za prozrazení hrozila smrt. 25. února 1945 byl Josef Čapek převezzen do tábora v Bergen-Belsenu, kde umírá na skvrnitý tyfus někdy mezi 13. a 15. dubnem 1945. Přesné datum smrti ani skutečné místo posledního odpočinku neznáme. Jeho symbolický hrob (Hrob v dáli) se nachází na Vyšehradském hřbitově v Praze.

Vzhledem k tomu, že se tělesné ostatky Josefa Čapka nikdy nenašly (oficiální

verzi o Čapkově úmrtí při tyfové epidemii odporovalo svědectví českého tlumočnicka britské armády v Bergen-Belsenu, který prý viděl Josefa Čapka ještě tři dny po skončení války), probíhalo řízení o prohlášení za mrtvého, na jehož konci soud v roce 1948 rozhodl, že za „den, který Josef Čapek nepřežil“, se považuje 30. duben 1947, a tak bylo stanoveno úřední datum úmrtí, které je také důležité v otázce nakládání s autorovými právy na jeho díla.



Josef Čapek při práci, Sachsenhausen 21. 4. 1943 (před osmdesáti roky)

### Jde o naši duši!

Slovo "NATO" se dnes vyskytuje ve sdělovacích prostředcích velmi často, ale téměř nikdy s připojeným vysvětlením, co ve skutečnosti představuje. To nahrává záměru vytvořit dojem, že se jedná o nějaký vojenský superstát disponující ohromnou armádou, která je připravena napadnout a okupovat jiné země na rozkaz nějakých generálů. Na vytváření tohoto obrazu pracovala sovětská a později ruská propaganda na plné obrátky od počátku vzniku NATO. Jenom proto mohla líčit možný vstup Ukrajiny do NATO jako hrozbu, že uvedený superstát se rozroste a získá výhodná nástupiště k útoku.

Nemusíme prolévat krev jako Ukrajinci, ale stejně nás neomlouvá, pokud by nám

bylo jedno, kde je pravda. NATO není žádný superstát, jak se lze snadno přesvědčit. NATO je označení pro 30 států, které si navzájem slíbily pomoc, pokud budou napadeny. Žádnou pomoc si ale neslíbily, pokud by samy někoho napadly. Neexistuje žádný rozumný důvod, proč by se Ruská federace, která disponuje 6000 jadernými zbraněmi, měla obávat, že 30 členských států NATO slíbí, že bude Ukrajinu bránit, pokud bude napadena. Rozumné vysvětlení může být pouze jedno – Ruská federace se chystala zaútočit na Ukrajinu a její členství v NATO by plánované agresí zabránilo.

Skutečný důvod ruské agrese osvětlují různá prohlášení, která se různě objevují a cynicky zdůvodňují destrukci a vyraž-



Na posledním obrázku třetí kapitoly Souboru satirických kreseb nazvané „Ve stínu fašismu“ se zjevuje šviccko odnášející diktátorské boty za kulisy. Slyšíte, jak si tento ševcovský mládenec hořdádá? Jako on, i národy jednou poznají, že diktátorské boty jsou jen a jen z hovězí kůže. (Josef Hora) Kresba Josef Čapek

Putinův plán je totožný s Heydrichovým: část Ukrajinců 'převychovat', část vyhubit. Ruský prezident není menším válečným zločincem než Heydrich (+1942). (v rozhovoru pro Deník N psycholog, sociolog a katolický kněz Tomáš Halík – 3. 5. 2022 Renata Kalenská)

dování jako nevyhnutelnou nutnost pro dosažení umanutých cílů, jako že název „Ukrajina“ si nemůže ponechat žádný plně denacifikovaný státní útvar na území osvobozeném od nacistického režimu nebo že pokud se někdo cítí jako Ukrajinec, pak je nacistou. Cílem agrese je, aby Ukrajinci jako národ přestali existovat! Pokud i státní tisková agentura zveřejní něco takového do celého světa, pak by to měl být budíček nejen pro nás Evropany. Naštěstí snad už nejsme v roce 1938 a nebude se opakovat ‚Mnichov‘!

(úryvek z textu uveřejněného v CHLAZENÍ 2/2022 v příloze, autor Ing. Pavel Bratinka 29. 4. 2022)

(Bi)

# VDKF na ISH

Odborné fórum chladicí techniky a prohlídky veletrhu

## Der VDKF auf der ISH

Fachforum Kältetechnik und Messerundgänge

### Abstrakt/Zusammenfassung

Informativní přednáškový odborný program a komentované prohlídky veletrhu jsou těžištěm aktivit profesního Svazu VDKF e.V. (Svaz německých specializovaných odborných podniků chlazení a klimatizace z.s.) na ISH 2023, předním světovým veletrhu vody, tepla, vzduchu a chladu (energie) ve dnech 13. až 17. března 2023 ve Frankfurtu n.M.

Ein informatives Vortragsfachprogramm sowie geführte Messerundgänge stehen im Mittelpunkt der VDKF-Aktivitäten des VDKF (Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe e.V.) auf der ISH 2023, der Weltleitmesse für Wasser, Wärme, Luft und Kälte (Energie) vom 13. bis 17. März 2023 in Frankfurt a. M.

Veletrh charakterizují tematické okruhy: „Hotspot Energy“ v hale 12 pod patronací BDH (Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie), VdZ (Wirtschaftsvereinigung Gebäude und Energie e.V.), ZVSHK (Zentralverband Sanitär, Heizung, Klima) a ZVEI (Verband der Elektro- und Digitalindustrie Fachverband Batterien)

„Hotspot Indoor-Air“ v hale 8 pod patronací FGK (Fachverband Gebäude-Klima e. V.), EVIA (European Ventilation Industry Association), REHVA (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations), VDKF (Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe) a VDMA ALT (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau Fachverband Allgemeine Lufttechnik)

„Hotspot Holzwärme“ v hale 11 pod patronací BDH a ZVSHK

„Hotspot Building Technology“ v hale 10.3 pod patronací VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau Fachverband Automation + Management für Haus + Gebäude) a BTGA (Bundesindustrieverband Technische Gebäudeausrüstung)

„Hotspot Water“ v hale 3.1 pod patronací ZVSHK a SHK-Handwerk

Informace k programovým bodům najdete na [www.ish.messefrankfurt.com/events](http://www.ish.messefrankfurt.com/events)

V rámci „Hotspot Indoor-Air“ bude v hale 8 profesní Svaz VDKF e.V. spolu s Building Climate Association (FGK, Odborný svaz vnitřního prostředí budov) a General Ventilation Technology Association (ALT, Odborný svaz všeobecné vzduchotechniky) poskytovat informace o důležitých tématech v oblasti chlazení, klimatizace a ventilační techniky. Za obsah tematických bloků „Bezpečný provoz chladicích a klimatizačních zařízení“ (úterý 14. 3. od 10:00 do 12:00 hod.) a „Chladiva“ (středa 15. 3. od 10:00 do 13:30 hod.) odpovídá Svaz VDKF e.V., který je i organizuje.

Na programu jsou přednášky na tato témata:

- Detekce netěsností a bezpečnostní zařízení (Leckageerkennungs- und Sicherheitseinrichtungen)
- Vzdálená údržba a monitorování systému (Fernwartung und Anlagenüberwachung)
- Kybernetická bezpečnost (Cybersicherheit)
- Hodnocení rizik chladicích a klimatizačních systémů (Risikobeurteilung von Kälte- und Klimaanlagen)
- Zpráva o současném stavu Nařízení o F-plynech a o Nařízení REACH (Status quo F-Gase-Verordnung und REACH-Verordnung)
- Dokumentační povinnosti pro provozovatele (Dokumentationspflichten für Betreiber)
- Přeprava a skladování chladiv (Transport und Lagerung von Kältemitteln)
- Zacházení s hořlavými chladivy (Umgang mit brennbaren Kältemitteln)
- Nelegální obchod s chladivy (Illegaler Kältemittelhandel)

- Chladiva pro tepelná čerpadla (Kältemittel für Wärmepumpen)
- Panelová diskuse o situaci chladiv v Německu (Podiumsdiskussion zur Kältemittel-Situation in Deutschland)

Kromě přednášek nabízí Svaz VDKF e.V. všem zájemcům o chladicí a klimatizační techniku dvě komentované prohlídky veletrhu. Během cca dvou hodin účastníci získají stručné a ucelené informace o nových produktech osmi významných vystavovatelů podle výběru Svazu VDKF e.V. Prohlídky se konají 14.3. od 14:00 do 16:00 a dne 16.3. od 10:30 do 12:30 hodin. Účast na prohlídkách je bezplatná; všichni registrovaní účastníci navíc obdrží zdarma vstupenku na veletrh. Registraci lze provést přes následující odkaz:

<https://www.vdkf.de/produkt/vdkf-messe-rundgang-ish-14-03-2022/>

<https://www.vdkf.de/produkt/vdkf-messe-rundgang-ish-16-03-2023/>

Po všechny dny veletrhu bude tým Svazu VDKF e.V. k dispozici v hale 8.0, stánek A33 pro diskuse o všech aspektech chladicí a klimatizační techniky. Palčivé problémy v oblasti F-plynů a Nařízení REACH, podpora rychlého vývoje, výroby a instalací tepelných čerpadel, překonávání nedostatku kvalifikovaných pracovníků a vidina digitalizace jistě nabízejí spoustu důvodů k diskusím.

### Kontakt

VDKF e.V.

Kaiser-Friedrich-Straße 7

D-53113 Bonn

[info@vdkf.de](mailto:info@vdkf.de)

[www.vdkf.de](http://www.vdkf.de)

Christoph Brauneis

Beauftragter für Politik und Medien

[christoph.brauneis@vdkf.de](mailto:christoph.brauneis@vdkf.de)

24. 1. 2023

(Bi)



**HITACHI**

**KLIMATIZACE SPLIT A MULTISPLIT**



**somfy**  
chytrá  
domácnost

**TEPELNÁ ČERPADLA**

**VŠE  
SKLADEM**



**PŘIPRAVUJEME VÝSTAVNÍ PROSTORY VE VRAŇANECH,  
ÚSTÍ NAD LABEM, PRAZE A BRNĚ  
HLEDÁME PRODEJNÍ ORGANIZACE PRO ZASTOUPENÍ  
ZNAČKY HITACHI PO ČR**

**KOVOSLUŽBA OTS, a. s., OTS Chladicí zařízení**

Praha 10, U trati 36, tel.: 274 776 673, 604 325 948, e-mail: [chlazeni-praha@kovoslužbaots.cz](mailto:chlazeni-praha@kovoslužbaots.cz)  
Vraňany 108, tel.: 315 601 591, 605 888 844, e-mail: [chlazeni-vranany@kovoslužbaots.cz](mailto:chlazeni-vranany@kovoslužbaots.cz)  
České Budějovice, Vrbenská 6, tel.: 387 410 014, 739 631 044, e-mail: [chlazeni-cb@kovoslužbaots.cz](mailto:chlazeni-cb@kovoslužbaots.cz)  
Brno, Faměrovo náměstí 11, tel.: 548 211 624, 725 996 318, e-mail: [chlazeni-brno@kovoslužbaots.cz](mailto:chlazeni-brno@kovoslužbaots.cz)

[www.kovoslužbaots.cz](http://www.kovoslužbaots.cz)

# Novela Nařízení o F-plynech

Vyjádření VDKF/BIV/ZVKKW/BFS KKT k návrhu ENVI

## Novellierung der F-Gase-Verordnung

Stellungnahme VDKF/BIV/ZVKKW/BFS KKT zum ENVI-Entwurf

### Abstrakt/Zusammenfassung

VDKF (Svaz německých specializovaných firem chlazení a klimatizace e.V.), BIV (Spolkové cechovní sdružení německých výrobců chladicích zařízení e.V.), ZVKKW (Ústřední svaz chlazení klimatizace a tepelných čerpadel e.V.) a Spolková vysoká škola chladicích a klimatizačních technik se obrátily společným prohlášením na členy výboru ENVI v Evropském parlamentu. Organizace požadují zamítnutí několika bodů v návrhu ENVI k návrhu Novelty Nařízení o F-plynech, o kterém se má hlasovat 1. března 2023. Novelu Nařízení o F-plynech má v Evropském parlamentu na starosti právě výbor ENVI (Výbor pro otázky životního prostředí, veřejného zdraví a bezpečnosti potravin) (od samého počátku měl výbor ENVI řešit pouze F-plyny používané ve sprejích apod., které se volně vypouštějí do ovzduší, zatímco F-plyny používané jako chladiva v uzavřených technicky těsných okruzích měl řešit hospodářský výbor EP – trž s F-plyny je natolik pod dohledem, že rozdělení by nepředstavovalo žádný problém – poznámka redakce).

VDKF (Verband Deutscher Kälte-Klima-Fachbetriebe e.V.), BIV (Bundesinnungsverband des Deutschen Kälteanlagenbauerhandwerks e.V.), ZVKKW (Zentralverband Kälte Klima Wärmepumpen e.V.) und die Bundesfachschule Kälte-Klima-Technik haben sich in einer gemeinsamen Stellungnahme an die Mitglieder des ENVI-Ausschusses im EU-Parlament gewandt. Die Organisationen fordern darin eine Ablehnung mehrerer Punkte im ENVI-Entwurf zur Novellierung der F-Gase-Verordnung, der am 1. März 2023 zur Abstimmung ansteht. Der ENVI-Ausschuss (Ausschuss für Umweltfragen, öffentliche Gesundheit und Lebensmittelsicherheit) ist im EU-Parlament federführend zuständig für die Novellierung der F-Gase-Verordnung (Von Anfang an sollte sich der ENVI-Ausschuss nur mit F-Gasen

befassen, die in Sprays etc. verwendet werden, die frei in die Luft freigesetzt werden, während F-Gase, die als Kältemittel in geschlossenen technisch dichten Kreisläufen verwendet werden, behandelt werden sollten vom EP-Wirtschaftsausschuss – der Markt für F-Gase ist so unter Kontrolle/Überwachung, dass eine solche Aufteilung kein Problem darstellen würde – Anm. d. Red)

V prohlášení se organizace plně přihlášily k národním a evropským cílům dosažení neutrality CO<sub>2</sub>. Chápou cíle Nařízení o F-plynech a podporují postupné snižování fluorovaných chladiv a přednostní používání přírodních chladiv všude tam, kde je to technicky možné a dává to z energetického hlediska smysl. Extrémně je však znepokojuje formulace návrhu ENVI k Novele Nařízení o F-plynech, kterou nemohou realizovat ani provozovatelé milionů stávajících chladicích a klimatizačních systémů, ani řemeslníci a odborné firmy zabývající se instalací (installierende Handwerk).

### Pokud by byl návrh ENVI ve stávající podobě prosazen

- bylo by ohroženo provozování nesčetných systémů chlazení, klimatizace a tepelných čerpadel v systémově důležitých odvětvích hospodářství
- bylo by mnoho provozovatelů chladicích a klimatizačních systémů zbytečně zatíženo neplánovaně vysokými investicemi v obtížné ekonomické době (provozovaná zařízení, technicky těsná a často daleko před ukončením jejich životnosti, by bylo nutné zlikvidovat a pořídit nová)
- bylo by ohroženo provádění národních a evropských cílů klimatické politiky
- hospodářský prostor Evropy a především Německa s jeho četnými výrobci v oboru chlazení, klimatizace a tepelných čerpadel by byl masivně ohrožen

Organizace z oboru chlazení proto požadují odmítnutí některých pozměňovacích návrhů výboru ENVI k návrhu Novelty Nařízení o F-plynech Komise EU z důvodů:

- vlivu dalšího drastického snížení kvót chladiv a zákazu používání F-plynů na servis a údržbu chladicích zařízení (die Auswirkungen einer weiteren drastischen Reduzierung der Kältemittelquoten und von Verwendungsverboten von F-Gasen für Service und Wartung an Kälteanlagen)
- ohrožení rychlého náběhu tepelných čerpadel v Evropě (die Gefährdung des Wärmepumpenhochlaufs in Europa)
- v současné době stále nedostatečné úrovně znalostí a dovedností v manipulaci s hořlavými a toxickými chladivy mezi provozovateli a odbornými firmami (den derzeit noch in zu geringem Maße vorhandenen Kenntnisstand für den Umgang mit brennbaren und toxischen Kältemitteln bei Betreibern und Fachbetrieben)
- finanční zátěže provozovatelů zmařením dlouhodobých investic donucením k výměně fungujících systémů (finanzielle Belastungen für Betreiber durch den Austausch funktionierender Anlagen)
- ohrožení spolehlivého provozu stávajících systémů (Verunsicherung des sicheren Betriebs von Bestandsanlagen)

### Proto vás žádáme, abyste odmítli následující požadavky

Info: Výraz Kompromissänderungsantrag je překládán jako Kompromisní pozměňovací návrh

#### 1. Kompromisní pozměňovací návrh 10, 11, 14

Odůvodnění: Nedostatečné kvóty a základy používání fluorovaných chladiv pro servis a údržbu chladicích a klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel porušují právo na opravu stávajících zařízení. Plně

funkční systémy ještě před koncem životnosti by musely být likvidovány, což odporuje jakékoli představě o hospodárnosti. To by vedlo k vysokým, nepřiměřeným a zbytečným vícenákladům, zejména pro malé a střední podniky, a v důsledku toho také pro spotřebitele. Mnohé z těchto systémů jsou pro firmy i pro naši ekonomiku systémově důležité a jejich provoz je naprosto nezbytný. Výměna milionů systémů za systémy na přírodní chladiva není za žádných okolností v tak krátké době proveditelná. Nehledě na to, že přírodní chladiva v mnoha aplikacích vůbec nelze použít.

## 2. Kompromisní pozměňovací návrh 10, 14

Odůvodnění: Návrh ohrozí zrychlení uvádění na trh nových energeticky účinných zařízení založených na využívání obnovitelných energií – zejména v oblasti tepelných čerpadel. Příliš rychlé omezování množství chladiv na trhu EU (Phase-down) způsobí, že nebude k dispozici dostatek chladiva pro 60 milionů nových instalací tepelných čerpadel plánovaných v rámci REPowerEU do roku 2030. I když to některé průmyslové podniky prezentují jinak, neplatí to paušálně pro většinu výrobců a ani pro všechny segmenty aplikací, protože z principu neexistují univerzální chladiva. Zdaleka to neplatí pro celkový trh tepelných čerpadel, který vyžaduje podstatně více času a pro některé aplikace možná nebude nikdy existovat použitelné přírodní chladivo. Podíl systémů tepelných čerpadel s přírodními chladivy bude do roku 2030 maximálně 50%. Pro zbytek bude stále zapotřebí fluorované chladivo. Např. tepelná čerpadla na propan nebude možno nikdy aplikovat v mnoha případech kvůli limitům velikosti náplní, výkonu a individuálním podmínkám instalace.

Oceňujeme, že ENVI rozpoznalo riziko pro REPowerEU a otevírá možnost, že v případě potřeby by mohly být pro tepelná čerpadla uvolněny další kvóty chladiva. To však podle našeho názoru nelze řešit tím, že Evropská komise převezme odpovědnost a každoročně bude posuzovat zda bude nebo nebude potřeba a až podle uvážení zvýší kvóty. Průmysl, včetně dodavatelských řetězců komponent, musí plánovat několik let dopředu (*nemohou vědomě jít do rizika případného krachu, pokud někdo usoudí, že letos se kvóty nezvýší, navíc i výrobci chladivo musí mít jistotu, že své chladivo budou smět uplatnit na trhu – jejich investice rozhodně nejsou zanedbatelné – poznámka redakce*). Navíc časové

omezení možnosti posuzovat potřebu dodatečných kvót jen do roku 2027 je mimo realitu – i po roce 2027, jak bylo uvedeno, bude nutné používat tepelná čerpadla s chladivy typu F-plynů!

## 3. Kompromisní pozměňovací návrhy 10, 11, 13, 14

Odůvodnění: Zákaz výrobků jen proto, že obsahují fluor, není ani technologicky otevřeným/svobodným (technologieoffen) řešením a ani není proveditelný. Průmysl i řemeslo potřebují množství různých fluorovaných a nefluorovaných látek a řešení, aby mohly vyhovět požadavkům nejrůznějších aplikací s jejich zcela rozdílnými požadavky jak v rámci EU, tak na exportních trzích. Imperativ hodnoty GWP by měl být v rovnováze s aspekty, jako je bezpečnost, energetická účinnost, použitelnost a cenová dostupnost pro koncové uživatele a i s dalšími environmentálními aspekty hodnocenými v Nařízení REACH. Současné zákazy nejsou vyvážené (ausgewogen).

## 4. Kompromisní pozměňovací návrh 11

Odůvodnění: Používání nových řešení s přírodními chladivy, která jsou hořlavá, toxická, s vysokými tlaky, vyžaduje, aby jak provozovatelé, tak společnosti specializované na chlazení a klimatizaci měli odpovídající know-how a s tím spojené absolvování potřebného počtu vzdělávacích akcí spojených se získáním důležitých dovedností, aby bylo možno zařízení bezpečně a efektivně instalovat, udržovat a provozovat. Nedávný průzkum mezi členskými podniky, který provedly VDKF a LIK ukázal, že navzdory intenzivnímu dalšímu vzdělávání v posledních letech má pouze třetina odborných podniků potřebné know-how pro instalaci systémů s hořlavými chladivy. A jen asi 10% provozovatelů je připraveno na provozování chladicích a klimatizačních zařízení s hořlavými chladivy. S ohledem na s tím spojená bezpečnostní rizika je nezbytné, aby byly všechny zúčastněné strany řádně proškoleny. Kapacity na technických školách jsou v tomto směru omezené a lze je navýšit jen v omezené míře. Používání hořlavých chladiv s sebou nese mnohem větší nebezpečí než předchozí používané technologie a za tato nebezpečí musí někdo nést odpovědnost. Je naléhavě nutné zpracovat a vydat jednotné předpisy, které zajistí že instalovaná zařízení s přírodními chladivy lze bezpečně provozovat. Navzdory našemu mnohaletému úsilí nejvíce zákonodárci žádné známky zvýšeného úsilí

a podpory (*problém se ještě zdaleka nedostal do hledáčku veřejných sdělovacích prostředků – poznámka redakce*).

