

# Klimatizace

první časopis českých vzduchotechniků

**větrání | vytápění | chlazení | měření a regulace**

## NASHIRA

Adaptivní  
systém

Podstropní rekuperační  
jednotka, která se  
přizpůsobí Vaší  
domácnosti!



Vysoká účinnost,  
nízké emise.

Vyrobeno z **99,9 %**  
z recyklovatelných materiálů.





# JANKA

VYTVÁŘÍME PŘÍJEMNÉ PROSTŘEDÍ JIŽ OD ROKU 1872

## VZDUCHOTECHNIKA PRŮMYSLOVÉ CHLAZENÍ KLIMATIZACE



od roku  
**1872**

**JANKA Radotín, a.s.**

Vrážská 143, 153 00 Praha 5 – Radotín

janka@janka.cz | +420 602 479 477

**JANKA.cz**

# Klimatizace

první časopis českých vzduchotechniků



## Veletržní číslo

Vážení čtenáři, představujeme vám časopis, který již 57 let vydává společnost JANKA Radotín – zprvu jako podnikový časopis a posléze jako periodikum šířící slávu a novinky vzduchotechnického oboru a příbuzných oborů TZB. Toto číslo je tak trochu průřezové a zachycuje alespoň některé oblasti zájmu časopisu, jako je klimatizace, vzduchotechnika, tepelná čerpadla, chlazení/vytápění, větrání, zvlhčování, filtrování, rekuperace, měření, regulace, rozvody a příslušenství, chladiva, servis, legislativa a život v komunitě.

Kromě novinek přinášíme také inspiraci „jak se to dělalo dřív“ a představujeme i velké projekty, ke kterým se ve své profesní kariéře málokdo dostane. Minule jsme představili klimatizaci WTC a Empire State Building, dnes to bude jaderná elektrárna. Velký prostor jsme v minulosti věnovali i staré a nové budově Národního divadla (JANKA vytváří příjemné prostředí již od roku 1972, takže byla u otevření ND i při rekonstrukci po 100 letech).

Toto číslo tiskneme ve větším nákladu (proto i menší počet stran) a zdarma distribuujeme na některých jarních akcích TZB. Pokud vás náš obor zajímá, máme vám co říci. Veřejnost nás čte v archivu čísel na webu, odborníci většinou vyžadují papírový časopis. *redakce*

## Obsah

<b>Aquatherm Praha 2026: Budoucnost klimatizace, větrání a energetiky pod jednou střechou, Jitka Bakalíková</b> .....	2
<b>Co vás čeká na veletrhu Aquatherm 2026, redakce</b> .....	4
<b>Spojení s KASTT nám dává prostor růst, shodují se zakladatelé INTECHNOLOGY, Jiří Smetana</b> .....	10
<b>Veličiny určující intenzitu větrání v budovách, Ing. Patrik Sytný</b> .....	12
<b>Servis a modernizace VZT jednotek – JANKA Radotín, Martin Chlebovský</b> .....	15
<b>Klimatizace v provozní budově jaderné elektrárny V1, Ing. Rudolf Kahle</b> .....	16
<b>Novinky a krátké zprávy z oboru, redakce</b> .....	23
<b>Špatně navržený projekt může zničit výhody tepelného čerpadla, Ondřej Popelka, Tomáš Chramosta</b> .....	24

## Časopis Klimatizace v digitální podobě

Časopis můžete dostávat také v digitální podobě e-mailem s prokliky na konkrétní články u obsahu časopisu v e-mailu. Časopis v digitální podobě obdržíte dříve než papírové vydání. Digitální verze je dostupná z každého místa jak z PC, tak i z mobilu. Vydavatel časopisu – společnost JANKA Radotín na svém webu již 10 let provozuje archiv časopisu Klimatizace. Jednotlivá čísla v PDF si můžete stáhnout k sobě do počítače nebo si je prohlížet na webu. Prohlížet, ale i v nich vyhledávat – to je ta největší deviza souborů v PDF. V těchto souborech na svém počítači si můžete podtrhávat, dělat poznámky, „vystřihávat“ články dle svého zájmu atd.

Na adrese <https://janka.cz/aktuality/casopis-klimatizace/> kromě archivu naleznete i možnost přihlášení se k odběru digitální podoby časopisu Klimatizace. Využijte této možnosti.



Šéfredaktor: Ing. Radek Petr  
Grafická úprava: redakce

Redakční rada: Ing. Pavel Červinka, Ing. Josef Dvořák (předseda), Ing. Jaroslav Karel, Ing. Radek Petr, dr. Stanislav Zeman  
Adresa redakce: časopis Klimatizace, Vrážská 143, 153 01 Praha 5, telefon: 603 787 118, e-mail: [redakce.klimatizace@gmail.com](mailto:redakce.klimatizace@gmail.com)  
Časopis vydává pod registrační značkou MK ČR 20730 JANKA Radotín, a.s.

Vychází 4x ročně.  
ISSN 1803-4969

# Aquatherm Praha 2026: Budoucnost klimatizace, větrání a energetiky pod jednou střešou

Jitka Bakalíková

- Jaké technologie klimatizace a větrání budou skutečně fungovat v příštích letech?
- Jak se mění chladiva, regulace a řízení provozu?
- A jak navrhovat systémy, které splní požadavky na energetickou efektivitu i udržitelnost?

Aquatherm Praha 2026 se opět po dvou letech stává klíčovým místem setkání odborníků na klimatizaci, větrání, chlazení a energetická řešení budov. Ve dnech 3.–6. března 2026 se v areálu PVA EXPO PRAHA uskuteční již 26. ročník nejvýznamnějšího veletrhu technických zařízení budov v ČR, který představí technologie formující budoucnost HVAC a energetiky.