## 5. Kompromisní pozměňovací návrh 13, 14

Odůvodnění: Nedostatek kvót v kombinaci se zákazem vývozu výrobků povede k výrobě chladicích a klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel mimo EU.

Naléhavě vás žádáme, abyste zvážili stanovisko výboru ITRE pokud jde o zakazy a postupné snižování množství – F-plynů uváděných na trh a respektovali pragmatický a ambiciózní plán pro uhlíkovou neutralitu do roku 2050.

## VDKF a LIK uvítaly hlasování výboru ITRE

Výbor ITRE na svém zasedání dne 25. ledna 2023 navrhl umírněnější plán s ohledem na postupné snižování a zakazy používání, než je formulováno v návrhu Komise EU z dubna 2022.

Revizní návrh zpravodajky jménem Sara Skyttedal, který byl přijat výborem ITRE, říká: „Návrh Komise EU o navrhovaném ukončení používání HFC by byl de facto zákazem používání HFC v nových zařízeních už od roku 2027, což by podkopalo klimatické a energetické ambice EU pro rok 2030 a cíl REPowerEU urychlit uplatnění tepelných čerpadel.“ Cílem návrhu ITRE je odložit návrhy Komise na omezení HFC v dělených systémech (in Split-Systemen) do roku 2030 a podobnou tříletou pauzu zavést i v navrhovaném novém harmonogramu pro postupný útlum F-plynů (Phase-down). Podle současného návrhu Komise EU mají být dělené systémy o chladicím výkonu 12 kW a méně od roku 2027 omezeny na chladiva s GWP < 150. Systémy s chladicím výkonem vyšším než 12 kW by byly od stejného data omezeny na chladivo s GWP < 750. Cílem návrhu ITRE je toto pravidlo zjednodušit a zakázat použití F-plynů s GWP > 750 ve všech dělených systémech až od 1. ledna 2030. ITRE také požaduje realističtější časový plán pro průmysl, aby mohl přejít na technologická řešení s přírodními chladivy, a navrhuje tříletou přestávku mezi roky 2030 a 2033.

Hlasování ITRE neznamená, že návrh Komise EU bude skutečně zmírněn. Hlasování však udává směr a tón dalším krokům jednání jak v Evropském parlamentu, tak s členskými státy v nadcházejícím trialogu.

Christoph Brauneis, VDKF e.V.

(Bi)

# Zákaz se by se týkal i směsných chladičů

Chemické látky PFAS jsou nebezpečné a dále již nerozložitelné

## Das Verbot würde auch die Kältemittelmischungen betreffen

Chemische Substanzen PFAS sind gefährlich und nicht mehr abbaubar

### Abstrakt/Zusammenfassung

Chemické látky PFAS (Per- Poly-fluorinated alkyl substances) jsou všude. Existují tisíce per- a polyfluoralkylových sloučenin. Jsou vyrobeny člověkem a v životním prostředí se již dále nerozkládají. EU chce postupně vyřadit nejméně 10 000 „věčných chemikálií“. Látky odpuzující tuky a vodu se nepoužívají pouze pro mnoho předmětů každodenní potřeby, ale také v chladičích. Zákaz by se týkal téměř všech syntetických chladičů s nízkým GWP. Jedině R32 snad neškodí.

Die chemischen Substanzen PFAS sind überall. Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) gibt es Tausende. Sie sind menschengemacht und in der Umwelt nicht mehr abbaubar. Mindestens 10.000 „ewige Chemikalien“ will die EU aus dem Verkehr ziehen. Die fett- und wasserabweisenden Stoffe werden nicht nur für viele Alltagsgegenstände verwendet, aber auch in Kältemitteln. Ein Verbot beträfe so gut wie alle syntetischen Kältemittelverbindungen mit niedrigem GWP. Nur R32 schadet wohl nicht.

Začátkem února 2023 Evropská agentura pro chemické látky ECHA navrhla zákaz výroby, používání a uvádění na trh (včetně dovozu) pro nejméně 10 000 per- a polyfluoralkylových látek (PFAS). Návrh připravily příslušné úřady z Německa, Nizozemska, Dánska, Norska a Švédska jako součást Nařízení EU o chemických látkách REACH. Cílem zákazu je drasticky snížit uvolňování a následnou koncentraci PFAS v životním prostředí, protože většinou jsou tyto látky perzistentní – odolné vůči rozkladu nebo představují prekurzor (předchůdce) perzistentní sloučeniny. Vysoká odolnost sloučenin

je dána přítomností velmi pevné chemické vazby mezi fluorem a uhlíkem. Tato vazba vysloužila PFAS anglické pojmenování Forever Chemicals (nesmrtelné chemikálie). Hromadí se v lidském těle a v životním prostředí. Jsou to „chemické látky navždy“, neboť jsou v našem životním prostředí a tělech extrémně perzistentní. Mohou vést ke zdravotním problémům, například poškození jater, onemocnění štítné žlázy, obezité, neplodnosti, zvýšené hladině cholesterolu, porušení imunitního systému a rakovině.

Návrh však musí být ještě vyhodnocen a 22. března začne půlroční veřejná konzultace. Rozhodnutí pro nebo proti zákazu by se nemělo očekávat dříve než v roce 2025.

Znečištění PFAS je v Evropě rozšířené, ale rizika jsou stále nedostatečně pochopena. Lidé a životní prostředí jsou vystaveni řadě extrémně perzistentních chemikálií známých jako PFAS, z nichž mnohé jsou známé jako toxické. Brífink Evropské agentury pro životní prostředí (Europäische Umweltagentur, EUA) představuje seznam těchto chemikálií, které se nadále hromadí v organismech a v životním prostředí a poskytuje přehled známých a potenciálních rizik per- a polyfluorovaných alkylových látek (PFAS) pro lidské zdraví a životní prostředí v Evropě. Tyto extrémně odolné a člověkem vyrobené chemikálie se používají v různých spotřebních výrobcích a průmyslových aplikacích díky svým jedinečným vlastnostem, jako je zvýšení odpudivosti oleje a vody, snížení povrchového napětí nebo odolnost vůči vysokým teplotám a chemikáliím. Přestože v Evropě chybí systematické mapování a monitorování potenciálně znečištěných lokalit, národní monitorovací činnosti odhalily PFAS v životním prostředí po celé

Evropě a výroba a používání PFAS také už vedly ke kontaminaci zásob pitné vody.

Lidský biomonitoring také odhalil řadu PFAS v krvi evropských občanů. Briefing EUA varuje, že kvůli velkému počtu látek PFAS je individuální posouzení a řízení rizik pro tyto látky obtížným a časově náročným úkolem, což může vést k rozsáhlému a nevratnému znečištění. Náklady společnosti na poškození zdraví a nápravná opatření v Evropě se odhadují na desítky miliard eur ročně. Lidé jsou vystaveni PFAS především prostřednictvím pitné vody, potravin a potravinových obalů, prachu, krémů a kosmetiky, textilií potažených PFAS nebo jiných spotřebních výrobků. Přijetí preventivních opatření k omezení nepodstatného použití a podpora používání chemikálií, které jsou „bezpečné a recyklovatelné“, by mohlo pomoci omezit budoucí znečištění, uvádí se v informačních poznámkách.

### Jaký by byl dopad zákazu?

Per- a polyfluorované alkyly se používají v desítkách tisíc produktů včetně mobilních telefonů, větrných turbín, kosmetiky, maziv, outdoorového oblečení, koberců, solárních panelů, lékařských zařízení, jako přísady do hasicích pěn a hydraulických kapalin, při produkci pokovených předmětů, polovodičů, elektronického a fotografického vybavení. Jakmile se uvolní, zůstávají v životním prostředí desítky let. Zákaz PFAS by měl výrazně snížit úniky do životního prostředí a učinit produkty a procesy bezpečnějšími pro život a pro zdraví lidí, živých organismů i přírody.

V mnoha průmyslových odvětvích to však způsobí obrovský problém. The Cooling Post podrobně popsal, jak by zákaz

ovlivnil průmysl chlazení: Zákaz pouhých pěti jednosložkových chladiv podle nových návrhů regulace PFAS by vedl k zakazu prakticky všech současných alternativních směsí chladiv s nižším GWP.

Skutečnost, že na seznam látek, které by měly být zakázány, byla zařazena jednosložková chladiva R125, R134a, R143a i nově preferovaná chladiva HFO R1234yf a R1234ze(E) znamená, že zákaz by se týkal prakticky i všech nových perspektivních směsí chladiv HFC/HFO s nižším GWP, jejichž jsou součástí.

Zatímco R134a se již dávno nepoužívá jako jednodruhové chladivo v nových domácích a komerčních chladničkách a mrazničkách v celé Evropě a jeho použití v chladicích zařízeních se pod tlakem Nařízení o F-plynech snižuje, stále zůstává klíčovou složkou v mnoha směsích s nižším GWP.

HFO chladivo R1234yf (z *moci úřední prosazené do všech autoklimatizací, které jsou bohužel charakteristické velkými úniky do ovzduší – poznámka redakce*) a chladivo R1234ze(E) spolu s chladivem R1233zd(E) (které je také zařazeno do seznamu) jsou v současné době nabízena jako perspektivní nejen jako samostatná chladiva v chladicích zařízeních řadou předních výrobců, ale jsou součástí i mnoha směsných chladiv.

### Chladiva zařazená do seznamu

Typu HFC: R125, R134a, R143a

Typu HFO: HFO1234yf, HFO1234ze(E),

HFO1336mzz(E), HFO1336mzz(Z),

HCFO1224yd, HCFO1233zd(E)

### R32 není v seznamu

Chladivo R32, které se dříve vůbec nesmělo jako samostatné chladivo používat kvůli své hořlavosti (A2L) a které se dnes už běžně používá, ale především pouze v menších klimatizačních systémech, nespadá pod definici PFAS.

Naopak chladivo R23, které se používá v aplikacích s hlubokými teplotami, a které je vyňato ze všech navrhovaných omezení, i když je vzhledem ke svému velmi vysokému GWP 18 400 již dlouho v hledáčku Nařízení o F-plynech, se bude používat i nadále. Sice už byla vyvinuta řada alternativních směsí s nižším GWP, ale ironicky všechny obsahují složky, které by byly podle navrhovaných omezení PFAS zakázány. Návrhy na omezení chladiv ovšem tradičně povolují pro nízkoteplotní aplikace řadu výjimek.

Chladivo R152a také nespadá pod definici PFAS a mělo by potenciál pro specifické aplikace, ale kvůli své hořlavosti (A2)

bylo dříve jako jednosložkové chladivo zásadně odmítáno, se ze setrvačnosti stále používá pouze ve směsích.

Svaz VDKF e.V. už informoval své Zemské asociace a členy a očekává s napětím živou veřejnou debatu a následně již inzerovanou konzultaci, která ale začíná už 22. března (*přesto, že problém látek PFAS byl znám již delší dobu, byla přesto prosazována chladiva typu HFO a spoléhalo se asi na to, že je nebude možné zakázat, protože bez chladiv chladit nelze – to se pak ale nemusela likvidovat bezpečná chladiva typu HFC, která jsou mnohonásobně méně škodlivá – dle definice PFAS – a také daleko levnější, a tak by bylo stačilo pouze zajistit aby zbytečně neunikala do atmosféry – poznámka redakce*).

### Výjimky

Pokud budou návrhy přijaty, vstoupí v platnost v roce 2025, což umožní 18měsíční přechodné období, příliš krátké pro hledání alternativ. Pro konkrétní aplikace je však navržena řada výjimek. Patří mezi ně doporučené výjimky pro chladiva v jednotkách HVACR v budovách, kde národní bezpečnostní normy a stavební předpisy zakazují použití alternativ.

Navrhuje se také 18měsíční přechodné období s 12letou výjimkou pro servis a doplňování stávajících zařízení HVACR, pokud nebudou dostupné náhradní alternativy.

Navrhují se také výjimky pro nízkoteplotní chladicí aplikace a chladiva v laboratorních testovacích a měřicích zařízeních a v chlazených odstředivkách (gekühlten Zentrifugen).

Zákaz chladiv PFAS při hlubokém zmrazování pod  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$  stanoví přechodné období 18 měsíců a pětiletou výjimku.

Laboratorní testovací zařízení a odstředivky by obdržely 12letou výjimku, protože v současnosti nejsou k dispozici žádné alternativy.

### V návrhu zakazu není chladivo Koura

Směsným chladivem, které by se vyhnulo jakémukoli zakazu PFAS, je nové nehořlavé chladivo LFR3 koncernu Koura, které je vhodné pro řadu chladicích aplikací, včetně mobilních klimatizací, systémů tepelných čerpadel i pro tepelná čerpadla na ohřev teplé vody, pro chladicí řetězce a pro dopravní a komerční chlazení. Je zeotropní, teplotní skluz ve výparníku 4 až 6 K. (viz *CHLAZENÍ 2/2021 str. 26 až 30 „Lepší než R744“*). Při jeho vývoji byla zvláštní pozornost věnována efektivnímu použití

klimatizačních zařízení a tepelných čerpadel v komplexním tepelném hospodářství interiérů elektromobilů a jejich baterií – vhodná chladiva mohou přispět ke zvýšení dojezdu a přitom zajistit optimální provozní teplotu pro baterie i komfortní prostředí v kabině pro cestující.

Chladivo LFR3, které čeká na označení ASHRAE, je směsí chladiv  $\text{CO}_2$ , R32 (A2L) a R1132a (1,1-difluorethylen, A2), z nichž žádné nespadá do definice PFAS. Uvádí se také, že je až o 20% energeticky účinnější než samotné  $\text{CO}_2$  při o 15-20% nižším provozním tlaku. Jeho hodnota GWP 143 (AR4) je pod limitní hodnotou GWP 150, která je nyní v Evropě uváděna jako mezní platná pro přípustné použití chladiva pro určité aplikace.

Zdroje:

VDKF e.V.

Cooling post 12. února 2023

<https://www.coolingpost.com/world-news/pfas-ban-affects-most-refrigerant-blends/>

NZZ Wissenschaft & Technologie 25. února 2023

Koura

Připravovaný proces ovšem jenom prohlubuje krizi a ještě zhoršuje dění kolem Novelty Nařízení o F-plynech. Pokud by zákaz PFAS přišel, byl by to umíráček pro téměř všechna používaná chladiva, snad kromě R32 a samozřejmě kromě přírodních chladiv.

PS:

V Praze byly PFAS zjištěny ve všech vzorcích vody a ryb. Nejvyšší koncentrace byly naměřeny ze vzorků vody odebraných v Kopaninském potoce, který vytéká z areálu Letiště Václava Havla. Zdrojem znečištění je pravděpodobně používání hasicích pěn s obsahem PFAS. Z vody se tyto látky přenášejí do ryb. Nadlimitní hodnotu 17,4  $\mu\text{g}/\text{kg}$  mokré hmotnosti Arnika naměřila v okounu evropském odloveném na soutoku Vltavy a Rokytky. Znečištění nejspíše pochází z průmyslové zóny Vysočan. Perfluorované látky především v textilu, obalových materiálech na potravinu, kosmetice a všude tam, kde není jejich použití nezbytné a existují pro ně bezpečnější alternativy, by měly jednou provždy zmizet. Prvním krokem by bylo zavedení kontroly úniků PFAS z průmyslových zdrojů a jejich ohlašování do Integrovaného registru znečišťování Ministerstva životního prostředí, což na základě výzvy Arniky přislíbil už ministr životního prostředí Richard Brabec (ANO). *Studie Arniky: znečištění toxickými látkami v pražských vodách, 1. 12. 2020*

(Bi)

# Nebezpečí pro pitnou vodu

Pro hodnocení chladiva existuje nejen GWP

## Abstrakt

Od začátku roku 2017 jsou podle Nařízení z moci úřední klimatizační systémy všech nových modelů automobilů v Německu a Evropě (cca 15 milionů ročně) vybavovány kontroverzním chladivem R1234yf (Tetrafluorpropen). Přitom Spolkový úřad pro životní prostředí (UBA) varoval už 26. 6. 2018 před možnými negativními důsledky pro výrobu pitné vody poté, co se tato chemikálie a její rozkladné produkty začaly nacházet na stále větším počtu měřicích míst v ovzduší a ve vodních nádržích a vyzval automobilový průmysl, aby co nejdříve přešel na jiná chladiva. Na jaká, když chladivo R134a, které v porovnání s R1234yf mělo prakticky „holubiččí vlastnosti“, bylo zakázáno. Ze dne na den nelze vyvinout chladicí zařízení s úplně jinou koncepcí.

V rozhovoru pro deník Frankfurter Rundschau bylo tehdy doslova prohlášeno: „Se znepokojením sledujeme zvýšené používání chladiva R1234yf v klimatizačních systémech automobilů a také ve stacionárních chladicích systémech.“ Zní to jako výsměch, když si uvědomíme, že to bylo výrobcům doslova nařízeno a dokonce ještě ani nebyla stažena žaloba (rok 2021) na automobilku Daimler, která odložila používání R1234yf kvůli odůvodněným obavám, které ale byly tehdy vyvráceny jako bezdůvodné. O zastavení řízení nepožádal nějaký odpovědný úřad, ale ekologický expert Wolfgang Lohbeck, který shodou okolností svou iniciativou už počátkem 90. let přispěl k vývoji první ekologické chladničky „východoněmeckého“ výrobce Foron s chladivem isobutan (R600a), které se od té doby, přes počáteční odpor všech velkých výrobců, stalo standardem pro téměř všechny výrobce chladniček na světě a prodalo se už více než 900 milionů kusů. Lohbeck tehdy vyzval komisařku EU pro průmysl Elzbietu Bienkowskou, aby podpořila vývoj „systémů využívajících přírodní chladiva, jako je CO<sub>2</sub>, propan nebo izobutan“.

Ti, kdo věří tomu, že jsou ve všech oblastech aplikací k dispozici alternativy s přírodními chladivy, jako je oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), uhlovodíky a čpavek nebo voda,

se tragicky mýlí a často je v omyl uvádějí i sami experti z oboru svými neuváženými prohlášeními.

Produkty rozpadu chladiv typu HFO se dostávají do životního prostředí a jsou klasifikovány jako nebezpečné pro vodu, obtížně se odbourávají a jsou toxické pro řasy. „TFA nelze z pitné vody odstranit běžnými procesy úpravy, takže je třeba se za každou cenu vyhnout jeho dalšímu přísunu,“ uvedl tehdy ústy paní Krautzberger úřad UBA.

Podle měření Spolkových zemí je celkové zatížení TFA ve vodě ze všech zdrojů – včetně zemědělství a průmyslu – v některých případech již na úrovni hodnoty doporučené UBA (tzv. „zdravotně orientační hodnota“). Jedná se o tři mikrogramy látky na litr. Odborníci na životní prostředí se obávají, že postupný přechod celého vozového parku na nové chladivo způsobí masivní nárůst hodnot. Analýzou vzorků z 8 měřicích stanic německé meteorologické služby za dva roky bylo zjištěno, že průměrné koncentrace TFA ve srážkách dosáhly už 4,87 mikrogramů na litr (UBA 25. 5. 2021, tisková zpráva 22/2021 „Umstieg auf natürliche Kältemittel schnell nötig“).

Již v roce 2012 zjistily švýcarské Federální laboratoře pro testování a výzkum materiálů (Empa) přítomnost R1234yf v ovzduší v nadmořské výšce 3580 m (Jungfrauoch). V roce 2015 informovala agentura Empa o výsledcích kontinuálního měření tří látek v ovzduší: R1234yf, R1234ze(E) a 1233zd(E), které se používají především jako náhrada za chladiva, která jsou postupně zakazována uvádět na trh EU Nařízením o F-plynech. Aktuální vyhodnocení měření agentury Empa do konce roku 2018 ukázala, že tyto látky jsou v atmosféře detekovány už v daleko vyšších koncentracích.

Používání chladiv typu HFO s nízkým potenciálem globálního oteplování je třeba považovat za problematické vzhledem k perzistenci TFA případně trifluoroacetátu v životním prostředí (UBA Texte 36/2021: Persistente Abbauprodukte halogenerter Kälte- und Treibmittel in der Umwelt: ...)

Markus Ferber, předseda skupiny CSU v Evropském parlamentu, řekl: Je pro mě

nepochopitelné, že bezpečnost R1234yf nebyla před jeho schválením zřejmě dostatečně prověřena. Je nepřijatelné, aby se v zájmu ochrany klimatu používaly vysoce nebezpečné látky... (Hans W. Mayer dne 12. 2. 2012 WELT AM SONNTAG)

Pro hodnocení chladiva existuje nejen GWP. Ještě stále bývá v některých zprávách chladivo R1234ze (*podrobněji viz ještě dále v textu*) propagováno a doporučováno jako nejlepší volba na světě. Faktem však je, že produkty jeho rozpadu nakonec skončí v podzemních vodách. O této problematice již existuje mnoho ověřených zpráv a zjištění. Odpovědné úřady včetně Nařízení o F-plynech jsou ale slepé a i nadále operují pouze s GWP. A přitom přechod na chladiva s nízkým GWP (ať už přírodní nebo syntetická) sám o sobě opravdu nemůže zásadním způsobem snížit zátěž životního prostředí! Pro celkové posouzení vlivu chladicích zařízení a tepelných čerpadel s ohledem na jejich přímý (úniky chladiva ze zařízení a ztráty při recyklaci chladiva) a nepřímý (množství skleníkových plynů uvolněné při výrobě energie potřebné pro pohon zařízení) skleníkový efekt je zapotřebí posuzovat podle více faktorů.

Molekuly HFO jsou méně stabilní než HFC a rychle se rozkládají v atmosféře – během několika dnů (proto jejich nízké přímé GWP) oproti HFC. Bohužel při rozkladu vzniká kyselina trifluoroctová (TFA(A), trifluoroacetic acid), která rovněž zůstává v atmosféře jenom několik dní (Holland et al., 2021). Kyselina trifluoroctová pak ve vodě a v půdě (in water and on the ground) tvoří trifluoroacetáty/trifluoroctany (TFA), soli kyseliny trifluoroctové. Vzhledem k vysoké polaritě a nízké rozložitelnosti je obtížné TFA z pitné vody odstranit (ICPR 2019). Chladiva HFC sice také při rozkladu v atmosféře produkují kyselinu trifluoroctovou, ale mnohem pomaleji, a tedy méně lokálně a v mnohem menší míře (Luecken et al., 2010). HFO-1234yf způsobuje přibližně pětkrát více TFA než HFC-134a (Luecken et al., 2010). Přirozené degradační procesy bohužel nestačí kompenzovat nárůst TFA způsobený emisemi HFO (Holland et al., 2021), které jsou právě z autoklimatizací značné

(nesrovnatelné s emisemi z ostatních relationalně těsných chladicích zařízení – poznámka redakce). Podle simulací Hollanda et al. (2021) proto vede úplné nahrazení chladiva HFC-134a chladivem HFO-1234yf (k němuž už dávno došlo právě u autoklimatizací) celosvětově k 33krát větší koncentraci TFA v dolních cca 8 km atmosféry (troposféře). Vzhledem k rychlému rozpadu HFO-1234yf v atmosféře se však nárůst TFA značně liší podle regionů a je výrazně vyšší zejména v hustě osídlených oblastech, kde je v provozu mnoho autoklimatizací. Ve střední Evropě se předpokládá až 250násobné zvýšení (Holland et al., 2021). Jedná se – pokud je známo – o první studii, která uvádí tak vysoké zvýšení regionálních koncentrací TFA. Pokud se její výsledky potvrdí, bude to s největší pravděpodobností znamenat konec používání HFO.

Největší část TFA vzniklého v ovzduší rozpadem HFO je z atmosféry vyplavena deštěm, mlhou nebo sněhem a hromadí se ve vodních nádržích a nakonec skončí v podzemních vodách. TFA je ve vodě velmi stabilní a pro některé vodní organismy i smrtící a nedá se odstranit pomocí čistících procesů používaných při dnešní úpravě pitné vody (ICPR 2019). Behringer et al. (2021) předpokládají, že případná regulace HFO vstoupí v platnost příliš pozdě, pokud se bude čekat na to až se projeví negativní důsledky zvýšeného množství TFA.

Kromě problému HFO-TFA, o kterém se diskutuje již několik let se ale objevil další závažný problém týkající se HFO: HFO-1234ze může vytvářet HFC-23 jako jeden ze sekundárních produktů rozkladu v atmosféře (Campbell et al., 2021). HFC-23 je velmi silný skleníkový plyn s hodnotou GWP 14 800 (GWP100 = 12 000). Ironií osudu je, že chladiva, která jsou dnes bedlivě sledovaná s ohledem na těsnost chladicích zařízení zakazujeme a nutíme nahrazovat látkou, která se nakonec rozkládá na daleko silnější skleníkový plyn, a přitom těsnost HFO v chladicích zařízeních se vůbec nekontroluje!

(časopis CHLAZENÍ 4/2021 str. 26–30)

## Jaký je rozdíl mezi HFC a HFO?

Ukázkou jakým způsobem jsou dnes často nekompetentně uváděny znalosti respektive důvody k zákazu/likvidaci relativně bezpečných a neškodných chladiv typu HFC a zavádění hořlavých a pro všechno živé do budoucna smrtelně nebezpečných chladiv typu HFO (chladiva vždycky pracují v uzavřených chladivových okruzích

na rozdíl od sprejů – poznámka redakce) je propagace firmy Holcim Building Envelope, která, aby si uhájila svoji přední pozici na trhu stavebních technologií a zdůraznila udržitelnost svých produktů uvádí, že používá HFO místo HFC jako pohonnou látku (pěnidlo) v uretanovém pěnovém lepidle: „Naše kvalitní složení, které znáte a kterému důvěřujete, se nezměnilo, pouze pohonná látka!“ (pohonná látka se ale vypouští do atmosféry, na rozdíl od chladiva, která pracují v uzavřených chladivových okruzích – poznámka redakce).

HFO je zkratka pro hydrofluoroolefiny. Chemikálie jsou také vyrobeny z vodíku, fluoru a uhlíku. Na rozdíl od HFC však mají HFO nulový ODP (potenciál poškozování ozónové vrstvy) (HFC mají také nulový potenciál ODP – poznámka redakce) a nízký GWP, což z nich činí ekologičtější variantu než HFC, protože HFO nezachycují teplo v naší atmosféře a nepřispívají ke globálnímu oteplování (pro použití ve sprejích to sice platí, ale pro odpovědného a rozumnou používajícího by to tím nemělo končit a mělo by ho zajímat, co se s touto látkou v atmosféře děje dál – poznámka redakce), jinými slovy, HFC zachycují teplo v naší atmosféře a přispívají ke globálnímu oteplování. Mají vysoký potenciál globálního oteplování (GWP) a v konečném důsledku jsou škodlivé pro životní prostředí (to samozřejmě platí pro použití ve sprejích, ale chladiva HFC pracují v uzavřených chladivových okruzích a proto také, pokud neuniknou, nezachycují teplo v naší atmosféře a nepřispívají ke globálnímu oteplování – poznámka redakce).

„Ačkoli HFC v současnosti představují přibližně 1% (vyjádřeno v hodnotách ekvivalentu CO<sub>2</sub>) všech skleníkových plynů,“ vysvětluje koalice Climate and Clean Air, „jejich dopad na globální oteplování může být stokrát až tisíckrát větší než dopad oxidu uhličitého na jednotku hmotnosti.“ (od samého počátku likvidace HFC chladivo zakoupené matoucí údaj – potenciální 1% ovlivní na globální oteplování je kvantifikován v porovnatelných jednotkách vztažených na ekvivalent CO<sub>2</sub>, jinak by to ani nešlo vyčíslit, takže zmínka o případném až tisícinásobném ovlivnění tady není namísto a pro neznalé je matoucí – pro přesnost hodnota cca 1% se vztahuje na potenciální ovlivnění F-plynů použitých jako chladiva v uzavřených chladivových okruzích, kdyby náhodou unikla do atmosféry; potenciální ovlivnění všech F-plynů má hodnotu cca 2%, přičemž to druhé procento

tvorí F-plyny skutečně při jejich aplikaci vypouštěné do atmosféry, a to pak není ovlivnění potenciální, ale opravdu skutečný – poznámka redakce).

Ministerstvo ekologie státu Washington dodává, že „pokud se jejich používání nezačastí, emise HFC se do roku 2050 zvýší na 7–19% celosvětových emisí skleníkových plynů“ (tato obava je oprávněná, ale vztahuje se na F-plyny vypouštěné při aplikaci do atmosféry, protože jejich podíl opravdu neustále stoupá, zatímco u chladiva je dokázáno, viz údaj na jiném místě tohoto vydání časopisu, že jejich skutečné emise neustále pomalu klesají, tak jak se neustále zdokonaluje těsnost chladicích zařízení a jak důsledně se provádí kontroly atd. – poznámka redakce).

HFC ve střešních materiálech opravdu přispívají k tomuto problému – jejich funkce je obdobná jako aplikace v jakémkoli spreji. Globální spotřeba HFC v sektoru stavebních pěn představovala v roce 2010 ~38 milionů metrických tun oxidu uhličitého, podle U.S. Environmental Protection Agency.

Postupné vyřazování látek HFC (pokud jsou používány ve sprejích – poznámka redakce) by opravdu mohlo znamenat přínos pro životní prostředí. Mohlo by to také podnitit zlepšení energetické účinnosti klimatizací, chladniček a dalších zařízení, která jsou závislá na těchto chemikáliích, poznamenává Clean Air Coalition – (obor chlazení neustále upozorňuje, že je nutno řešit, kromě těsnosti chladicích zařízení, jejich energetickou účinnost, která má ovlivnit na nepřímé emise skleníkových plynů, které jsou mnohonásobně větší než emise přímé, představované netěsností chladivového okruhu; navíc HFC chladiva se v EU už dávno v chladničkách nepoužívají – poznámka redakce).

Přechod z HFC na HFO nadouvadla je zásadním krokem ke snížení vlivu stavebního průmyslu na klima (chvályhodná inovace, kdyby ovšem vypouštění HFO do atmosféry nepředstavovalo do budoucna násobně větší nebezpečí pro všechno živé – poznámka redakce).

<https://www.holcimelevate.com/us-es/roof-topics/hfc-vs-hfo>

HOLCIM ELEVATE

Nashville, TN 37214

Climate and Clean Air Coalition

Washington State Department of Ecology  
U.S. Environmental Protection Agency

(Bi)

# Jak udržet nohy v teple

Najednou je vytápění a větrání všudypřítomným tématem

Fiktivní rozhovor s výkonným ředitelem společnosti Hoval Švýcarsko, panem Luigi Di Cola, o klimatu v místnosti, autonomii vytápění, tepelných čerpadlech, praktických alternativách a otázce, jak může internet věci udržet Vaše nohy v teple.

Jak si máme představit domov šéfa dodavatele topenářské a klimatizační techniky, jak jej vytápíte?

**Luigi Di Cola:** Náš dům má tepelné čerpadlo vzduch/voda, boiler s tepelným čerpadlem a podlahové vytápění. Nohy v teple jsou podle mě elementární, pokud jde o osobní pohodu! Před devíti měsíci jsem také instaloval fotovoltaický systém, ale stále k němu nemám baterii. Pokud bude následně dodána, naše rodina bude na dobré cestě stát se soběstačnou v oblasti vytápění.

Vytápění, chlazení, větrání: To vše se stále více stává středem zájmu veřejnosti. Jak tento vývoj vnímáte jako soukromník a jako šéf firmy?

**Luigi Di Cola:** Jak je známo, někteří lidé během koronavirové pandemie trávili spoustu času mezi svými čtyřmi stěnami. V souladu s tím se u některých lidí zvýšily nároky na komfort, a to i s ohledem na vnitřní klima. Najednou bylo vytápění a větrání všudypřítomným tématem. Když já mám dnes u sebe hosty, tak se vždy mluví o technických možnostech, jak lze dnes byt nebo dům zásobovat energií.

A v profesním životě?

**Luigi Di Cola:** Pandemie a její dopad na globální dodávky vedly k problémům s dodávkami i ve společnosti Hoval. Ty v určitých oblastech stále existují. Zejména pokud jde o mikročipy, ale už vidíme světlo na konci tunelu. Zároveň v důsledku agrese na Ukrajině ceny plynu a ropy explodovaly. A s nimi i poptávka po alternativních topných systémech. Dnes bychom mohli prodat třikrát tolik tepelných čerpadel než před rokem.

Dodací lhůty pro tepelná čerpadla jsou aktuálně šest až devět měsíců. UVážíte-li, že před událostmi na Ukrajině bylo každý rok instalováno více než 20 000 tepelných čerpadel po celém Švýcarsku a nyní jenom my dodáváme 40 000 zařízení, pak si uvědomíte úplný dosah.

Renovaci lze možná odložit, ale u novostaveb stavebníci nečekají. Generální dodavatelé nyní jako první zadávají instalatéroví topení, aby mohl včas objednat tepelné čerpadlo.

Kromě tragických okolností, které k tomu vedly, je to pro společnost, jako je ta vaše, velká příležitost.

**Luigi Di Cola:** Samozřejmě, jde vlastně o luxusní problém, ale je to také nepříjemné, především pro montážníky a majitele, a tedy i pro nás. Hoval je poskytovatelem kompletních služeb, takže také vyrábíme sami, také jsme závislí na dodavatelích a musíme vždy zajistit, aby zákazníci obdrželi produkty a řešení, která chtějí, v přiměřené době.

Jak to řešíte?

**Luigi Di Cola:** Okamžitým navýšením výrobní kapacity v centrále ve Vaduzu a investicí 60 milionů EUR do výstavby dalšího výrobního zařízení pro tepelná čerpadla, jehož provoz na Slovensku má být zahájen v roce 2024. Zájemcům také ukazujeme, že existují dobré alternativy k tepelným čerpadlům, které jsou také účinné a šetrné k životnímu prostředí. Například připojení k dálkovému vytápění. A systémy na biomasu, jako jsou systémy vytápění peletami nebo dřevní štěpkou. Někdy je nutná kombinace různých systémů. Protože Hoval všechny vyrábí sám, lze jednotlivé produkty snadno kombinovat jako systémové řešení.

Peletové topné systémy měly špatnou pověst kvůli produkci velkého množství jemného prachu, ale to dnes neplatí, můžete vytápět čistě a CO<sub>2</sub> neutrálně a údržba je také omezena na minimum. A protože se často využívají místní odřezky dřeva, pomáhá to přímo snížit dovoz surovin a energie. Peletové topné systémy ale mají svou fanouškovskou komunitu, naprostá většina majitelů nemovitostí si jednoznačně přeje mít tepelné čerpadlo. Tepelná čerpadla jsou považována za klíčovou technologii na cestě ke změně energetického systému. Je v tom udržitelnost. Systémy tepelných čerpadel využívají dostupné a bezplatné okolní teplo ve vzduchu, ve vodě nebo v zemi a zpracovávají ho na teplou vodu a topnou energii. Jsou ekologické, energeticky úsporné a vyžadují minimální údržbu

a nedochází ke spalování. Počáteční investice jsou sice vyšší než u fosilního vytápění, ale náklady na energie v následujících letech jsou relativně nízké, takže systém je amortizován v krátké době. Tepelná čerpadla jsou dnes v novostavbách prakticky standardem.

A staré budovy? Ve Švýcarsku je asi 1,7 milionu budov, které jsou provozovány s ústředním vytápěním. V šesti z deseti případů se to stále děje s fosilními palivy. Potřeba renovace je tedy obrovská, v neposlední řadě s ohledem na dodávky energie a politické cíle v rámci Energetické strategie 2050. Pokud je nutná rekonstrukce, běžně se doporučuje nejprve opravit plášť a teprve potom řešit dodávku tepla. Pokud postupujete opačně, vystavujete se riziku, že nainstalované tepelné čerpadlo, které je dimenzováno na podmínky v nerekonstruované budově, bude posléze předimenzováno.

Tepelná čerpadla jsou ale hlasitá.

**Luigi Di Cola:** Naše monoblokové tepelné čerpadlo Hoval Belaria například má v nočním provozu hladinu akustického tlaku pouhých 29 decibelů ve vzdálenosti pěti metrů. Pro srovnání: když zaseptáte, generujete 40 decibelů.

Celou svou kariéru se pohybujete ve stavebnictví. Jak se za posledních 30 let změnila technologie vytápění a klimatizace?

**Luigi Di Cola:** Jako projektant topenář jsem ještě během vyučení kreslil tuší, používal rýsovací prkno a případně chyby jsem škrábal žiletkou. To byly časy! Naše odvětví obecně rozhodně není nejdynamičtější, ale situace posledních tří let způsobila, že nově využíváme digitalizaci. Moje diplomová práce pro Executive MBA na VŠT měla téma „IoT v technice budov“ – tzv. internet věcí dle mého názoru přináší stavebním technologiím a majitelům domů mnoho výhod, které je ale potřeba ještě doladit. Centrální je aspekt ovládání a vzdálené údržby. Umíme propojit tepelná čerpadla, čidla a internet tak, že majitel domu či bytu může jednoduše ovládat celé vnitřní klima pomocí aplikace v mobilu či tabletu. Digitalizace zároveň umožňuje topenářům monitorovat systém na dálku a proaktivně zasahovat v případě problémů. Snad aniž by museli



vyjždět a možná ještě dříve, než si někdo uvědomí, že s topením není něco v pořádku. Majitelé domů budou v budoucnu na svých chytrých telefonech sledovat parametry pokojového klimatu a řídit vytápění. IoT v konečném důsledku zvyšuje pohodlí, zajišťuje bezpečnost, spolehlivost a udržitelnost. Díky novým technologiím se už nemusí chodit do sklepa.

Luigi Di Cola je od loňského podzimu výkonným ředitelem Hoval Switzerland se sídlem ve Feldmeilen (ZH). Tento 50letý muž je odborníkem v oboru, který svou kariéru zahájil vyučením v projekční kanceláři se specializací na topnou, ventilační a klimatizační techniku (HVAC). Poté pracoval v business developmentu pro známou společnost v oboru topné a chladicí techniky nejprve ve Švýcarsku a poté z Dánska po celé Evropě. Poté působil jako generální ředitel různých HVAC společností, než převzal řízení prodejního servisu jako člen vedení skupiny velkého výrobce topné a klimatizační techniky. Před nástupem do Hovalu řídil RWD Schlatter AG, dodavatele speciálních dveří pro bezpečnost, požární a kouřovou ochranu, a byl také členem vedení divize dveří skupiny Arbonia. Je ženatý, má dvě děti a žije poblíž města Winterthur.

## Tiché tepelné čerpadlo vzduch/voda pro domácnost

Rodina Schibli vsadila na autonomní a energeticky účinné vytápění – s jedním z nejtišších tepelných čerpadel v současnosti Hoval UltraSource. Rodinný dům Schibli v Baldingenu (AG) byl dříve napojen



Venkovní jednotka tepelného čerpadla nenápadně zapadá do okolí

na externí topný systém. Kvůli změnám ve vlastnictví se rodina rozhodla vytápět autonomně. Rozhodla se pro tepelné čerpadlo vzduch/voda Hoval UltraSource, které vytápí dům, zajišťuje teplou vodu a v létě chladí. Firmu Hoval znala jako spolehlivého dodavatele. Po odborném poradenství se rozhodli pro ekologické tepelné čerpadlo vzduch/voda nejnovější generace.

### Systém šetrný k životnímu prostředí

V den montáže a zprovoznění se toho v rodinném domě a okolí dělo opravdu hodně. Instalační tým pracoval pečlivě a rychle. Všichni, kdo se předtím podíleli na plánování, byli také na místě: zákaznice Rilana Schibli, koordinátor Hoval Giuseppe Campanella, projektový manažer Fabian Käufeler z instalační firmy Käufeler AG. UltraSource odebírá teplo z okolního vzduchu způsobem šetrným k životnímu prostředí a přivádí ho do domu. Jedná se o dělené tepelné čerpadlo, které se skládá ze dvou jednotek, jedné umístěné

uvnitř a druhé venku. Inženýři Hoval vyvinuli inteligentní řešení pro regulování topného výkonu, noční provoz, hlukově optimalizované stanoviště včetně protihlukového krytu. Zajišťují tak tichý chod a klidný spánek. Vnitřní jednotka je instalována v garáži spolu s teplovodním kotlem. Venkovní jednotka nově navržená společností Hoval je jednou z nejtišších na trhu: výparník a ventilátor jsou záměrně větší, takže více vzduchu může proudit menší rychlostí a tedy tišeji. Pomocí aplikace HovalConnect lze systém tepelného čerpadla pohodlně ovládat z pohovky pomocí tabletu nebo chytrého telefonu. Konečkem prstu se získá přehled o účinnosti a v případě potřeby se může provést optimalizace. Při výrobě tepla jsou zohledněny i aktuální údaje o počasí: To také šetří cenou energií.

## Skupina Hoval

Značka Hoval je jednou z předních mezinárodních společností v oblasti řešení vytápění a klimatizace. Skupina se sídlem ve Vaduzu (FL) operuje jako poskytovatel komplexních služeb pro všechny dostupné zdroje energie v topné technice – od malých až po velmi velké systémy – a jako specialista na sofistikovaná řešení vnitřního klimatu. Skupina Hoval se svou širokou nabídkou produktů pokrývá kotle na pelety, tepelná čerpadla a solární systémy a nabízí také ucelenou řadu plynových a olejových kondenzačních kotlů, stejně jako řešení pro řízení větrání obytných prostor, systémy vnitřního klimatu a rekuperaci tepla.

Z podkladů firmy Hoval

(Bi)

# Plody Brexitu

31. ledna 2020 Velká Británie opustila EU

## Abstrakt

„Nikdy jsem si nemyslel, že jednoho dne budu mrznout ve svém bytě“ – krize dopadá na britskou střední třídu.

Když 31. ledna 2020 ve 23 hodin britského času Velká Británie vystoupila z Evropské unie, očekávali jásající zastánci brexitu na Parlamentním náměstí úsvit slavné budoucnosti. O tři roky později je ale země v nezáviděníhodném stavu: inflace je těsně pod 11 procenty (zatímco

inflace v ČR, částečně i v důsledku činnosti předcházející vlády hnutí ANO v koalici s ČSSD a s podporou SPD dosáhla až k 20% nyní pomalu klesá) a odbory vlnou stávek paralyzují veřejný život, zdravotnictví je na mrtvém bodě a ekonomika pokulhává. Britské firmy si stěžují na brexitovou byrokracii, zahraniční obchod stagnuje a je akutní nedostatek kvalifikovaných pracovníků. Ani tři roky po brexitu Velká Británie nemá, kromě oblasti zahraniční politiky,

jasnou strategii jak využít prostor získaný po uvolnění z EU.

Skupina 100 ekonomů v průzkumu Financial Times předpověděla, že Spojené království zažije v roce 2023 nejhorší a nejdělsí recesi ze všech velkých ekonomik. A zatímco premiér Rishi Sunak se potýká s toxickým dědictvím Borise Johnsona, nová pravicová strana Reform UK ohrožuje britské torye zprava.

Různé zdroje

(Bi)

# Výrobník chlazené vody

## Remko KWP 600 Eco s funkcí tepelného čerpadla

### Abstrakt

Modelem KWP 600 Eco nabízí Remko další vzduchem chlazené chladicí zařízení na chlazení vody (chiller) s chladicím výkonem 60 kW (dle tabulek 63,3 kW) s chladivem R452B, GWP 676, s jedním chladivovým okruhem se dvěma kompresory scroll. Díky funkci tepelného čerpadla může KWP chladit i topit. Remko Serie KWP Eco je k dispozici od typu 460 (chladicí výkon 46,4 kW) až po typ 2460 (246,1 kW) (chladicí výkon při parametrech: teplota vzduchu na vstupu na kondenzátor +35 °C, teplota ochlazovaného média na vstupu do výparníku +12 °C, teplota ochlazovaného média na výstupu +7 °C, koncentrace glykolu 0 %). Topné výkony v rozmezí 50,5 až 270,1 kW (topný výkon při parametrech: teplota vzduchu na vstupu do výparníku +7 °C, teplota ohřivaného média na vstupu do kondenzátoru +40 °C, teplota ohřivaného média na výstupu +45 °C, koncentrace glykolu 0 %).

**R**emko KWP 600 Eco lze sestavovat modulárně. Základní model lze dvěma stavebnicovými moduly rozšířit na tichou nebo velmi tichou variantu. Hladina akustického tlaku pak klesne z 54,7 dB(A) (ve vzdálenosti 10 m ve volném prostoru) na 50,9 respektive 48,3 dB(A). Hladina akustického výkonu je 86,7 dB(A). Mezi další volitelné možnosti patří měkký start pro omezení rozběhového proudu při zapnutí až o 45 % v závislosti na velikosti zařízení (Sanftanlauf zur Begrenzung des Anlaufstromes im Einschaltmoment um bis zu 45%, je nach Gerätegröße), 200 l zásobník nebo větrání rozvaděče pro odvod nahromaděného tepla v rozvaděči při vysokých okolních teplotách (Schaltschranklüftung zur Abfuhr von Stauwärme im Schaltschrank bei hohen Umgebungstemperaturen).

### Pracovní režim chlazení nebo topení

S těmito možnostmi lze KWP 600 Eco nakonfigurovat přesně pro danou aplikaci, až po hydraulický okruh. Navíc je volitelně



Stávající řadu zařízení na chlazení vody s možností reverzace chodu KWP Eco doplnil výrobce Remko zařízením KWP 600 Eco s chladicím výkonem 60 kW; foto: Remko GmbH & Co. KG, Lage © Remko

k dispozici se standardním nebo vysokotlakým čerpadlem. Přepínání mezi chlazením a topením provádí integrovaný čtyřcestný přepínací ventil.

Pro konstantní provoz (konstanter Betrieb) monitoruje hlídač průtoku (Strömungswächter) objemový průtok média. Instalace je doplněna buď třicestnými ventily včetně bypassu, hydraulickou výhybkou (rozdělovačem, hydraulische Weiche) pro vytvoření primárního a sekundárního okruhu nebo obtokem, který je závislý na objemovém průtoku (volumenstromabhängige Bypass). Remko uvádí pro KWP 600 Eco hodnotu SEER 4,9 a hodnotu jmenovitého objemového průtoku média v pracovním režimu chlazení (Nennvolumenstrom Kühlen) 10,4 m<sup>3</sup>/h (minimální 6,2 a maximální 16,6 m<sup>3</sup>/h). Nastavitelná teplota vracejícího se média v režimu chlazení (Einstellbereich Rücklauf Kühlen) v rozmezí +5 až +18 °C a nastavitelná teplota vracejícího se média v režimu

topení (Einstellbereich Rücklauf Heizen) v rozmezí +25 až +50 °C.

Všechna nastavení se realizují ovladačem, kde lze také načíst data zařízení. Pro připojení ke GLT jsou připraveny spínací kontakty bez napětí (potenzialfreie Schaltkontakte). Datový protokol Modbus je k dispozici po přidání rozhraní Modbus (Modbus-Schnittstelle). Za zmínku také stojí, že zařízení má nárok na dotace díky své konstrukci v souladu se směrnici o ekodesignu.

Všechny výrobky studené vody (Kaltwassererzeuger) z řady KWP Eco lze díky funkci tepelného čerpadla použít jako primární zdroj tepla, který funguje až do venkovní teploty -10 °C a nižší venkovní teploty, které se zpravidla vyskytují jenom několik dní v roce, jsou pokryty přídatným generátorem tepla. Tato kombinace redukuje spotřebu fosilních paliv na minimum.

Quelle: Remko

(Bí)

*Motto: Energetika je obecně považována za téma odborné, ale je jenom málo tak politických a životně důležitých témat, kromě distribuce pitné vody a čistoty vzduchu, jako je výroba a distribuce energií. A tak, přestože ústředním tématem našeho snažení je chladicí technika, nemůžeme si dovolit nesledovat změny, jejichž následky mají dopad na naše životy i na náš obor. S potěšením zaznamenáváme stoupající zájem o výrobu tepla chladicími zařízeními/tepelnými čerpadly, o využívání odpadního tepla a obnovitelných zdrojů energie, o decentralizovanou výrobu elektrické energie a její „skladování“ i optimalizaci její distribuce a spotřeby, protože chápeme důvody a vidíme výhody, které to přináší pro naši bezpečnost a pro celou společnost i pro naši branži. A pokud to někdo nechápe nebo ho to nezajímá? ČR je ještě stále jedním z největších výrobců elektrické energie v EU, a přitom elektřina nejen že tady není levnější, ale ještě zde zůstává vytěžená krajina, prach a radioaktivní odpad – a aby se mohla dál vyvážet a stát a manažeři dostali své dividendy, tak se má postavit další jaderná elektrárna za „jak to vyjde“ a s garancí úhrady veškerých vynaložených nákladů v budoucích cenách za kWh, jinak by do toho akcionáři nešli – zajímavé ovšem je, že majoritním akcionářem byl a ještě stále je stát. Současné zdražování by měl být stav přechodný, vyvolaný souhrou více faktorů. Korunu tomu ale nasadila ruská agrese na Ukrajině a závislost na ruském plynu! Trh s elektřinou v současné podobě končí. Loňský rok ukázal, že jeho dosavadní podoba nemá budoucnost. Podle provozovatelů burz a obchodníků sice tržní mechanismy fungovaly perfektně, ale elektřina v současné situaci už není klasickou tržní komoditou. Zásobování energií je něco, co má dnes už blíže k lidskému právu, protože je zcela nezbytné pro chod společnosti a ekonomiky. Ukazuje se, že v každém státě je nějaká úroveň cen elektřiny a plynu, jejíž překročení je pro konečné zákazníky nepřijatelné, takže stát by měl ceny nějak regulovat. Řešením by mohlo být, že výrobce nabídne na trh produkci za náklady plus nějaký přiměřený zisk. Ne dráž. A protože v době míru má zákazník na dodávku elektřiny právo, a když to není schopen zajistit trh, tak se o to musí postarat stát. To je ovšem v rozporu s volným trhem. Proto si musíme přiznat, že energetika v této situaci nemůže být tržní komoditou a že ji v době krize musí řídit stát. A je potřeba se jen dohodnout, do jaké míry to bude národní stát a do jaké míry Evropská unie.*

## Rok tepelného čerpadla

Šest z deseti stavebníků se v roce 2021 rozhodlo pro tento systém vytápění

### Das Jahr der Wärmepumpe

Sechs von zehn Bauherren entschieden sich im Jahr 2021 für dieses Heizsystem

#### Abstrakt/Zusammenfassung

Rok 2022 byl rokem tepelného čerpadla. Očekával se prodej kolem 200 000 přístrojů (v BRD), výrazně více než v roce 2021. Prodej plynových topidel naopak trvale klesal. V novostavbách však už bylo tepelné čerpadlo i před energetickou krizí 2022 nespornou jedničkou.

2022 war das Jahr der Wärmepumpe. In diesem Jahr war ein Absatz von rund 200.000 Geräten erwartet (in BRD), deutlich mehr als im Jahr 2021. Der Verkauf von Gasheizungen dagegen ging stetig zurück. In den Neubaugebieten war die Wärmepumpe allerdings schon vor dem Energiekrisenjahr 2022 unangefochten die Nummer eins.

Zatímco v novostavbách tepelné čerpadlo dominuje, instalace ve starších budovách je, podle dnes už překonaných, ale ze setrvačnosti stále ještě přežívajících názorů, problematická. Tepelná čerpadla mají nejvyšší energetickou účinnost v domech s podlahovým vytápěním a s dobře izolovanými fasádami, střechami a těsnými okny. To lze samozřejmě zařadit i ve starších do-

mech, ale náklady na takovou rekonstrukci mohou přerůst současné možnosti stavebníka. Dobrá zpráva přišla z Fraunhoferova institutu ISE ve Freiburgu, kde provedli terénní testy, aby prověřili, jak ve výsledku dobře nebo špatně fungují tepelná čerpadla ve starších budovách. „S tepelnými čerpadly lze často dosáhnout rozumné hodnoty výsledné účinnosti, a to i v převážně nerenovovaných starších budovách,“ říká inženýr Fraunhoferova institutu Dr. Marek Miara, který je zároveň vedoucím pracovního oddělení (AA, Arbeitsabteilung) aplikací vzduchotechniky a tepelných čerpadel v odborné společnosti DKV e.V. To, že lze tepelná čerpadla s úspěchem využívat i ve starších budovách neznamená, že by výměny netěsných oken, vchodových dveří a zateplení fasády nebo střechy neměly smysl. Není to ale nezbytným předpokladem pro to, aby instalace tepelného čerpadla dávala smysl. „Pokud je například stárnoucí plynový kotel potřeba zrušit, může si majitel domu s výhodou zpočátku pořídit pouze tepelné čerpadlo jako náhradu za původní topení a energetickou renovaci domu pak provést později,“ říká Dr. Miara. Stále ale

postrádá jednoduché a atraktivní vládní financování. Často se mě například v kruhu přátel ptají, zda má instalace tepelného čerpadla a/nebo zda má instalace FV systému smysl, a jak to vypadá s finanční podporou státu. Podrobné prostudování předpisů si může dovolit/zvládnout pouze specialista, a to po zkušenostech s mnohými po snadném rychlém zisku dychtícími firmami utlumí motivaci v zárodku. Dalším nedobrym příkladem je dlouhodobá neschopnost státu zjednodušit postupy pro občany při pořizování FV a často uměle vytvářené komplikace ze strany monopolních energetických a rozvodných závodů a cenová politika vůbec. Za skutečně atraktivní bych považoval výkupní cenu, která se odvíjí od tržních cen elektřiny, zcela nezávisle na ostatních parametrech. Ve výčtu komplikací by se dalo pokračovat donekonečna, proč by například i investice v soukromém sektoru nemohly být daňově uznatelné jako zvláštní náklady po pevně stanovenou dobu užívání?

Jaký je Váš názor?

Z různých materiálů

(Bi)

# Chlad a teplo ze země

Energetické zásobování budov a bytů/sídlíšť

## Kälte und Wärme aus der Erde

Energieversorgung in Gebäuden und Quartieren

### Abstrakt/Zusammenfassung

Výzkum energeticky optimalizovaných budov a sídlíšť se zaměřuje na efektivní a zároveň hospodárné zásobování teplem. Aby se pokročilo v propojování sektorů a aby se integrací obnovitelných energií výrazně snížila potřeba primární energie v celém systému jsou vyžadovány systémové přístupy namísto individuálních řešení.

*Im Fokus der Forschung zu energieoptimierten Gebäuden und Quartieren stehen effiziente und zugleich wirtschaftliche Versorgungsstrukturen. Systemische Ansätze statt Einzellösungen sind gefragt, um Sektorkopplung voranzutreiben und den Primärenergiebedarf im gesamten System durch die Integration erneuerbarer Energien deutlich zu senken.*

**N**a severu Německa byla vybudována síť studeného lokálního vytápění (kaltes Nahwärmenetz) s teplotou pod 20 °C. Pro vytápění tepelnými čerpadly to stačí.

„Před rokem to byla ještě kopcovitá, ladem ležící louka,“ řekl Björn Ohlsen o staveništi, na kterém (nebo přesněji pod ním) se nachází výzkumný projekt ErdEis II. Na povrchu po něm není ani stopa, ale projektant společnosti Energie PLUS Concept GmbH (krátce EPC) ví, že pod trávníkem je kolektor osazený měřicími přístroji.

### Zásobník ‚zemního‘ ledu

ErdEis II dokládá, že i ‚zmrzlá‘ půda může poskytovat teplo. Studená lokální topná síť – to zní na první pohled divně, protože výstupní teplota normálních topných sítí je běžně přes 70 °C.

Takto chladné topné sítě nepotřebují ani izolaci, protože nedochází k tepelným ztrátám, pouze k ziskům, protože půda kolem potrubí je často teplejší než topná síť. V případě potřeby lze do systému integrovat širokou škálu spotřebičů a zdrojů. Kla-

sickým zdrojem tepla je povrchová geotermální energie a skupenské teplo.

Při přechodu ze skupenství kapalného na pevné lze ze země vytěžit velké množství energie. Vědci hovoří o uvolněném latentním teple nebo o entalpii transformace. Například když voda zmrzne, uvolní se tolik tepla, kolik by bylo potřeba k ohřátí stejného množství vody z 0 °C na 80 °C a toto uvolněné teplo umí využít právě jenom tepelná čerpadla.

Zemní akumulátor ledu (Erdeisspeicher) dostal název podle skutečnosti, že při odběru tepla zem zamrzá. „V předchozím projektu ‚ErdEis I‘ jsme se zabývali technickou a ekonomickou proveditelností a aplikačními scénáři,“ vysvětluje profesor Volker Stockinger, výkonný ředitel společnosti EPC. Partneři projektu modelovali koncept akumulčního systému zemního ledu, který v zimě slouží jako zdroj tepla pro tepelná čerpadla a v létě naopak jako zdroj chladu. „Vlhká půda má vysokou objemovou kapacitu akumulace tepla a potenciál změny skupenství,“ vysvětluje Stockinger.

### Prostorově úsporná geotermální energie

V případě přípovrchové geotermální energie se v klasické instalaci kolektory umísťují do země v hloubce asi jeden a půl metru. To je levnější než vrtání a vkládání sond, které jsou vedeny mnohem hlouběji. V navazujícím projektu ErdEis II, který běží od března 2019, měly být kromě dvou klasických jednovrstvých kolektorových polí instalovány dva nové typy zásobníků zemního ledu, které snižují nároky na plochu a umožní využívat geotermální energii i v hustě zastavěných městských oblastech.

Jsou-li kolektory ve více vrstvách pod sebou, je při stejném požadavku na povrch zatěžován větší objem zeminy – brání to však přirozené regeneraci spodnějších vrstev kolektorů. Protože pokud je vrstev více, regenerační teplo z přírodních procesů,

jako je sluneční záření a déšť, se do spodních vrstev stěží dostane.

Erdeisspeicher se chová podle ročních období. Pokud povrch v zimě zamrzne (maximálně do hloubky 80 cm), neznamená to, že zamrzají i hlubší vrstvy země. V létě se povrch zahřívá, zatímco spodní vrstvy zůstávají chladné. Pozemní zásobník ledu tak vždy dodává to, co je právě potřeba: teplo v zimě a chlad v létě. Na jaře dochází ke změně fáze: led zkapalní. Je možno obejít zastínění tvořené horním patrem kolektorů a přivést do spodních pater vlastní teplo tj. odpadní teplo, které vzniká při chlazení v supermarketech nebo v průmyslových provozech. Nebo je možno cíleně využít solární tepelnou energii k regeneraci půdy, jako u ErdEis II. Do země byla nainstalována čidla teploty a vlhkosti. Podzemní akumulátor ledu byl vybudován i pod retenční nádrží dešťové vody. Bude fungovat ještě efektivněji díky vyšší vlhkosti.

Ocenění přišlo od Sustainability Challenge, Německé společnosti pro udržitelnou výstavbu: společnost EPC vyhrála kategorii Start-up. „Přihlásili jsme se, protože odborníci sice už objevili ‚studené lokální teplo‘, ale veřejnost ještě ne. Chtěli jsme tak získat víc pozornosti,“ vysvětluje Ohlsen.

Nová obytná čtvrť o rozloze 3,7 ha byla dokončena roku 2022 a spolu s nově postavenou hasičskou zbrojnicí připojena na teplo z přízemní geotermální energie (oberflächennahe Geothermie). Na projektu, který financovalo Spolkové ministerstvo pro průmysl a energii (BMWE) se podílely i tři univerzity TU Dresden, FAU Erlangen a RWTH Aachen a také Šlesvické městské hospodářství. „Schleswiger Stadtwerke jsou lídrem studeného lokálního vytápění v Německu,“ vysvětluje Stockinger, protože se jim podařilo úspěšně realizovat už řadu studených topných sítí.

V budoucnu Stockinger vidí ‚akumulátory zemního ledu‘ všude tam, kde je k dispozici jenom málo místa a kde je v ideálním případě současná potřeba vytápění a chlazení. „Síť studeného lokálního vytápění jsou vhodným klimaticky šetrným řešením pro skupiny více jak 30 až 40 bytových jednotek někde na periferiích měst nebo v blízkosti nezastavitelných zelených ploch jako jsou např. parky.“

### Kontakt

TU Dresden, Institut pro klimatologii budov  
<http://tu-dresden.de/bauklimatik>  
 Margitta.thurow-langer@tu-dresden.de

(Bi)

# Soustavy CZT v Evropě

## Průmyslová vysokoteplotní tepelná čerpadla

### Abstrakt

Vysokoteplotní kompresorová tepelná čerpadla voda-voda s různými chladivými a konfiguracemi lze s výhodou použít v soustavách CZT provozovaných při teplotách 60 až 120 °C.

**Ř**ada evropských států přikládá integraci vysokoteplotních tepelných čerpadel do soustav centralizovaného zásobování teplem dlouhodobě značný význam (v ČR dvě tepelná čerpadla v Děčíně využívají geotermální vodu, několik instalací na Litoměřicku využívá vodu z hlubinných vrtů a tepelné čerpadlo se šroubovým kompresorem ČKD využívalo v roce 1988 na Příbramsku vodu ze zatápěného dolu z hloubky 1000 m – poznámka redakce).

### Současný stav instalací v Evropě

Nejvíce zkušeností s instalací kompresorových vysokoteplotních tepelných čerpadel pro sítě CZT mají severní státy, zejména Švédsko. První jednotky zde byly instalovány již v 80. letech a převážná většina z nich je stále v provozu. Po roce 2006 byla realizována řada nových projektů také v Dánsku, Finsku, Francii a Itálii.

### Výkony a zdroje tepla

Tepelné výkony v současnosti nabízených jednotek vysokoteplotních tepelných čerpadel se běžně pohybují v rozsahu od 100 kWt do 20 MWt. Vyšších výkonů je zpravidla dosahováno zapojováním menších jednotek do kaskád. Pro tato tepelná čerpadla typu voda-voda je jako zdroj energie nejčastěji využívána splašková voda, voda z čistíren odpadních vod, voda z průmyslových procesů, povrchová voda a geotermální voda.

Celkový instalovaný výkon vysokoteplotních tepelných čerpadel instalovaných v Evropě využívajících odpadní vodu se k roku 2017 pohyboval okolo 891 MWt, což tvořilo 56 %. Největší instalace se nacházely ve Stockholmu s celkovým instalovaným výkonem 230 MWt, Goteborgu se 160 MWt, Helsinkách s 90 MWt a Oslu se 40 MWt.

Teplota zdrojové odpadní vody dosahovala průměrně 10–20 °C.

Tepelná čerpadla využívající povrchovou vodu v podobě mořských, jezerních nebo říčních vod tvořila k roku 2017 přibližně 24 % z celkového instalovaného výkonu. Celkem bylo instalováno více než 34 jednotek o celkovém výkonu nad 390 MWt. Teplota využívaných povrchových vod se pohybovala v rozsahu 2 až 15 °C.

Odpadní teplo z průmyslových procesů bylo k roku 2017 využíváno na celkem 28 instalacích. Celkový instalovaný topný výkon 129 MWt představoval přibližně 8 %. Teploty využívaného odpadního tepla se pohybovaly mezi 12 a 46 °C.

Geotermální vodu využívalo jako zdroj tepla více než 19 jednotek tepelných čerpadel o celkovém instalovaném výkonu 97 MWt, což v roce 2017 představovalo přibližně 4 % z celkového instalovaného výkonu vysokoteplotních tepelných čerpadel v Evropě. Pro instalace využívající geotermální vodu byl charakteristický široký rozsah teplot zdrojové vody v rozmezí od 9 °C do 55 °C.

### Kompresory a chladiva

V dosud realizovaných projektech byly nejčastěji využity jednotky s jednostupňovými šroubovými kompresory (např. jednotky společnosti Ochsner), dvoustupňovými šroubovými kompresory (např. jednotky společností GEA, Kobelco), paralelně zapojenými pístovými kompresory (např. jednotky společností Viessman a Engie) nebo dvoustupňovými turbokompresory (např. jednotky společností Friotherm a Mitsubishi). Turbo-kompresory se typicky používaly v jednotkách o výkonech nad 10 MWt. Tepelná čerpadla takto velkých výkonů byla zpravidla stavěna na míru konkrétní zakázce.

Na většině instalací realizovaných před rokem 2016 byla využita vysokoteplotní tepelná čerpadla pracující se syntetickými chladivými na bázi HFC (typicky R134a nebo R245fa), případně s přírodním chladivem R717 (NH<sub>3</sub>). Do budoucna lze předpokládat útlum v jejich použití z důvodu očekávaného přijetí novely Nařízení č. 517/2014, která předpokládá výrazné omezení či úplný zákaz

uvádění na trh pro nová zařízení obsahující chladiva s hodnotou GWP vyšší než 150.

Z tohoto důvodu směřují současné vývojové trendy vysokoteplotních tepelných čerpadel k nahrazení chladiv HFC novými chladivými na bázi hydrofluoroolefinů (HFO jako R1234yf, R1234ze(E) a R1336mmz(Z)) a hydrochlorofluoroolefinů (HCFO jako R1224yd(Z)). Z přírodních chladiv prožívá renezanci chladivo R744 (CO<sub>2</sub>) (a tradiční chladivo NH<sub>3</sub> – poznámka redakce).

### Topné faktory

V případě sériově vyráběných vysokoteplotních tepelných čerpadel uvádí výrobci katalogové hodnoty topných faktorů (dále COP) nejčastěji v závislosti na hodnotě teplotního zdvihu  $\Delta T$ , absolutní hodnotě rozdílu mezi vstupní teplotou zdroje tepla na výparník a výstupní teplotou topného média z kondenzátoru. Řada výrobců má k dispozici návrhový software, který umožňuje pro vybraný model sériově vyráběného vysokoteplotního tepelného čerpadla vygenerovat celé výkonové mapy pro uživatelsky zadané provozní podmínky.

Katalogové hodnoty COP se průměrně pohybují okolo hodnoty  $3,2 \pm 0,9$  při teplotním zdvihu  $\Delta T = 66 \pm 24$  K. Vysoká nejistota u hodnoty  $\Delta T$  ukazuje na nejednotné uvádění katalogových výkonových parametrů jednotlivými výrobci. Při porovnávání katalogových hodnot COP od různých výrobců je nutné kromě hodnoty  $\Delta T$  zohledňovat také pro jaký teplotní spád na kondenzátoru je hodnota  $\Delta T$  uvedena.

Topné faktory COP dosahované za provozu jsou silně závislé na konkrétní aplikaci, zejména na teplotní hladině zdroje tepla a na požadavku na dosahovaný teplotní rozdíl na kondenzátoru (tzn. na rozdílu mezi výstupní a vstupní teplotou otopné vody).

### Závěr

Vysokoteplotní tepelná čerpadla jsou zajímavou alternativou zdrojů tepla v soustavách CZT nejen pro preferovanou dodávku tepla z obnovitelných zdrojů (odpadního tepla a tepla okolního prostředí), ale také jako ideální rozhraní mezi elektrickou a tepelnou sítí.

Zdroj tzbinfo, 27.12.2022, aktualizováno 2. 1. 2023, Ing. Erika Langerová, Ing. Nikola Pokorný, Ph.D., doc. Ing. Tomáš Matuška, Ph.D., ČVUT v Praze, Univerzitní centrum energeticky efektivních budov

Redakčně upraveno bez záměru zkruslit obsah, smysl a styl textu

(Bi)

# Reálné laboratoře energetické transformace

Velká tepelná čerpadla v německých sítích dálkového vytápění

## Reallabore der Energiewende

Großwärmepumpen in deutschen Fernwärmenetzen

### Abstrakt/Zusammenfassung

Na pěti lokalitách rozmístěných různě po Německu nainstaluje řada partnerů tohoto projektu koordinovaného společností AGFW Projekt GmbH během několika příštích let velká tepelná čerpadla a integrují je do stávajících systémů dálkového vytápění. Kromě technických poznatků by se ve spolupráci s výzkumnými institucemi mělo zjišťovat, jakým způsobem je potřeba upravit regulační a ekonomické podmínky, aby se velká tepelná čerpadla úspěšně etablovala na trhu dálkového vytápění.

*Auf fünf über Deutschland verteilten Liegenschaften werden zahlreiche Projektpartner unter Koordination der AGFW-Projekt GmbH in den nächsten Jahren Großwärmepumpen in bestehende Fernwärmesysteme integrieren. Neben technischen Erkenntnissen möchten sie in Zusammenarbeit mit Forschungseinrichtungen herausfinden, wie regulatorische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen angepasst werden könnten, um Großwärmepumpen im Fernwärmemarkt zu etablieren.*

**Z**a provozu se bude hledat způsob maximální optimalizace, aby integrace velkých tepelných čerpadel přispěla trvale a hospodárně k dekarbonizaci dodávek tepla. Výstavba prvního velkého tepelného čerpadla ve velké elektrárně už začala v Mannheimu.

Velká tepelná čerpadla (GWP, Großwärmepumpen) jsou v pořadí už třetím velkým tématem v oblasti výzkumu budov a bytů/sídlíšť (Forschungsbereich Gebäude und Quartiere). Patří k vítězům ideové soutěže Reallabore der Energiewende, kterou už v červenci 2019 vyhlásil tehdejší Spolkový ministr hospodářství Peter Altmaier. Některé „Reálné laboratoře energetické trans-

formace“ už testují a další budou testovat inovativní technologie financované Spolkovým ministerstvem hospodářství a ochrany klimatu v praxi v reálných podmínkách a v průmyslovém měřítku. „Živé“ laboratoře prověřují systémovou interakci nabídky energie a poptávky po energii na úrovni konkrétních čtvrtí nebo jednoho či více vybraných měst. Některé dokonce zasahují do několika Spolkových zemí. Hledá se způsob jak rychle a optimálně integrovat velká tepelná čerpadla do německého energetického systému.

V současné době bohužel ještě nelze velká tepelná čerpadla v Německu ekonomicky provozovat bez dotací. Důvodem jsou právní rámcové podmínky, zejména vysoké a dnes už pomalu protismyslné poplatky a odvody (Entgelte und Umlagen) pro koncové uživatele. Navíc stále nejsou zpracované orientační návody a chybí praktické zkušenosti, jak velká tepelná čerpadla optimálně integrovat.

Účastníci projektu instalují velká tepelná čerpadla v elektrárnách v Berlíně, Stuttgartu, Mannheimu a Rosenheimu v blízkosti stávající výroby tepla/tepláren (Wärmeerzeugerstandorten), aby náklady na připojení nových technologií byly co nejnižší. Současně by měly být k dispozici pro instalovanou tepelná čerpadla dostatečně výkonné primární zdroje tepla, například říční voda (Flusswasser) nebo nízkoteplotní odpadní teplo (Niedertemperaturabwärme).

V porovnání s decentralizovanými tepelnými čerpadly mohou velká tepelná čerpadla přednostně a s výhodou využívat velké přírodní zdroje tepla i velké průmyslové zdroje odpadního tepla, a to i v případě, kdy je teplota zdroje nízká, když mají vysoký energetický potenciál i když se často nacházejí ve velké vzdálenosti od míst, kde je potřeba odebírat teplo nebo kdy se k těmto

zdrojům nemůže připojovat mnoho drobných odběratelů jednotlivě. Zejména v oblastech s vysokou měrnou potřebou tepla, které jsou vhodné pro napojení na dálkové vytápění nebo které jsou již na ně napojené, umožňují elektricky poháněná velká kompresorová tepelná čerpadla (*ale zrovna tak by to mohla být i tepelná čerpadla absorpční – poznámka redakce*) mimořádně efektivní zásobování teplem.

### Přenositelné výsledky

Dodavatelé dálkového vytápění se zapojili do projektu a velká tepelná čerpadla buď už instalovali a uvedli do provozu, nebo ještě instalují, a ve spolupráci s vědeckými partnery projektu dlouhodobě analyzují a optimalizují jejich funkci. Značné rozdíly mezi různými lokalitami „reálných laboratoř“ energetické transformace s GWP existují ve velikosti instalovaného topného výkonu integrovaných tepelných čerpadel (od 1,12 až do 22 MW) a v typu primárních zdrojů tepla (Wärmequellen). Dalšími odlišnými kritérii jsou charakter doplňovaného stávajícího generátoru tepla a situace v rozvodné síti. Významný dopad na způsob provozu má i skutečnost, jestli se jedná o sever nebo jih Německa. Provozní parametry tepelných čerpadel jsou upravovány přesně podle potřeb jednotlivých regionálních teplotních sítí. Rozmanitost sice vyžaduje pečlivější rozbor, ale umožní lépe posuzovat vliv různých proměnných a dává šanci výsledky přenést i na jiné oblasti. I struktura odběratelů tepla byla volena odlišně, od bytového hospodářství až po průmyslové odběratele tepla.

Běží úzká spolupráce s vědci z Fraunhoferova institutu pro solární energetické systémy ISE a s univerzitou ve Stuttgartu. Týmy na místě testují, jak lze velká tepelná čerpadla efektivně integrovat do stávajících

systémů a jak lze optimalizovat jejich provoz. 'Skutečné laboratoře energetické transformace' přináší inovace do praxe. Odborníci pak mohou využít zkušeností získaných v projektech k rozhodujícímu pokroku v grandiózní přeměně energetického systému v Německu směrem ke klimatické neutralitě. Reálné laboratoře energetické transformace jsou cennou praktickou zkouškou inovací na cestě k implementaci velkých tepelných čerpadel, a tím důležitou podporou pro úspěch energetické transformace.

### Elektrárna a teplárna Berlín-Neukölln

V areálu teplárny (Fernheizwerk Neukölln) je sedm velkých kotlových systémů a sedm kogeneračních jednotek na kombinovanou výrobu tepla a elektřiny. Používanými palivy jsou zemní plyn, černé uhlí, dřevěné pelety, biometan a topný olej. Kromě plánovaného chlazení plnicího vzduchu kogeneračních jednotek jsou pro instalovanou velkou tepelnou čerpadla k dispozici další potenciální zdroje tepla, jako je teplo říční vody nebo geotermální energie.

- Generátorový park před zahájením projektu: 7 velkých kotlových systémů a 7 kogeneračních jednotek na kombinovanou výrobu tepla a elektřiny
- Elektrický výkon před zahájením projektu: 11,4 MW
- Tepelný výkon před zahájením projektu: 192 MW
- Zdroje energie využívané před zahájením projektu: zemní plyn, černé uhlí, dřevěné pelety, biometan a topný olej
- Plánovaný topný výkon velkého tepelného čerpadla: 1,3 MW
- Zdroj tepla: Odpadní teplo vznikající při chlazení plnicího vzduchu kogeneračních jednotek
- Specialita: 300 MWh akumulátor tepla a 10 MW systému power-to-heat

### Elektrárna ve Stuttgartu

Realizace probíhá v místní elektrárně/teplárně (EnBW Energie Baden-Württemberg) spalující zbytkový odpad (Restmüllheizkraftwerk) ve Stuttgartu-Münsteru. Elektrárna/teplárna je sběrné zařízení (Sammelschienenanlage) se třemi kotli na spalování odpadu, a třemi kotli na uhlí a s dalšími plynovými turbínami. Cílový výkon velkého tepelného čerpadla by se měl pohybovat kolem 22 MWth. Poháněno bude „zelenou elektřinou“ generovanou na místě z tepelné recyklace odpadu.

- Zařízení před zahájením projektu: 3 kotle na spalování odpadu, 3 kotle na uhlí

- Elektrický výkon před zahájením projektu: 183 MW
- Tepelný výkon před zahájením projektu: 450 MW
- Plánovaný topný výkon velkého tepelného čerpadla: 23 MW
- Zdroj tepla: chladicí voda
- Specialita: Velmi stísněný prostor

### Elektrárna Mannheim

Velká elektrárna (téměř 2 GW) v Mannheimu (Grosskraftwerk Mannheim AG, GKM) provozuje na břehu Rýna několik elektrárenských bloků a 43 000 m<sup>3</sup> velký zásobník pro dálkové vytápění, aby mohla flexibilně zásobovat zákazníky elektřinou, kogeneračním teplem a párou podle jejich potřeb. V rámci 'reálné laboratoře energetické transformace' má být na místě instalováno velké průtočné/říční (Flusswärmepumpe) tepelné čerpadlo s výkonem kolem 20 MWth a integrováno do komplexního systému dálkového vytápění. Pro využití vody z Rýna je vybudován efektivní systém odběru a vracení vody (Wasserentnahme- und Rücklaufeinrichtungen) – která je čerpána do systému pod zemí – a to dává ideální předpoklady pro integraci velkého tepelného čerpadla jako zdroje tepla, které bude vyrábět teplo pro jednu z největších sítí dálkového vytápění v Německu. Tři parogenerátory jsou v elektrárně vzájemně propojeny a mohou flexibilně zásobovat párou všechny připojené kondenzační a protitlaké turbíny podle potřeby.

- Generátorový park před zahájením projektu: 4 bloky kombinované výroby tepla a elektřiny
- Elektrický výkon před zahájením projektu: 1958 MW
- Tepelný výkon před zahájením projektu: 1 500 MW
- Zdroje energie využívané před zahájením projektu: černé uhlí
- Plánovaný topný výkon velkého tepelného čerpadla: 20 MW
- Zdroj tepla: voda z řeky Rýn / chladicí voda
- Specialita: Krátké vedení, velmi dobrá infrastruktura v místě, 43 000 m<sup>3</sup> velká akumulace dálkového vytápění

Mannheimská energetická společnost MVV Energie AG, která staví na břehu Rýna ve velké elektrárně v Mannheimu průtočné/říční tepelné čerpadlo, které bude odebírat vodnímu toku tepelnou energii, kterou využije k ohřevu topné vody ze zpětného toku sítě dálkového vytápění z 60 °C až

na 99 °C – ohřátá voda bude vedena buď zpět do sítě dálkového vytápění nebo dočasně skladována v zásobníku tepla (kapacita 1500 megawatthodin) – voda z Rýna, která byla ochlazená asi o dva až pět K se vrací zpět do řeky – při oficiálním zahájení stavby při slavnostním položení základů a zahájení stavebních a inženýrských prací se zúčastnilo cca 90 představitelů z oblastí obchodu, politiky a vědy.

Hostujícími řečníky byli Thekla Walker (ministrka životního prostředí, klimatu a energetiky Spolkové země Bádensko-Württembersko), Dr. Peter Kurz (starosta města Mannheimu), Dr. Hansjörg Roll (CEO MVV Energie AG) a Holger Becker (CFO GKM). Thekla Walker zdůraznila, že skutečná laboratoř energetického přechodu „Velká tepelná čerpadla v sítích dálkového vytápění“ (Großwärmepumpen in Fernwärmenetzen) je důležitým projektem pro podporu šíření této technologie, protože v projektu v Mannheimu budou sbírány důležité zkušenosti a vytvářeno know-how.

Po úspěšném zprovoznění průtočného/říčního tepelného čerpadla plánuje energetická společnost Mannheim (MVV Energie AG) instalaci dalších velkých tepelných čerpadel s cílem být do roku 2040 klimaticky zcela neutrální a poté dokonce i klimaticky pozitivní. Za tímto účelem budou Mannheim a celý region do roku 2030 převedeny na klimaticky neutrální dálkové zásobování teplem. Klíčovým milníkem je použití průtočných/říčních tepelných čerpadel. „Inovativní průtočné/říční tepelné čerpadlo bude od roku 2023 další ze zelených technologií, kterými postupně nahrazujeme teplo z GKM,“ vysvětlil Dr. Hansjoerg Roll.

Uvedení průtočného/říčního tepelného čerpadla do provozu je naplánováno na začátek léta 2023. Následuje přibližně tříletá provozní fáze věnovaná výzkumu a vývoji. Toto nové velké tepelné čerpadlo má dodávat tepelnou energii pro zhruba 3500 domácností. S tepelným výkonem kolem 20 megawattů tak bude v lokalitě Mannheim realizováno jedno z největších tepelných čerpadel ve společném projektu. Jeho topný výkon odpovídá přibližně výkonu 2000 běžných tepelných čerpadel běžně instalovaných v domácnostech. Energetická společnost MVV Energie AG předpokládá, že používáním tohoto systému se dlouhodobě ušetří až 21 000 tun CO<sub>2</sub> ročně.

### Elektrárna Rosenheim

Na tomto místě je plánován provoz několika velkých tepelných čerpadel jako

součástí tří systémů iKWK. Centrální elektrárenský systém (Stadtwerke Rosenheim) se skládá z kotle na spalování odpadu (Müllkessel), dvou plynových vysokotlakých parních kotlů, dvou parních turbín, záložní a špičkové teplárny (Reserve- und Spitzenheizwerk) a sedmi blokových tepláren (Blockheizkraftwerken). Jako paliva se využívá odpad, zemní plyn, biometan a dřevoplyn. Výkon je 33 MWel a 115 MWth.

- Generátorový park před zahájením projektu: kotle na spalování odpadu, parní turbíny, teplárny, KVET
- Elektrický výkon před zahájením projektu: 33 MW
- Tepelný výkon před zahájením projektu: 115 MW
- Zdroje energie využívané před zahájením projektu: odpad, zemní plyn, biometan, dřevoplyn
- Plánovaný topný výkon velkého tepelného čerpadla: 1,5 MW
- Zdroj tepla: říční voda
- Specialita: 2 další velká tepelná čerpadla (GWP) jsou již vyprojektována jako součást kogeneračních jednotek (iKWK)

V lokalitě Rosenheim (teplárna/elektrárna – Heizkraftwerk) je do budoucna plánován provoz několika velkých tepelných čerpadel.

### Elektrárna Berlín-Köpenick

Vattenfall Wärme Berlin – v rozsáhlém projektu tepelného čerpadla na tomto místě jsou využívány různé zdroje tepla, včetně solární termiky a odpadního tepla. Aby bylo možné zajistit požadované výstupní teploty, měla by být konečná teplota garantována velkým tepelným čerpadlem, které je částečně poháněno elektřinou z nového FV systému. Ve výsledku by se mělo prokázat, že kombinace různých zdrojů tepla s velkým tepelným čerpadlem je možná a může přinést vyšší úspory než použití jednoho zdroje tepla. Kromě toho má být sledována možnost zvýšení denního a ročního stupně využití solární tepelné energie pomocí tohoto velkého tepelného čerpadla.

- 2 plynové turbíny, 3 teplovodní generátory, 1 kogenerační jednotka
- Elektrický výkon před zahájením projektu: 10,6 MW
- Tepelný výkon před zahájením projektu: 50 MW
- Použité zdroje energie: zemní plyn a biometan
- Plánovaný topný výkon velkého tepelného čerpadla: 1,2 MW

- Zdroje tepla: solární tepelná energie, odpadní teplo z plynových turbín a kogenerační jednotky, geotermální teplo, teplo z okolního vzduchu
- Specialita: Kombinace FV, solární tepelné energie, tepelného čerpadla a dálkového vytápění

V Berlíně-Köpenicku má velké tepelné čerpadlo mimo jiné usnadnit využití tepla ze stávajícího solárního termického systému (Solarthermieanlage).

### Velká tepelná čerpadla přispívají k sektorové integraci

Instalované systémy mají potenciál dodávat obnovitelnou elektřinu do nových a stávajících systémů dálkového vytápění s vysokou účinností. Oproti elektrokotlům mají mnohem nižší spotřebu primární energie na vyrobenou jednotku topného výkonu. Ve spolupráci s akumulacími systémy dálkového vytápění zajišťují dočasné oddělení výroby elektřiny od poptávky po elektřině a mohou tak přispět ke stabilizaci elektrické sítě. Tímto způsobem významně přispívají k propojení sektorů a pružnější energetické transformaci v sektoru elektřiny.

### Co odlišuje velká tepelná čerpadla od decentrálních?

Stejně jako konvenční decentralizované tepelné čerpadlo, také velké tepelné čerpadlo odebírá tepelnou energii z externího zdroje tepla a předává ji, povýšenou na vyšší teplotní úroveň, dál. Zvláštnosti velkých tepelných čerpadel pro dálkové vytápění s sebou zároveň přinášejí řadu výzev. Spotřebitelé jsou většinou sítě dálkového vytápění, které pracují při vyšších teplotách než topný systém v rodinném domě u decentralizovaných systémů. Velká tepelná čerpadla musí být přizpůsobena těmto teplotním úrovním připojeného dálkového vytápění. Proto se provozní parametry jako jsou tlaky, teploty a někdy i aplikovaná chladiva, výrazně liší od menších tepelných čerpadel. Kromě toho je provoz velkých tepelných čerpadel založen na profilu poptávky sítě a méně na profilech jednotlivých spotřebitelů. „U velkých tepelných čerpadel v sítích dálkového vytápění je velkou výzvou alespoň částečně kompenzovat systémovou nevýhodu vyšších teplot vytápění vyšší účinností jednotlivých komponent. Velká tepelná čerpadla obecně nabízejí větší potenciál pro implementaci složitějších opti-

malizací než malé, decentralizované systémy,“ říká Dr. Andrej Jentsch z AGFW-Projekt GmbH a projektový manažer „Reálné laboratoře GWP“.

S ohledem na většinou nižší roční výkonnostní faktor (SCOP, Jahresarbeitszahl) ve srovnání s decentralizovanými systémy lze říci, že si tyto dvě technologie mohou jen zřídka konkurovat přímo. Vzhledem k tomu, že decentralizovaná tepelná čerpadla vyžadují fyzickou blízkost zdrojů tepla, je pravděpodobnější, že se budou používat v obytných oblastech s nízkou hustotou poptávky po teple, jako jsou čtvrtě s rodinnými domy. Velká tepelná čerpadla jsou naopak ideální pro zásobování hustě obydlených městských oblastí s mnoha bytovými domy nebo s velkými odběrateli, jako je průmysl.

Ve srovnání s decentralizovanými tepelnými čerpadly mohou velká tepelná čerpadla využívat velké přírodní zdroje tepla a průmyslové zdroje odpadního tepla s vysokým energetickým potenciálem i když jsou nízkoteplotní. Ty se často nenacházejí v bezprostřední blízkosti odběratelů tepla nebo k nim nemůže mít přístup mnoho drobných odběratelů. Zejména v oblastech s vysokou potřebou tepla, které jsou zásobovány dálkovým vytápěním, umožňují velká tepelná čerpadla významné zefektivnění zásobování teplem. Na odborném portálu industrie-energieforschung.de naleznete další informace k tématu velkých tepelných čerpadel.

### Větší zařízení jsou již v provozu ve Skandinávii

V „Reálné laboratoři GWP“ jsou plánována velká tepelná čerpadla s výkonem až 22 MWth na projekt. Větší systémy s celkovým topným výkonem až 180 MWth s využitím několika bloků jsou již v provozu ve Skandinávii. Do systému dálkového vytápění Stockholmu je např. velkými tepelnými čerpadly dodáváno celkem 420 MW tepla.

„Tyto systémy však lze vnímat především jako inspiraci a méně jako přímé modely, protože německý regulační rámec se výrazně liší od toho ve Skandinávii a sítě dálkového vytápění jsou také z historických důvodů jinak strukturovány,“ vysvětluje Dr. Andrej Jentsch, projektový manažer „Reálné laboratoře GWP“ a dodává: „V zásadě však pohled do Skandinávie může pomoci identifikovat slibná řešení a použít je jako základ pro další vývoj velkých tepelných čerpadel v Německu“.



## Velká tepelná čerpadla v německých sítích dálkového vytápění

Označení dotace (Förderkennzeichen):  
03EWRO08A-L

Trvání projektu 01. 04. 2021 –  
31. 03. 2026

Energetické plánování pro města, čtvrti a obce, koncepce sousedství, sítě dálkového vytápění a chlazení, provozní řízení a energetický management, řízení zátěže, využití odpadního tepla, solární teplo, solární elektřina, analýzy ziskovosti, provozní optimalizace

Výše financování: 21 306 969 EUR

### Kontakt

koordinace AGFW Projekt GmbH  
<https://www.agfw-shop.de/> ...  
[a.jentsch@agfw.de](mailto:a.jentsch@agfw.de) ...

## Klimaticky neutrální dálkové vytápění

Neexistuje žádné univerzální řešení, které by vedlo ke změně způsobu zásobování teplem. Ať už jde o teplo z říční vody, solární tepelnou energii, průmyslové odpadní teplo, spalování odpadu nebo geotermální teplo: nová studie zadaná Spolkovou agenturou pro životní prostředí (Umweltbundesamt, UBA) ukazuje jaké možnosti existují po vyřazení plynu a uhlí a co by měla Spolková vláda udělat pro urychlení konverze.

Od uhlí a plynu k vytápění obnovitelnými energiemi existuje mnoho cest: Studie „Dekarbonizace energetických infrastruktur“ zadaná Spolkovou agenturou pro životní prostředí ukazuje, jak silně jsou projekty budoucích tepelných sítí závislé na místních podmínkách. Zkoumány byly možnosti pro šest systémů dálkového vytápění, které představují rozmanitost struktur tepelných sítí v Německu: Aachen, Karlsruhe, Chemnitz, Hamburk, Spremberg (Brandenburg) a Großkrotzenburg (Hesensko). Všechny tyto lokality užívají teplo z uhelných elektráren, které budou v rámci dekarbonizace do roku 2045 nahrazeny klimaticky neutrálním dálkovým vytápěním. „Obnovitelné energie jsou rozhodující, ale neexistují patentovaná řešení“ říká Dr. Sara Ortner, vedoucí studií (Studienleiterin) institutu ifeu.

### Od říční vody až po spalování odpadu

Město Spremberg by se mohlo spoléhat na solární teplo a velký zásobník, který by v létě energii absorboval a v zimě uvolňoval. Großkrotzenburg bude využívat tepelné čerpadlo a vodu z řeky Mohan (Main).

Značná část emisí skleníkových plynů připadá v Německu na výrobu a distribuci tepla. Velká tepelná čerpadla poháněná elektřinou, vyrobenou bezemisně, by mohla přispět k podstatnému snížení těchto emisí. Proto jsou v reálné laboratoři energetické transformace „Velká tepelná čerpadla v sítích CZT – instalace, provoz, monitorování a systémová integrace“, kterou Spolkové ministerstvo hospodářství a ochrany klimatu financuje částkou přibližně 21,3 milionu eur, nyní velká tepelná čerpadla, integrovaná do různě strukturovaných stávajících sítí dálkového vytápění celkem na pěti lokalitách různě po celém Německu, systematicky sledována, s cílem zásadně pokročit v dekarbonizaci dodávek tepla. Jako zdroj tepla (Wärmequelle) využívají říční vodu (Flusswasser) nebo odpadní teplo z elektráren (Abwärme von Kraftwerken) apod. a povyšují je na vhodnou teplotní úroveň (Temperaturniveau) a dodávají je do sítí dálkového vytápění (Fernwärmenetze).

Cáchy (Aachen) by mohly získávat teplo ze stávajícího spalování odpadu a Karlsruhe může zásobování založit na průmyslovém odpadním teple a hlubinné geotermální energii. V Chemnitz by tepelná čerpadla získávala teplo ze vzduchu a v Hamburku se předpokládá využití různých zdrojů. „Požadavky se liší v závislosti na odběratelích, na struktuře stávajících tepelných sítí a na možnostech,“ říká Ortner.

### Omezené možnosti pro nižší teploty

Velké množství tepla z uhelných elektráren není snadné nahradit. Navíc, stávající tepelné sítě jsou dimenzovány na vysoké teploty, pro uhelné elektrárny běžné. „Důležité je určit, které obnovitelné zdroje a jaké teploty budou použity,“ radí Susanne Ochse. „Nízké teploty nemusí být řešením pokud poptávka vyžaduje optimální využití stávajících sítí.“ (tepelná čerpadla si umí poradit – poznámka redakce)

### Možnosti dekarbonizace

Výroba dálkového tepla v Německu stále závisí přibližně z 80% na plynu a uhlí. Spolková vláda chce, aby se do roku 2030 vyrábělo 50% tepla klimaticky neutrálním způsobem. Studie doporučuje přijetí zákona „Infrastruktura obnovitelného tepla“ (Erneuerbare-Wärme-Infrastrukturgesetz, EWG) s následujícími požadavky:

- Aby Spolkové dotace tepelných sítí (BEW) byly garantovány zákonem požadujícím rychlou dekarbonizaci dálkového vytápění a upřednostňujícím obnovitelné teplo. Desetiletí transformačních procesů vyžadují jistotu plánování.
- Aby kromě garantované podpory v rámci BEW byla krátkodobě přizpůsobena podpora kombinované výroby tepla a elektřiny, která bude doprovázet dekarbonizaci tepelných sítí. V krátkodobém horizontu by měla pokračovat podpora inovativ-

ních systémů KVET s obnovitelným teplem a probíhat příprava na používání syntetických paliv. Z dlouhodobého hlediska ale je BEW vhodnějším nástrojem financování dekarbonizace tepelných sítí a vývoj kombinované výroby tepla a proudu by měl být posuzován z perspektivy zásobování elektřinou.

- Aby obce měly povinnost zpracovat plány zásobování teplem, aby dodavatelé tepla věděli, které oblasti budou přednostně zásobovány a jak naplánovat síť dálkového tepla, aby v budoucnu nevznikaly problémy.
- Aby byly stanoveny závazné etapy, které by pomohly provozovatelům tepelných sítí dosáhnout do roku 2045 neutrality skleníkových plynů. Měly by být stanoveny jako „jízdni řády“ dekarbonizace v rámci zákona EWG a úzce propojeny s transformačními plány BEW a s komunálními plány distribuce tepla.
- Aby byla v předstihu urychlena příprava pro vybudování velkých zásobníků tepla a pro instalaci velkých tepelných čerpadel a uzákoněna povinnost využívat odpadní teplo, které spolu s možností využívat teplo okolního prostředí, by pomohlo novým technologiím k rychlému průlomu.

Studie „Dekarbonizace energetických infrastruktur – Rámec politické podpory příkladně pro topné sítě“ (Dekarbonisierung von Energieinfrastrukturen - Ein politischer Unterstützungsrahmen für das Beispiel Wärmenetze) zadaná Spolkovou agenturou pro životní prostředí a společná tisková zpráva ifeu gGmbH: Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Hamburg Institut, GEF Ingenieur AG a AGFW-Projekt GmbH ze dne 15.2.2023, kterou lze stáhnout z webu UBA nebo Hamburg Institut

(Bi)

# Systemy dálkového vytápění a chlazení

Snížení spotřeby energie ve špičkách

## Fernwärme- und Fernkältesysteme

Reduzierung des Energieverbrauchs in Spitzenzeiten

### Abstrakt/Zusammenfassung

Již téměř 80 let posouvá Danfoss hranice možností v oblasti klimatizace a energetiky. Dnes, více než kdy jindy, spolupracuje s národními vládami a místními zastupitelstvy po celém světě na vývoji systémů dálkového vytápění a dálkového chlazení, které umožňují mimořádný pokrok a mají velký potenciál spoluvytvářet udržitelnou budoucnost. Protože města stále rostou a potřebují stále více zdrojů energie, jsou i systémy dálkového vytápění a chlazení stále složitější. Prevence prostojů je životně důležitá a společnost Danfoss má řešení, která udrží zařízení v provozu a pomohou využívat obnovitelné zdroje energie a přispět tak k udržitelnosti.

Seit fast 80 Jahren verschiebt Danfoss die Grenzen dessen, was mit Klima- und Energietechnologien möglich ist. Heute arbeitet mehr denn je mit nationalen und lokalen Regierungen weltweit zusammen, um Fernwärme- und Fernkältesysteme zu entwickeln, die nicht nur heute überlegene Leistung und Wert liefern, sondern auch eine nachhaltige Plattform für morgen schaffen. Da Städte weiter wachsen und zunehmend auf mehrere Energiequellen angewiesen sind, werden Fernwärmeanlagen immer komplexer. Die Verhinderung von Ausfallzeiten ist von entscheidender Bedeutung, und Danfoss hat die Lösungen, die die Anlagen am Laufen halten und ihnen helfen können, erneuerbare Energiequellen zu nutzen und nachhaltiger zu werden.

Systemy dálkového vytápění a dálkového chlazení (Fernwärme- und -kältesysteme) umožňují mimořádný pokrok v oblasti ochrany klimatu, využití obnovitelných energií a stability energetických sítí a mají obrovský potenciál spoluvytvářet udržitelnou budoucnost.



### Dálkové chlazení

Systemy dálkového chlazení jsou ekologickým a energeticky účinným způsobem výroby, distribuce a využívání chladu (Kälteversorgung), který s využitím velkých tepelných čerpadel umožňuje přirozeným způsobem integraci obnovitelných energií a významně přibližuje „zelenou“ budoucnost. Díky vyšší energetické účinnosti dochází ke snížení spotřeby energie na chlazení/výrobu chladu (Kühlenergieverbrauch) až o 50 %. Dálkové chlazení dodává chlazenou vodu pro vnitřní chlazení průmyslových, komerčních a obytných budov uzavřenou potrubní sítí a funkčně i technicky je podobné dálkovému vytápění.

Energie pro ochlazení chlazené vody (Kaltwasser), používané v systému dálkového chlazení, může pocházet z přírodních nekomerčních zdrojů (aus freien Quellen), jako je mořská nebo říční voda nebo ze zdrojů jako je odpadní teplo z provozu parních turbín nebo absorpčních či kompresorových chladicích zařízení.

### Jak funguje dálkové chlazení?

System dálkového chlazení dodává chlazenou vodu do kanceláří, nákupních center, společenských a sportovních zařízení a dalších typů budov a bytů, vyžadujících vnitřní chlazení, a také pro různé technologie vyžadující chlazení, potrubím/sítí dálkového

chlazení (Fernkältenetz) a přes výměník tepla vstupuje chlad do vlastních chladicích systémů budovy. Chlazená voda plní svou chladicí funkci předáním svého „chladu“ ve výměníku, přitom se ohřeje a ohřátá se vrací zpět do chladicího zařízení v centrále, kde je znovu ochlazená a uzavřeným potrubím opět redistribuována.

### Ekologický a energeticky účinný zdroj chlazení

Dálkové chlazení může snížit spotřebu energie na chlazení až o 50 % a navíc dokáže výrazně snížit spotřebu elektrické energie ve špičkách „uskladněním chladu“, a tak přesouvá „výrobu chladu“ na dobu, kdy je elektrická síť (Stromnetz) méně vytížená a elektrické energie je nadbytek.

Dálkové chlazení se stává stále žádanějším a důležitějším řešením, protože celosvětově roste potřeba chlazení, od kterého je ale požadována neutralita k životnímu prostředí a klimatu. Jen v Evropě má 40 % komerčních a administrativních budov chladicí systémy a poptávka po chlazení stále roste. Současně ale roste i požadavek na snižování emisí skleníkových plynů včetně CO<sub>2</sub>, a ten má nejvyšší politickou prioritu.

Díky schopnosti využívat jak obnovitelnou energii, tak i odpadní jinak nevyužitelnou energii, a distribuovat chlad do vzdálených míst spotřeby, produkují systémy dálkového chlazení výrazně méně emisí skleníkových plynů včetně CO<sub>2</sub> než konvenční chladicí systémy a navíc v místech spotřeby chladu nemůže docházet k nepředpokládaným emisím chladiv, z nichž ta, která jsou v současnosti povolena a upřednostňovaná jsou většinou hořlavá nebo jinak nebezpečná (ta bezpečná jsou naopak zakazovaná, a přitom by při náhodném úniku do atmosféry mohla ovlivnit, v porovnání se všemi ostatními lidskou činností způsobenými emisemi skleníkových plynů,

*i kdyby všechna chladiva typu HFC unikla do atmosféry, klima naší planety maximálně 1% ekv. – poznámka redakce).*

## Dálkové vytápění

Dálkové vytápění je ekologické a energeticky účinné zásobování teplem, které umožňuje přiblížit ‚zelenou‘ budoucnost tím, že místo fosilních paliv umožňuje, díky nasazení velkých tepelných čerpadel, využívat obnovitelnou a odpadní energii. Dálkové vytápění sebou přináší vyšší energetickou účinnost a individuální komfort.

Základní principy dálkového vytápění jsou pozoruhodně jednoduché. Na jednom konci sítě je zdroj energie (například vícepalivová kogenerační jednotka nebo tepelné čerpadlo s výhodou s možností využití energie z více zdrojů) a vyrobené teplo je distribuováno sítí izolovaných potrubí do obytných, komerčních a průmyslových budov po celé oblasti.

Na úrovni koncového spotřebitele jsou jednotlivé budovy napojeny na síť dálkového vytápění. Uvnitř budovy předávací stanice s výměníky tepla a různými ovládacími prvky efektivně převádí teplo pro topnou vodu pro vytápění prostor a teplou užitkovou vodu do systémů TUV budovy.

Výběr správného systému rozvodu tepla pro budovu (nebo síť) je ovlivněn třemi hlavními kritérii:

1. technickými podmínkami připojení
2. celkovou potřebou tepla budovy a technologií
3. komfortem lidí pobývajících v budově
4. požadavky technologií využívajících dálkovou energii

Ve společnosti Danfoss se navrhnou a vyrábí všechny hlavní komponenty pro rozvodnou a bytové stanice, což usnadňuje optimalizaci přenosu tepla a řízení výkonu systému. Tlaky, diferenční tlaky, teploty a průtoky jsou integrovány a řízeny automaticky ve všech rozvodnách a předávacích stanicích Danfoss. V oblasti plánování nebo dodávání dálkového tepla může Danfoss nabídnout dlouholeté zkušenosti a hluboké znalosti, rozsáhlé technické know-how a řadu produktů a služeb, které pomohou maximalizovat potenciál dálkového vytápění. Dnešní dodavatelé dálkového tepla dělají více, než jen zásobují konečného uživatele teplem. Využitím dostupných technologií cíleně ovlivňují a jedají v souladu s politickými energetickými cíli. Společnost Danfoss demonstruje jakou dodavatelé dálkového vytápění hrají klíčovou roli při snižování

emisí CO<sub>2</sub> a při optimalizaci spotřeby energie ve městech.

## Proč dálkové vytápění Danfoss?

Věříme, že dálkové vytápění je nejudržitelnějším přístupem ke zmírnění změny klimatu a zlepšení energetické účinnosti – umožňuje optimalizační řešení a optimální regulaci teploty na straně poptávky i nabídky a principiální využívání obnovitelných a odpadních energií.

Trendy v energetickém sektoru:

- Od jednoho zdroje k více zdrojům
- Od fosilní energie k obnovitelné, přebytečné a odpadní energii
- Od vysokoteplotního dálkového vytápění k nízkoteplotnímu dálkovému vytápění

## Řešení problémů dálkové energetiky

### 1. Optimalizace $\Delta T$

Ne dobře navržené a hydraulicky nevyvážené systémy vedou ke zbytečně vysokým teplotám na vstupu (Vorlauf-) a vysokým teplotám zpátečky (Rücklauf-temperaturen).  $\Delta T$  přímo ovlivňuje náklady a účinnost výroby tepla a náklady a účinnost distribuční sítě. Výzvou v oblasti dálkové energetiky je maximalizovat efektivitu sítě a výroby a zároveň poskytovat nejlepší kvalitu dodávek (Versorgungsqualität).

Řešení a systémy Danfoss optimalizují teplotu teplotně upravené vody na vstupu do sítě (na výstupu z tepelného čerpadla nebo jiného topného nebo chladicího zařízení, Vorlauf-temperaturen), optimalizují  $\Delta T$  a optimalizují hmotnostní průtok. Optimalizace primární strany má vliv na účinnost sekundární strany i na provozní náklady. Odhaduje se, že se díky snížení provozních nákladů a zlepšení účinnosti může dosáhnout snížení nákladů na výrobu primární energie minimálně o 1% na každé zvýšení  $\Delta T$  o 3 K.

### 2. Optimální návrh sítě

Ztráty vody a tepla, vysoké výrobní náklady, posun kritických bodů v síti, rozšiřování sítě a mnoho dalších faktorů může způsobit, že projekt nefunguje dokonale. Výzva pro dálkovou energetiku spočívá v minimalizaci investičních nákladů a maximalizaci hustoty spotřeby (Verbrauchsdichte) při dosažení optimálních dimenzí sítě a ekonomické prioritizaci investic. Termohydraulický model Danfoss zabrání předimenzování, umožní překontrolování kapacity a vyhodnotí dopady na celou síť. Odhaduje se, že správným vyprojektováním

sítě a podporou při dimenzování komponent lze snížit investice až o 17% ve srovnání s tradičními postupy.

### 3. Decentralizace a větší rozmanitost zdrojů

Decentralizace a zvýšená komplexnost zdrojů sice ztěžují integraci a prognózování, ale výzvou v oblasti dálkové energetiky je maximální využití těch výrobních zdrojů, které v daném okamžiku umožní provoz s nejvyšší účinností a efektivní správa komplexních sítí při současném využívání různých zdrojů tepla s vynaložením minimálních investic. Výroba tepla z obnovitelných zdrojů může být upřednostněna a lépe řízena (kann priorisiert und besser gesteuert werden), což pomáhá dodavateli energie (Energieversorger).

Řešením je efektivní plánování výroby (maximalizace zdrojů) pomocí prognózování poptávky (Bedarfsprognose), vyvažování sítě v reálném čase a simulace výroby tepla (Wärmeerzeugung), což podporuje cíle EU v přechodu na využívání obnovitelné a odpadní energie.

### 4. Požadavek úspor energie

Nařízení o úsporách energie požaduje dosažení ročních úspor energie a vedení jednoznačné dokumentace, která by to prokazovala. Výzvou v oblasti dálkové energetiky je splnění cíle úspory energie koncového uživatele a investice do sekundárního okruhu, aby se zvýšila účinnost i primární strany. Cílem jsou inteligentní investice. Řešení spočívá v pořízení a rozvoji know-how možných opatření a v prokázání úspor a v provedení opatření na sekundární straně s výsledkem nejlepšího poměru ceny a výkonu na primární straně.

### 5. Spotřeba energie ve špičkách

‚Špičková‘ potřeba tepla a drahá ‚špičková‘ paliva zatěžují zdroje a zdražují vytápění jak pro dodavatele, tak pro koncové uživatele. Úkolem dálkové energetiky je snížit dopad ‚špičkové‘ poptávky po energii na provozní náklady sítě a uspokojit ‚špičkovou‘ poptávku běžnými zdroji tepla a zároveň tím snížit kapitálové a provozní náklady.

## Výhody dálkového vytápění a chlazení budov a technologií

Energii, čas a peníze lze šetřit dálkovou energetickou infrastrukturou a s know-how společnosti Danfoss a s pokročilými rozvodnami/předávacími stanicemi (Umspannwerken), výměníky tepla a řídicím systémem.

Využití dálkového vytápění/chlazení znamená vyšší individuální komfort a vyšší energetickou účinnost (má ale jednu nutnou podmínku: lze se na záměrně nepředražované dodávky spolehnout, závazky jsou oboustranně vymahatelné, stát nenechá beztrestně krachovat nepoctivé dodavatele, ani nezastropuje ceny na dvojnásobné výši než mu umožňují přijatá opatření, existuje know-how jak nepoctivé podnikatele očás rozpoznat a separovat a chránit poctivé koncové spotřebitele – jinak by to všechno postrádalo smysl – poznámka redakce).

## Nejchytřejší systém dálkového vytápění a chlazení na světě

Frekvenční měniče VLT® jsou součástí nejchytřejšího systému dálkové distribuce, který obec Taarnby na území Velké Kodaně (Great Copenhagen) jako první integrovala do výroby a distribuce dálkového chladu a dálkového tepla v kombinaci s geotermálním chlazením a skladováním studené vody v jednom zařízení, které využívá také přebytečné teplo z nedaleké čistírny odpadních vod. Tato symbióza umožňuje dodavateli energie dodávat vlastníkům budov v okruhu spolehlivě a ekologicky chlad i teplo s výrazně nižšími náklady. A tak majitelé budov v obci Taarnby v širší oblasti Kodaně si díky světově prvnímu projektu užívají cenově dostupné a ekologické vytápění i chlazení.

Projekt je dobrým příkladem propojení sektorů a nabízí způsob, jak využít zelenou elektřinu z obnovitelných energií za nízké ceny a současně se vyhnout spotřebě elektřiny ve špičkách, kdy její ceny jsou vysoké.

V novém komplexním systému v Taarnby je přebytečná zelená elektřina vedena do kombinovaného systému vytápění a chlazení, který uchovává energii v horké nebo studené vodě. Díky nádrži na studenou vodu, která pojme 2000 metrů krychlových s kapacitou akumulace energie 13 MWh, je systém schopen reagovat na výkyvy na trhu s elektřinou a generovat chlazení, když jsou ceny elektřiny nízké a naopak dodávat energii ve špičkách a stabilizovat jak elektrickou síť, tak provoz tepelných čerpadel.

### „Inteligentní“ spotřebitel

V Dánsku, kde více než 45 % výroby elektřiny pochází z obnovitelných zdrojů, jsou nízké ceny elektřiny obvykle známkou nadměrné nabídky větrné energie. Z pohledu

energetického systému se Taarnby Utility stává chytrým spotřebitelem. Systém poskytuje potřebnou reakci na poptávku po energii – může nakupovat elektřinu v době, kdy ji výrobci potřebují prodat, například když jsou povětrnostní podmínky optimální pro výrobu větrné energie a/nebo i mimo špičku. Stejně tak může být výroba tepla nebo chladu přerušena ve špičkách, v období nízké kapacity výroby nebo distribuce elektřiny.

### Synergie v partnerství

Unikátní projekt, který byl uveden do provozu v roce 2020, byl vyprojektován konzultační inženýrskou firmou Ramboll a klíčovými zainteresovanými stranami jsou místní majitelé budov, společnost Taarnby Public Utility a společnost pro přenos tepla CTR. Klíčem k úspěchu ve vývoji a implementaci zařízení v Taarnby byla spolupráce mezi těmito zúčastněnými stranami a sdílená ambice najít řešení šetrné k životnímu prostředí a přitom nákladově a provozně efektivní.

## Mořská voda ochlazuje město Kodaň a snižuje emise o 70 %

Dvě centrály chlazení v Kodani využívají pro své chladicí systémy mořskou vodu z kodaňského přístavu. Již po sedm let se osvědčuje, že měniče VLT® řídí oběhová čerpadla a kompresory, a tím udržují vysokou účinnost a působivou spolehlivost dodávky.

### Komfort, procesní chlazení a mrazicí zařízení

Na chladném severu Evropy není potřeba chladicích systémů každému zřejmá. Přesto je i zde v mrazivém zimním období potřeba chladit. Greater Copenhagen Utility (HOFOR) provozuje dálkové chlazení, zdrojem energie je mořská voda, které zásobuje velký počet komerčních zákazníků. Admir Omeragic, obchodní ředitel HOFOR District Cooling, vysvětluje, že 50 % jeho zákazníků používá District Cooling pro komfortní chlazení, 40 % pro procesní chlazení a 10 % pro zmrazování. To znamená, že polovina kapacity dálkového chlazení se využívá k udržení příjemného vnitřního prostředí v kancelářích, obchodech a dalších pobytových místnostech, sdílených mnoha lidmi. 40 % pro procesní chlazení je v serverovnách, výrobních a zpracovatelských závodech nebo skladovacích a nemocničních zařízeních.

### Jak mořská voda chladí město

Obě chladicí centrály mají dohromady chladicí výkon kolem 65 MW. V zimě, kdy je teplota mořské vody pod 5,2 °C, systém čerpá mořskou vodu přes výměník tepla a upravená voda na výstupu je posílána zákazníkům v režimu volného chlazení. V teplejších měsících roku se pasivní chlazení mořskou vodou kombinuje s aktivním kompresorovým chlazením a koncovým uživatelům je dodávána voda s teplotou 6 °C.

### Zákazníci šetří peníze, prostor a starosti

Zákazníci systému dálkového rozvodu chladu v Kodani mají vícero výhod – stojí je to méně, nezabírá jim to prostor a negeneruje se hluk. „Dostáváme zpětnou vazbu od zákazníků, kteří jsou šťastní, že se zbavili svých hlučných venkovních jednotek klimatizačních zařízení umístěných na střechách nebo na fasádách domů a nahradili je mnohem menším a tichým výměníkem,“ říká Admir Omeragic.

### Redukce emisí

Systém dálkového chlazení s velkým počtem měničů VLT®, které řídí otáčky oběhových čerpadel a kompresorů v systému, přispívá ke snížení emisí CO<sub>2</sub> o více než 3000 t ročně.

Důležitým příspěvkem k vysoké účinnosti systému dálkového chlazení je volba výkonných frekvenčních měničů VLT® pro řízení otáček všech hlavních oběhových čerpadel tak, aby se průtok přizpůsoboval měnícím se požadavkům na chlazení. Také chladicí výkon chladicích kompresorů je podle potřeby systému regulován s pomocí výkonných měničů VLT® a také systém HVAC v budově využívá různé menší měniče frekvence Danfoss.

### Proč HOFOR preferuje Danfoss

Frekvenční měniče VLT® přispívají k vysoké energetické účinnosti a spolehlivosti systémů dálkového chlazení HOFOR. „Od samého začátku jsme se rozhodli pro kvalitní produkty Danfoss v našich zařízeních a nikdy jsme toho nelitovali. Neměli jsme nikdy žádné problémy. Dokonce i v extrémně horkém létě, kdy všechno běželo na plné obrátky, fungovalo všechno perfektně,“ říká Admir Omeragic.

Zdroj Danfoss

(Bi)

# Na cestě

Energetická účinnost a potenciál dálkové energie

## Auf dem Weg

Energieeffizienz und Fernenergiepotenzial

Brian Vad Mathiesen, Nis Bertelsen, Noémi Cécile Adèle Schneider, Luis Sánchez García,  
Susana Paardekooper, Jakob Zinck Thellufsen, Søren Roth Djørup  
Univerzita Aalborg, Fakulta inženýrství pro informatiku a design

### Abstrakt/Zusammenfassung

#### Na cestě k dekarbonizovanému sektoru vytápění a chlazení v Evropě

Tato zpráva využívá perspektivu mezioborové integrace energetických systémů, aby kvantifikovala přednosti energetické účinnosti v evropském sektoru vytápění a chlazení. Holistický přístup umožňuje zohlednit vzájemné mezioborové provázání systémů (integraci) novým způsobem. To přináší významné výhody. Pro budoucí nízkouhlíkový energetický systém EU je nezbytné, aby opatření na zvýšení energetické účinnosti na straně nabídky, jako např. u dálkového vytápění, byla pro dekarbonizaci uplatňována se stejnou důležitostí jako opatření na straně poptávky, jako jsou např. úspory tepla. Pro technickou a ekonomickou proveditelnost inteligentního energetického systému je to zásadní.

#### Auf dem Weg zu einem dekarbonisierten Heiz- und Kühlsektor in Europa

Dieser Bericht nimmt eine Energiesystemperspektive ein, um die Vorteile der Energieeffizienz im europäischen Heiz- und Kühlsektor zu quantifizieren. Dieser ganzheitliche Ansatz ermöglicht es, Branchen und Systemverflechtungen auf neue Weise zu berücksichtigen. Dies zeigt signifikante Ergebnisse. Für ein zukünftiges kohlenstoffarmes EU-Energiesystem ist es unerlässlich, dass Energieeffizienzmaßnahmen auf der Angebotsseite, wie Fernwärme, für die Dekarbonisierung ebenso wichtig sind wie Maßnahmen auf der Nachfrageseite, wie Wärmeeinsparungen. Sie sind grundlegend für die technische und wirtschaftliche Machbarkeit des Smart Energy Systems

**D**álkové vytápění umožňuje využít odpadní a ostatní energii, kterou by ji-

nak nebylo možné využít, např. geotermální energii, průmyslové odpadní teplo, solární tepelnou energii. Dálkové vytápění je nezbytné/výhodné pro nákladově efektivní ukládání energie a umožňuje důležité propojení se sektorem elektřiny využitím velkých tepelných čerpadel. Více propojený energetický systém umožňuje sektorovou integraci. Stejně tak dálkové chlazení často nabízí přímý způsob využití odebraného tepla v jiných aplikacích a představuje tak další synergickou příležitost.

Na základě série projektů Heat Roadmap Europe tato zpráva rozvíjí investiční plán a politická doporučení pro implementaci scénáře Heat Roadmap Europe. Aby bylo dosaženo plně dekarbonizovaného energetického systému v roce 2050, je třeba už nyní budovat nové systémy dálkového vytápění. Zpráva zdůrazňuje naléhavost okamžité akce a také, že přetvoření energetických systémů vyžaduje dlouhodobé strategické energetické plánování. Je potřeba mít na zřeteli dlouhodobé cíle a převést je do proveditelných kroků, až do úrovně investic.

**Klíčová slova:** energetická účinnost, vytápění, chlazení, systémy dálkového vytápění a chlazení, inteligentní energetický systém

### Integrované energetické systémy

Integrované energetické systémy, sektorová integrace, sektorová vazba – mnoho názvů, ale v zásadě stejný princip: Vytvoření inteligentního energetického systému, který spojuje sektory spotřebujících energií s elektrickou sítí, aby se mohla optimalizovat synergie mezi výrobou energie a její spotřebou. Pouze vytváření inteligentních energetických systémů, které optimalizují syngii mezi výrobou a využitím energie, může pomoci k dosažení cílů v oblasti dekarbonizace.

### Mezioborová integrace

Mezioborová integrace je chytrým krokem k bezuhlíkovému hospodářství a bude klíčovým nástrojem pro dekarbonizaci energetických systémů a snížení emisí CO<sub>2</sub> v boji proti změně klimatu.

Klíčovou otázkou při dekarbonizaci energetického průmyslu není, kolik obnovitelné energie lze vyrobit, ale jak ji lze integrovat do našeho energetického systému. Čím více odvětví využívajících jako zdroj energie fosilní paliva lze připojit k elektrické síti a čím flexibilnější jsou s ohledem na využití energie v čase, tím lépe. Vytápění, chlazení, doprava, úprava vody a průmysl jsou všechno odvětví, jejichž poptávka je dostatečně flexibilní, aby se mohl plně využít potenciál obnovitelných energií. Integrace největších skladovatelných nosičů energie (Energie-träger), jako jsou dálkové vytápění a dálkové chlazení, je klíčovým úkolem pro dosažení flexibility a odolnosti, kterou energetický systém, primárně založený na obnovitelných energiích, vyžaduje.

### Co je sektorová integrace?

Aby se plně využil potenciál obnovitelných energií je potřeba spojit síly napříč průmyslovými odvětvími. Princip sektorové integrace platí pro všechny systémy, které mohou dodávat nebo přijímat energii z jiného sektoru. Existuje mnoho průmyslových odvětví – dokonce i maloobchod – kde jako vedlejší/odpadní produkt vzniká teplo, které by bylo možno použít jinde, a tím přispět k vytvoření udržitelnějšího energetického systému, a přitom ještě uzavřít výhodný obchod.

Odvětvová integrace je obzvláště důležitá, pokud je výroba energie založena na obnovitelných energiích, jako jsou vtr

a slunce, a umožňuje elektrifikovat více sektorů a vytváří tak nezbytnou flexibilitu, protože poptávka po elektřině se ne vždy řídí podle počasí. Když povětrnostní podmínky usnadňují výrobu elektřiny a v síti je malá poptávka, tak ta odvětví, která využívají energii, a která mohou ukládat tepelnou energii ve svých systémech nebo mají flexibilitu v tom, kdy energii použít, mohou nakupovat elektřinu za nižší cenu. Tepelné úložiště je jako virtuální baterie. Příkladem může být systém dálkového vytápění, který může využívat elektřinu, když je jí dostatek a je levná, k ohřevu vody, která uložená v nádržích a v potrubní síti se může použít až podle potřeby a s výhodou, kdyby elektřina byla v tu dobu zrovna dražší. Tímto způsobem sektorová integrace pomáhá energetickým systémům efektivněji využívat, případně znovu využívat, energii.

### Výhody sektorové integrace

Příspěvek ke klimatickým cílům a nákladově efektivnější systémy - integrace odvětví může přispět v boji proti změně klimatu. Největší překážkou při přechodu na energetickou ekonomiku s nulovými emisemi uhlíku je, že poptávka po elektřině ne vždy odpovídá nabídce. Elektřina se často vyrábí v dobách, kdy poptávka není pro plné využití kapacity sítě dostatečně vysoká, nebo naopak, poptávka může být vysoká v době, kdy je kapacita sítě nízká.

Sektorová vazba s akumulací tepelné energie, která umožňuje flexibilní využití elektřiny, umožňuje vyrovnat nesoulad mezi nabídkou a poptávkou a přispět k plnému a rovnoměrnému využití kapacity sítě. A čím více sektorů dokáže nahradit svá fosilní paliva elektřinou, aby podpořilo energetickou ekonomiku bez fosilních zdrojů, tím lépe společnost jako celek dokáže plnit své uhlíkové cíle.

Je samozřejmé, že energeticky náročná odvětví spojená s inteligentním energetickým systémem budou mít nákladově efektivnější provoz, protože mohou upravit své nákupy elektřiny tak, aby vždy využívaly nejnižší sazby. Stejně tak z toho bude profitovat dodavatel energie, protože se může vyhnout situacím s nedostatečnou nebo naopak nadbytečnou kapacitou, a tím i ztrátou tržeb.

Jakmile bude princip sektorového spojení plně zaveden jako model pro výstavbu nebo obnovu městské infrastruktury, průmyslu a dopravy, provozní náklady těchto inteligentních, integrovaných systémů se sníží. Potenciál synergie kolem vytápění

a chlazení budov, chlazení serveroven, provozu mrazáků a chlazeného nábytku v supermarketech, nabíjení baterií atd. je obrovský. Samotné vytápění a chlazení dnes představuje polovinu spotřeby energie v EU a v současnosti je stále ze 75 % založeno na fosilních palivech. Nová shora citovaná zpráva z dánské Aalborgské univerzity uvádí, že dekarbonizace evropského sektoru vytápění a chlazení má potenciál snížit celkové provozní náklady na energetický systém o 70 miliard EUR ročně.

### Proč se sektorová integrace dostatečně nevyužívá?

Společnosti musí přijmout systémový přístup a urychlit integraci sektorů spotřebujících energii se sektory vyrábějícími energii. To ovšem vyžaduje regulační rámec na podporu vytváření decentralizovaných energetických systémů, které podporují inteligentní systémovou integraci schopnou kombinovat akumulaci energie v systémech vytápění a chlazení s flexibilním využitím odpadního tepla a tepelných čerpadel.

Současné politické rámce nepodporují interakci mezi různými sektory ani neodrážejí nové technologie, které pomáhají snadněji vytvářet integrované energetické systémy. Tepelné sítě by měly být podporovány logickým využíváním flexibilních cen energie a zrušením daně z odpadního tepla, pokud je dokážou využít. Stejně tak ceny elektřiny by měly v budoucnu odrážet skladbu energií, aby se podpořilo využívání obnovitelných energií – např. zpoplatněním CO<sub>2</sub> – a aby se odměnilo/vyplatilo např. skladování energie a podpora flexibility (*to všechno ale zůstanou jenom vzdušné zámky, pokud se nezmění způsob tvorby konečné ceny elektřiny a bude se i nadále odvíjet od ceny plynu – poznámka redakce*).

### Kdo může přispět k integraci?

Jaká je souvislost mezi integrací sektorů a dálkovým vytápěním? Vytápění nebo chlazení našich obytných, obecních a pracovních prostor prostřednictvím dálkového vytápění a chlazení namísto individuálních systémů je skvělou příležitostí k optimálnímu využití energetických zdrojů. Integrace elektřinou poháněných velkých tepelných čerpadel do dálkového vytápění a dálkového chlazení může vyřešit dvě výzvy najednou: dekarbonizaci dodávek tepla/chladu a kolísání kapacity energetického systému při současné úspoře vysokých nákladů na vybudování, provoz a údržbu rozsáhlejší infrastruktury a záložních úložišť. Úložiště, vy-

tvorená např. integrací tepelných čerpadel do sítí dálkového topení/chlazení jsou ale klíčová, protože samotná tepelná čerpadla nemohou akumulovat energii v potřebném smyslu.

### Sektorová integrace dodá energetickému systému flexibilitu

Moderní systémy dálkového vytápění/chlazení jsou navrženy jako flexibilní tepelné infrastruktury, do kterých lze „zapojit“ různé zdroje energie, jakmile jsou k dispozici. Pokud je elektřina nejlepší možností, systém ji využívá. Pokud je k dispozici a výhodnější teplá nebo studená odpadní nebo jiná voda, přepne se na tento zdroj. Bez ohledu na původní zdroj, je pak dálkové teplo, případně chlad, rozváděno potrubní sítí do místa spotřeby k okamžitému použití nebo k uskladnění pro pozdější použití.

Dálkový energetický systém má dva způsoby, jak přidat do energetického systému flexibilitu: možnost akumulace a možnost přepínání mezi různými zdroji energie – od velkých tepelných čerpadel a odpadního tepla až po solární nebo geotermální zdroje.

### Cirkulárnější energetický systém

Dnes se plytvá velkým množstvím tepla, protože je jednodušší jej vypouštět do atmosféry. Vlastní výrobu tepla stále zajišťují především systémy využívající kvalitní energii v podobě plynu, ropy nebo elektřiny. Má to různé historické, logistické a finanční důvody, ale s dnešními znalostmi a technologiemi a při dnešních cenách energie to lze označit za marnotratný a zavrženíhodný přístup. Je potřeba vytvořit efektivnější energetický systém s nízkooenergetickým přístupem, který bude využívat nízkohodnotné zdroje tepla a umožní využití odpadního tepla, které je vedlejším produktem mnoha průmyslových a komerčních procesů.

### Čistírný odpadních vod jsou nadějí

Vodní hospodářství obecně se podílí 30–50% na spotřebě elektřiny obce, což z nich činí největšího spotřebitele elektřiny v hospodaření místní samosprávy. To by se ale mohlo změnit. Spíše než jen spotřebovat elektřinu mohou čistírky odpadních vod vyrábět elektřinu i přebytečné teplo a bioplyn v závislosti na tom, jak lze energii nejlépe místně využít.

Vysoká spotřeba souvisí s energeticky náročnými procesy, ale také s nepřetržitým provozním cyklem, 24/7 a 365 dní v roce. V průběhu let byl kladen důraz na vývoj nových procesů a kontrolních strategií ke

snížení spotřeby energie na litr zpracované vody. Zároveň však zvyšující se nároky na kvalitu čištění odpadních vod, například při odstraňování živin nebo farmak, zase zvyšují čistou spotřebu energie.

Existuje řada příležitostí propojení sektorů. Jedním z nich je využití přebytečného tepla z vyčištěné odpadní vody pomocí tepelného čerpadla a zvýšení teplotní hladiny tohoto tepla na úroveň, kterou lze využít v systémech dálkového vytápění. Další je kombinace zeleného vodíku a přebytečného CO<sub>2</sub> z výroby bioplynu – což samo o sobě je už příkladem sektorové integrace – které lze využít k výrobě obnovitelného metanu.

## Výroba elektřiny při čištění odpadních vod

Od roku 2010 se ČOV Marselisborg posunula od snahy minimalizovat spotřebu energie ke snaze maximalizovat čistý energetický přebytek. Dnes závod vyrábí elektřinu i teplo na čisté bázi a zásobuje systém dálkového vytápění v druhém největším dánském městě Aarhus. Uhlíková stopa se snížila o 35 %.

## Optimalizace energetické bilance

Procesy čištění odpadních vod se vyznačují vysokými výkyvy zatížení ve 24hodinovém cyklu a sezónně v průběhu roku. Používání frekvenčních měničů se proto stále více prosazuje pro řízení otáček ventilátorů, čerpadel a dalších motorizovaných zařízení, aby se mohly snáze přizpůsobovat měnícím se potřebám. Společnost Aarhus Water od roku 2010 úzce spolupracuje s konzultanty a vodohospodáři na zlepšení energetické bilance ČOV Marselisborg.

## Cesta k energeticky neutrálnímu vodnímu sektoru

V dnešní době mohou nákladově a energeticky efektivní řešení výrazně snížit spotřebu energie ve vodárenství, a to nejen v čistírkách odpadních vod. V dánském Aarhusu instalovala čistírna odpadních vod Marselisborg (ČOV) pohony s vyšší energetickou účinností v sektoru výroby energie z čistírenských kalů. Nyní vyrábí už mnohem více energie, než spotřebuje pro vlastní čištění odpadních vod z oblasti kde žije 200 000 lidí. Vyrábí tolik energie, že dokáže pokrýt i energetické potřeby pro zásobování pitnou vodou a připravila cestu k energeticky neutrálnímu vodnímu sektoru a současně ukázala, že lze nejen na spotřebě uspořit, ale ještě přitom i nově vyrobit energii.

## Energeticky náročné procesy pro čištění odpadních vod

Čištění odpadních vod vyžaduje energeticky náročné procesy, které běží nepřetržitě. Energie se využívá k čerpání vody kanalizací do čistíren odpadních vod, kde se enormní množství energie spotřebuje v provzdušňovacích nádržích, k provozu čerpadel a čištění kalů.

Čistírny odpadních vod současně ale mají velký potenciál pro výrobu energie, a to jak ve formě elektřiny, tak tepla. Aby se snížila spotřeba energie a přitom zvýšila její výroba, byla téměř všechna zařízení v oblasti Marselisborg, která používají elektromotor, vybavena pohony s proměnnou rychlostí, celkem 125 zařízení. Ovládání otáček umožňuje zajistit optimální výkon při minimální spotřebě energie a přispívá k lepší bilanci kalu a ještě zvyšuje vlastní produkci energie.

## VLT® AQUA Drive a online senzory

Typicky spolu s měniči 125 VLT® AQUA Drive je v celém čistícím zařízení namontováno množství on-line senzorů. Poskytují důležité informace v reálném čase, což umožňuje automatický výpočet hodnot požadovaných pro regulaci pohonů. V důsledku toho je čistírna odpadních vod Marselisborg extrémně energeticky účinným provozem.

Zařízení také vyrábí energii z bioplynu. Domovní odpadní vody, z nichž se odčerpává kal do vyhnívacích nádrží, produkuje bioplyn – většinou metan – který se následně spaluje a vyrábí teplo a elektřinu.

## Závěr

Čistírna odpadních vod Marselisborg vyrábí dostatek energie na pokrytí celého vodního cyklu města s 200 000 obyvateli – to vše s odhadovanou návratností investice 4,8 roku. Přebytečné teplo z čistíren odpadních vod může vytápět budovy a průmyslové provozy prostřednictvím systémů dálkového vytápění. Zprůměrovaná energetická bilance v oblasti Marselisborg je sice 100 %, ale v průběhu ročních období a let kolísá. Pokud jde o výrobu energie z čistírenských kalů, v těchto biologicky založených procesech s proměnlivým vstupním objemem, obsahem a občas nepředvídatelnou chemií vždy dochází k přirozeným výkyvům ve výrobě energie a v její spotřebě.

Je důležité si uvědomit, že zařízení nečerpá žádnou energii ze solárních nebo větrných elektráren. Rovněž není dotováno

oleji a tuky (FOG) z potravinářského průmyslu nebo kalů z jiných závodů. Přítok splašků pochází z kombinované kanalizace. Veškerá energie vyrobená ČOV Marselisborg pochází z běžné odpadní vody z domácností, která tvoří 90 % přiváděné zátěže.

ČOV Marselisborg funguje spolehlivě s návratností investice (ROI) 4,8 roku. 70 % zlepšení pochází z implementace lepších procesních kontrol. U těchto a dalších zařízení pak byla návratnost investic méně než 3 roky.

## Nová studie o dekarbonizovaném vytápění a chlazení

CO<sub>2</sub> neutrální město začíná u okresní energetiky. Vytápění a chlazení představuje polovinu spotřeby energie v EU a v současnosti je ze 75 % založeno na fosilních palivech. Abychom uspěli s energetickou transformací v Evropě, je proto nezbytná dekarbonizace našich dodávek vytápění a chlazení. Nová zpráva z Aalborgské univerzity v Dánsku ukazuje, jak lze dosáhnout evropských cílů dekarbonizace kombinací energetické účinnosti s inteligentní integrací obnovitelné energie prostřednictvím propojení sektorů. Podle studií Heat Roadmap Europe lze podíl dálkového vytápění zvýšit ze současných 12 % na 50 % v roce 2050. Na základě tohoto významného, nevyužitého potenciálu Aalborgská univerzita nastínila plán pro dekarbonizaci evropského sektoru vytápění a chlazení do roku 2050.

Klíčem k tomuto přechodu je vytvoření politického rámce. Stanovení ambiciózních cílů, zajištění rovných podmínek pro různá řešení a zajištění financí, to jsou některé z prvků, které by měl politický rámec pokrývat. Naprosto zásadní je sběr dat a vypracování detailních plánů, jak dekarbonizovat vytápění a chlazení.

Studie Směrem k dekarbonizovanému sektoru vytápění a chlazení v Evropě od Aalborgské univerzity byla iniciována společnostmi Danfoss a Engie a je první, která poskytuje jasnou vizi a plán pro dosažení udržitelného sektoru vytápění a chlazení.

Zprávu lze stáhnout zde: [danfoss.com/district-energy](https://www.danfoss.com/en/about-danfoss/insights-for-tomorrow/integrated-energy-systems/district-energy/)  
<https://www.danfoss.com/en/about-danfoss/insights-for-tomorrow/integrated-energy-systems/district-energy/>

Zdroj Danfoss a Engie

(Bi)

# Proč sektorová integrace?

Integrovaná energetická řešení v supermarketech

## Warum Sektorintegration?

Integrierte Energielösungen in Supermärkten

### Abstrakt/Zusammenfassung

Ústředním úkolem elektroenergetického hospodářství založeného na obnovitelných zdrojích je zajištění stabilních dodávek. Důvod, proč někdy za větrného dne běží větrné turbíny naprázdno, může být v tom, že poptávka po elektřině neodpovídá zvýšené nabídce. Přebytečná elektřina by mohla být ukládána do baterií, ale je to relativně drahé řešení, které nemusí nutně přispívat k nákladově efektivnímu hospodaření s energií. Další možností by bylo exportovat přebytečnou energii do jiných regionů, ale opět to není příliš nákladově efektivní, protože to vyžaduje předem vynaložit obrovské investice do infrastruktury, a také vedením na velké vzdálenosti dochází ke ztrátám.

Die zentrale Aufgabe einer auf erneuerbaren Energien basierenden Stromwirtschaft ist die Sicherstellung einer stabilen Versorgung. Der Grund, warum Windkraftanlagen an einem windigen Tag manchmal stillstehen (im Leerlauf laufen), kann darin liegen, dass die Stromnachfrage nicht mit dem gestiegenen Angebot übereinstimmt. Überschüssiger Strom könnte in Batterien gespeichert werden, dies ist jedoch eine relativ teure Lösung, die nicht zu einem kostengünstigen Energiemanagement beiträgt. Eine andere Möglichkeit wäre, den überschüssigen Strom in andere Regionen zu exportieren, aber auch dies ist nicht sehr kosteneffizient, da es eine enorme Investition in die Infrastruktur im Voraus erfordert und auch zu Verlusten über große Entfernungen führt.

Integrované energetické systémy umožňují interakci mezi sektory spotřebovávajícími a dodávajícími energii a minimalizují celkové náklady energetického systému. Průmysl, doprava a budovy jsou energeticky náročné sektory, které je možno zapojit do inteligentního energetického

systému, který zahrnuje aktivní využívání flexibilního skladování energie, jako je např. akumulace tepla pro dálkové vytápění a chlazení (Wärmespeicher für Fernwärme und -kühlung).

### Integrovaná energetická řešení v supermarketech

Supermarkety jsou skvělým prostředím pro možnou integraci energetického systému. Připadá na ně poměrně velká část celkové spotřeby elektřiny. V Německu se jedná o 1–2%, která se spotřebuje na chlazení supermarketů.



Ve většině supermarketů řídí spotřebu centrální jednotka, která je připojena k chlazeným regálům/vitrinám (Kühltheken) a reguluje v nich teplotu. Teplý vzduch, který je generován během každého procesu chlazení se vzduchem chlazenými kondenzátory, nemusí být odváděn bez užitku do okolí, ale může být využit pro vytápění samotného supermarketu nebo může předávat svou energii do místní sítě dálkového vytápění.

Vzhledem k množství skladovaných potravin mají supermarkety potenciál sloužit jako virtuální baterie a přispívat tak ke stabilitě sítě. Zásobníky ledu nebo studené vody (Eis- oder Kaltwasserspeicher) připojené k supermarketu by mohly poskytovat alternativu k napájení chladicího systému během špiček (Stoßzeiten).

### Supermarkety se mohou stát dodavateli tepla

Jeden dánský řetězec supermarketů se zaměřil na přechod na zelenou energii a s rekuperačními jednotkami od společnosti Danfoss pokrývá 95 procent své potřeby tepla z vlastního chladicího systému. Nainstaloval zařízení s rekuperací tepla a podařilo se mu snížit uhlíkovou stopu na polovinu. Představte si, že to uděláte ve všech supermarketech po celém světě. Udržování potřebné teploty pro uchování čerstvých potravin způsobuje, že elektroměry se točí velmi rychle. V současné době spotřebovávají supermarkety přibližně 2 procenta regionální elektřiny a v každém supermarketu se až 40 procent elektřiny spotřebuje na chlazení. Dánský supermarket se vydal cestou výrazných úspor energie tím, že využívá přebytečné/odpadní teplo, které by jinak běžně přicházelo nazmar. Odpadní teplo vznikající při provozu chlazených vitrin a mrazniček (Kühlvitrinen und Gefrierschränken) se sbírá a využívá k vyhřívání prodejny a k ohřevu teplé vody. A teplo, které ještě přebývá, je předáváno do místní sítě dálkového vytápění pro vytápění domácností zákazníků v sousedství. Toto řešení rekuperece tepla od společnosti Danfoss zajišťuje efektivní rekuperci tepla z chladicího systému a nevzniká přitom téměř žádné další odpadní teplo. Systém recykluje 95 procent přebytečného tepla. Místní řetězec supermarketů BALS – Brugsen for Als og Sundeved – zmodernizoval už 12 ze svých 13 prodejen – všechny jsou vybaveny systémem rekuperece tepla. V posledních pěti letech utratil na modernizaci svých supermarketů v investicích do přechodu na zelenou energii více než 14 milionů eur. „Nechceme ničím plýtvat, ani přebytečným teplem,“ říká Lars G. Andersen, ředitel BALS, a pokračuje: „Načasování energetického přechodu bylo správné a teď sklízíme úspory. Získali jsme zkušenosti při modernizaci naší první



pilotní prodejny v Høruphav a využili jsme je k průběžné optimalizaci každé z našich dalších prodejen. Danfoss nám pomohl připravit cestu k vyšší energetické účinnosti," říká. Jedním z 12 obchodů je obchod Pera Beierholma. „Instalovali jsme chladicí systém na bázi CO<sub>2</sub> s jednotkou rekuperace tepla a šetříme cca 70 procent za dálkové vytápění a ještě 37 procent elektřiny k tomu. Odpadní teplo pokryje vytápění naší prodejny i ohřev vody. A přebytečné teplo dokáže vytápět ještě 15 domácností v sousedství," říká Per Beierholm. Od roku 2015 společnost BALS snížila svou uhlíkovou stopu o 43 procent, pokud jde o elektřinu, teplou vodu a vytápění. „Rozhodli jsme se, že každá investice, kterou uskutečníme, bude současně investicí do řešení se zelenou energií. Chceme ukázat, že takový systém funguje, a poučit i ostatní o jeho výhodách. Dobrý pocit, že můžeme něco udělat pro klima a pro osud náš a naší planety," říká Lars G. Andersen.

Každým rokem je po celém světě instalováno nebo modernizováno 100 000 supermarketů. „Instalace rekuperace tepla nabízí supermarketům obrovské výhody z hlediska potenciálních úspor a snížení uhlíkové stopy. Čím větší obchod, tím kratší doba návratnosti, v průměru pouhé dva roky. Je to nejlevnější teplo, které provozovna může získat. Další výhodou je, že chladicí zařízení se stanou nedílnou součástí decentralizované sítě dálkového vytápění," říká Hans Ole Matthiesen, ředitel globálního marketingu společnosti Danfoss Cooling.

V každém supermarketu generuje chladicí systém přebytečné teplo, které jinak přijde nazmar. Ekologické řešení Danfoss zajišťuje správnou rekuperaci tepla z chladicího systému pro:

- vytápění obchodu
- ohřev teplé vody
- prodej tepla do místní sítě dálkového vytápění

Nevzniká téměř žádné odpadní teplo – systém využívá 95 procent tepla, které by se jinak maňilo do atmosféry. Přírodní chladivo CO<sub>2</sub> nabízí vysokou účinnost s nejnižším možným dopadem na životní prostředí.

## Danfoss na veletrhu EuroShop 2023

Od malých obchůdků po obří hypermarkety, od senzorů po management využívající cloudová řešení, Danfoss ukázal

zákazníkům maloobchodu s potravinami na veletrhu Euroshop 2023, jak mohou dosáhnout komplexní efektivity s produkty a řešeními Danfoss. Například důsledným propojením topných a chladicích systémů je možné snížit účty za energii a tepelné ztráty i omezit plýtvání potravinami.

Na veletrhu jste mohli najít produkty a řešení pro maloobchod s potravinami, klimatizaci a průmyslové i komerční chlazení. Všechna prezentovaná řešení měla jeden cíl: získat úplnou kontrolu nad systémem a zároveň udělat něco pro udržitelnější budoucnost. Od řešení, jako je např. Alsense® IoT Food Retail Services (moderní řešení společnosti Danfoss), které pomáhá snižovat spotřebu energie, až po použití inovativních technologií hydraulického vyvažování s rekuperací tepla za účelem dosažení maximální energetické účinnosti.



Kromě mnoha významných aktivit Danfoss představil i nový přelomový Smart Store realizovaný v Nordborgu v Dánsku – zbrusu nový supermarket postavený s kompletním portfoliem řešení Danfoss Smart Store.

Pokud jste se nemohli zúčastnit letošního veletrhu EuroShop v Düsseldorfu, Danfoss nabízí speciální online sezení, na kterých můžete virtuálně shlédnout to nejdůležitější z výstavy – odkudkoli na světě!

### Integrovaná řešení od senzoru po cloud

Pokud jde o efektivitu provozu, výkon instalovaných zařízení a energetickou účinnost, pravděpodobně byste potřebovali šestý smysl, abyste věděli, kam přesně napřít úsilí. Na veletrhu EuroShop 2023 bylo možno ověřit, jak by mohl pomoci Alsense® IoT Food Retail Services, aby se

váš provoz dostal na zcela novou úroveň: se škálovatelnými, digitálními a od odborníků prováděnými službami s využitím Alsense™ IoT Cloud – portálu, který je bezpečný, do budoucna orientovaný a připravený pro optimalizaci výkonu vašeho supermarketu.

Nové a neustále se měnící předpisy zaměřené na likvidaci osvědčených chladiv na území EU, místo aby požadovaly maximální technicky možnou těsnost zařízení, vytvářejí nejistotu, likvidují konkurenceschopnost a záměrně nutí masově používat chladiva, která většinou jsou hořlavá nebo jedovatá a pokud jsou syntetická, tak do budoucna jsou pravděpodobně daleko nebezpečnější než chladiva jimi nahrazovaná (poznámka redakce).

Návštěvníci také mohli vidět nejnovější verzi naší rekuperační jednotky – integrovaného plug-and-play řešení navrženého tak, aby eliminovalo technické problémy spojené s řízením rekuperace tepla a opětovného použití tohoto tepla pro vytápění prostor, pro ohřev vody nebo dokonce pro zpětné získávání energie. Při použití ve spojení s řešeními hydraulického vyvažování Danfoss mohou zákazníci potravinářského maloobchodu významně maximalizovat výhody rekuperace tepla.

Javier Lazaro, globální obchodní ředitel společnosti Danfoss, říká: „Energeticky účinná a udržitelná řešení pro maloobchod s potravinami nebyla nikdy výhodnější. Jsme rádi, že jsme mohli představit naše integrovaná řešení jak pro supermarkety, tak i pro obchody se smíšeným zbožím. Nejnovější řešení kombinují moderní chladicí systémy používající chladivo CO<sub>2</sub> s výhodou s rekuperací tepla (Wärmerückgewinnung), s distribucí tepla (Wärmeverteilung) s hydraulickým vyvažováním (hydraulischem Abgleich) a s naším cloudovým řešením pro monitorování a správu Alsense®. Díky tomu, že přírodní chladivo CO<sub>2</sub> má mimořádně výhodné termodynamické vlastnosti právě v těchto aplikacích, může tento segment trhu významně optimalizovat výkon a zároveň snížit emise CO<sub>2</sub>.“

Zdroj Danfoss

(Bi)

# Solar Praha 2023

## Patentovaný bezrámový fotovoltaický panel

### Abstrakt

Společnost Schlieger představila na veletrhu Solar Praha 2023 nový bezrámový fotovoltaický panel DAH Solar 550 W. Jeho patentovaná bezrámová konstrukce zvyšuje účinnost výroby elektrické energie o 6–15% v porovnání s jinými panely o srovnatelných parametrech a urychluje tak návratnost investice do fotovoltaických řešení.

Bezrámové fotovoltaické panely DAH Solar o výkonu 550 W jsou určeny pro instalace na střechy budov a proměňují sluneční energii na elektřinu. Jejich účinnost je až 21,09%. Patentované bezrámové řešení navíc snižuje usazování prachových a pylových částic na povrchu panelů a v dlouhodobém srovnání nabízí tak vyšší efektivitu výroby energie než jiné panely. Jedná se o jeden z nejúčinnějších fotovoltaických panelů o výkonu 550 W na českém trhu.

### DAH Solar 550 W pod drobnohledem

Fotovoltaický panel DAH Solar 550 W rozšiřuje nabídku solárních panelů společnosti Schlieger o nejvýkonnější panel v jeho portfoliu. Oproti většině ostatních panelů s technologií half – cell, využívá nový panel technologii 1/3 cut. Její největší výhoda spočívá v tom, že dělí panel na tři části, oproti half cell technologii, která rozděluje panel na dvě poloviny. V momentě, kdy je například na spodním okraji panelu s technologií 1/3 cut sněhová pokrývka nebo dochází k jejímu zastínění, je utlumen výkon pouze jedné třetiny panelu, zatímco dvě třetiny vyrábí na plný výkon. Pokud k zastínění dojde u panelu s half cell technologií, dochází k útlumu poloviny panelu a jen druhá polovina vyrábí elektřinu na plný výkon.

Novinka nabízí také velmi vysokou tlakovou odolnost proti větru (až 2400 Pa) a sněhu (až 5400 Pa). Na výkon panelu bude poskytována nadstandardní záruka v délce 30 let. Na mechanické části panelu je záruka 12 let.

„Nový panel uvádíme na trh v době rostoucího zájmu o instalace fotovoltaic-

kých elektráren. Jen za minulý rok jsme po celé České republice nainstalovali celkem více než 3500 fotovoltaických elektráren, tepelných čerpadel a systémů solárních kolektorů. Letos podle všech předpokladů toto číslo ještě navýšíme,“ uvedl Pavel Matějovič, provozní ředitel společnosti Schlieger.

### Co dalšího bylo na stánku v hale 4?

Schlieger na Solar Praha 2023 kromě výše zmíněného bezrámového fotovoltaického panelu představil panely Amerisolar 550 W, systém solárních kolektorů EuroSol K02 i tepelná čerpadla Schlieger Premium X11 a Premium X21. Návštěvníci si mohli zblízka prohlédnout i další komponenty fotovoltaických elektráren – například asymetrické střídače a baterie SOFAR nebo nabíječku elektromobilů Schlieger Dualpoint Smart, která jako jediná na trhu nabízí 2 elektromobily najednou. Na stánku byla možnost se poradit i s odborníky, kteří posuzují, navrhují a posléze realizují nejvhodnější individuální řešení a pomáhají se zajištěním dotací z programu NZÚ.

### Domácí fotovoltaika

Energie získaná ze slunce je in. Kvůli vysokým cenám energií se návratnost investice do fotovoltaické elektrárny může podstatně snížit. Je ale potřeba využívat svou domácí elektrárnu na maximum. K tomu mohou dopomoci čtyři jednoduché typy.

#### 1. Čisté solární panely jsou základ

Zní to možná jako „prkotina“, ale je to mimořádně důležité! Doporučujeme fotovoltaické panely na střeše alespoň jednou ročně očistit tlakovou vodou se speciálním přípravkem na čištění solárních panelů, seřtít je stěrkou a v zimě neodkládat odstranění sněhu. Hlavně blízko komunikací se na panelech usazují mastnoty, které na sebe lepí prach i pyl. Samostatnou kapitolou je pak blízkost pole, louky nebo lesa, kde je nutno dávat pozor na vrstvu usazeného pylu.

„Usazeniny zbytečně zhoršují propustnost světla, a snižují tak výkon fotovol-

taického systému. Elektrárna samozřejmě funguje, ale ne na možné maximum. Doporučuje se proto čistotu panelů pravidelně kontrolovat,“ vysvětluje Pavel Matějovič, provozní ředitel společnosti Schlieger a pokračuje: „Chcete-li ale samotnému čištění věnovat co nejméně času, můžete nově využít nabídky našich bezrámových fotovoltaických panelů. Na jejich hladké konstrukci se nečistoty zachycují výrazně méně, a vítr i déšť tak často udělají práci za vás.“

#### 2. Ohřev vody je vhodné naprogramovat na poledne

Ohřev vody pomocí sluneční energie je ideální způsob, jak s minimálními provozními náklady získat teplou vodu. Bojler se jednoduše nastaví tak, aby ohříval vodu, když je slunečních paprsků nejvíce – tedy v pravé poledne. „Právě v této době je výroba elektřiny nejvyšší díky tomu, že na fotovoltaické panely dopadá nejvíce světelných paprsků. Pokud bojler ohřívá vodu během nízkého tarifu, je nutné v nastavení upravit stykač. Nejedná se ale o žádný náročný úkon,“ upřesňuje Pavel Matějovič.

#### 3. Využívat odložené starty spotřebičů

Majitelé rodinných domů jsou běžně zvyklí využívat nízký tarif nejen k ohřevu vody, ale i pro energeticky náročnější spotřebiče, jakými jsou pračky, sušičky, myčky atd. U fotovoltaiky je neekonomičtější naprogramovat odložený start tak, aby spotřebiče běžely také přes poledne. „Je to stejné jako u ohřevu vody – jde o využití vyrobené solární elektřiny s maximálním efektem,“ radí Pavel Matějovič.

#### 4. Spolehněte se na chytrá řešení

Smart domácnost a fotovoltaika jsou velcí kamarádi – vřele doporučujeme využívat smart technologie. Pokud máte chytrou domácnost, můžete si nastavit scénář, díky kterému se vybrané spotřebiče sepnou přesně ve chvíli, kdy fotovoltaika vyrábí elektřinu na plný výkon. „Ve smart systému můžete také přiřadit různou prioritu zařízením, která máte v domácnosti. Pokud není dostatek energie, zapnou se pouze ty nejdůležitější elektrospotřebiče v pořadí, které vám vyhovuje,“ říká Pavel Matějovič.

Bližší informace Eva Kašparová, Senior Consultant

Phoenix Communication, a.s.

Tel.: 608 678 581

E-mail: eva@phoenixcom.cz

# TA NEJLEPŠÍ VOLBA PRO TOPENÍ A CHLAZENÍ.

## Viega Temponox

Odolnost vůči korozi, úspora nákladů a spolehlivá lisovací technika. To jsou charakteristické znaky nového nerezového systému Temponox, výjimečně efektivního řešení pro uzavřené topné a chladicí okruhy. **Viega. Connected in quality.**

[viega.cz/Temponox](http://viega.cz/Temponox)



**viega**

**Velkoobchod s komponenty pro chlazení, klimatizace,  
autoklimatizace a tepelná čerpadla****E-shop**  
získejte speciální slevy  
na vybraný sortiment**a to na [www.schiessl.cz](http://www.schiessl.cz)**  
[www.schiessl.cz](http://www.schiessl.cz) [www.schiessl.cz](http://www.schiessl.cz) [www.schiessl.cz](http://www.schiessl.cz)**Praha**

Jabloňová 49  
106 00 **Praha 10**  
Telefon: +420 272 111 330  
Mobil: +420 606 611 063  
Email: [schiessl@schiessl.cz](mailto:schiessl@schiessl.cz)

**Plzeň**

Pod Továrnou 446  
331 51 **Kaznějov**  
Mobil: +420 730 541 392  
Email: [plzen@schiessl.cz](mailto:plzen@schiessl.cz)

**Brno**

Selská 103  
614 00 **Brno**  
Telefon: +420 539 050 595  
Mobil: +420 733 181 477  
Email: [brno@schiessl.cz](mailto:brno@schiessl.cz)

**Pardubice**

Hradecká 69  
533 52 **Pardubice**  
Mobil: +420 730 579 325  
Email: [pardubice@schiessl.cz](mailto:pardubice@schiessl.cz)

**Ostrava**

Log. areál Frýdecká 717  
719 00 **Ostrava**  
Telefon: +420 596 628 313  
Mobil: +420 602 166 849  
Email: [ostrava@schiessl.cz](mailto:ostrava@schiessl.cz)

**Liberec**

Cidlinská 920/4  
460 15 **Liberec XV-Starý Harcov**  
Mobil: +420 604 770 517  
Email: [liberec@schiessl.cz](mailto:liberec@schiessl.cz)

**Cheb**

Log. areál Jesenice 59  
350 02 **Cheb**  
Mobil: +420 737 090 084  
Email: [cheb@schiessl.cz](mailto:cheb@schiessl.cz)