Rok 2026 přinese ještě silnější důraz na energetickou efektivitu, udržitelnost, digitalizaci a chytré řízení budov. Aquatherm Praha na tyto výzvy reaguje komplexním pohledem na technická zařízení budov – od návrhu přes realizaci až po provoz a správu.

Na Aquatherm Praha 2026 (**kontakt na str. 3**) návštěvníci na jednom místě uvidí nejširší nabídku HVAC technologií v ČR a získají aktuální přehled o nových chladivech, systémech klimatizace, větrání i moderní regulaci. Veletrh umožní porovnat technická řešení pro bytové, komerční i průmyslové stavby a nabídne jedinečnou příležitost setkat se přímo s výrobcí, projektanty, montážními firmami i dalšími odborníky z oboru. Návštěvníci si tak odnesou konkrétní inspiraci a praktické podněty využitelné při návrhu, realizaci i servisu svých projektů a zakázek.

Vedle klimatizace se návštěvníci mohou těšit na širokou nabídku inovací v oblasti tepelných čerpadel, fotovoltiky, akumulace energie, energetického managementu a měření a regulace.

## Odborný program pro profesionály

Součástí Aquatherm Praha 2026 bude čtyřdenní odborný doprovodný program, zaměřený především na B2B a B2G segment. Program vzniká ve spolupráci s předními odborníky pod vedením Ing. Dagmar Kopačkové, Ph.D. (TZB-info, ESTAV.cz, estav.tv).

Tematické bloky se zaměří mimo jiné na trendy v klimatizaci, větrání a chlazení, energetickou efektivitu a udržitelnost budov, digitalizaci, regulaci a řízení technických systémů, kvalitu vnitřního prostředí a zdravé budovy, modernizaci technické infrastruktury měst a obcí.

## ESG Fórum: Energie jako strategická hodnota

Novinkou ročníku bude 6. ročník ESG Fóra (5. března 2026), které se zaměří na udržitelný provoz výrobních a logistických center, roli energií a moderních technologií v transformaci průmyslu a logistiky. Konference nabídne praktický pohled na propojení technologií, ekonomiky a environmentálních cílů.

Staňte se součástí největší a nejvýznamnější odborné události v oblasti technických zařízení budov, energetiky a udržitelných technologií v ČR na veletrhu Aquatherm Praha 2026. Více informací na [www.aquatherm-praha.com](http://www.aquatherm-praha.com) ■



**Obr. 1–2** – Největší a nejvýznamnější odbornou událost v oblasti TZB navštíví během 4 dnů veletrhu více než 17 000 návštěvníků z řad odborné veřejnosti. 85 % návštěvníků veletrhu tvoří profesionálové z B2B segmentu, kteří využívají moderní veletržní prostředí PVA EXPO PRAHA.



26. mezinárodní veletrh  
technických zařízení  
a technologií  
pro udržitelnou  
budoucnost

3.–6. 3. 2026

PVA EXPO PRAHA

Největší a nejvýznamnější odborná událost  
v oblasti technických zařízení budov,  
energetiky a udržitelných  
technologií!

Bud'te u toho!



[www.aquatherm-praha.com](http://www.aquatherm-praha.com)

# Co vás čeká na veletrhu Aquatherm 2026

redakce

Představujeme vám přehled novinek od vystavovatelů. Na-  
leznete zde inspirace, trendy a zajímavosti, které vás na ve-  
letrhu čekají.



## **TwinEco 100P R723 O543 VK**

**ABC Food Machinery, s.r.o. – hala 2, stánek 223**

Typ zariadenia: kompaktná chladiaca jednotka (chiller/chla-  
dič), model: TwinEco 100P R723 O543 VK. Kompaktná voľne  
stojaca chladiaca jednotka/chiller TwinEco 100P 723 O543  
určená na prevádzku v exteriéri. Zariadenie je navrhnuté pre  
chladiace aplikácie a využíva prírodné chladivo R723 (zmes  
čpavku a dimetyléteru). Konštrukčné riešenie a fyzikálne  
vlastnosti chladiva zabezpečujú vysokú energetickú účin-  
nosť, minimálnu náplň chladiva, plynulú reguláciu výkonu  
a dlhodobú prevádzkovú spoľahlivosť.



## **EDGE f**

**ENBRA, a.s. – hala 3, stánek 346**

Monoblokové plně inverterové tepelné čerpadlo vzduch  
voda s přírodním chladivem R290 (propan). Výstupní teplota  
topné vody až 75 °C do -10 °C. Provozní rozsah do venkovní  
teploty -25 °C. Energetická třída je A+++ při nízkoteplotním  
vytápění (35 °C vody) a A++ při střední teplotě (55 °C).



## **EVIO, nový typ jednotky rooftop**

**CIUR, a.s., divize TZB – hala 2, stánek 252**

Kompaktní střešní jednotka ve variabilním provedení vč.  
ZZT, vhodná pro průmysl, nákupní centra, restaurace, rychlá  
občerstvení a chlazení elektrorozvoden.



## **Tepelné čerpadlo R290 EVI Extreme PRO**

**HYUNDAI heating | cooling | ventilation – hala 3, stánek 323**

Model je rezidenční tepelné čerpadlo vzduch-voda s ex-  
tra vysokou účinností, extra nízkou hlučností a výstupní  
teplotou vody až 80 °C, v provedení monoblok (nevyžaduje  
odbornou montáž chladářem, chladivový okruh je  
uzavřený a naplněný z výroby). Jednotky využívají přírodní  
chladivo R290 s nízkým potenciálem globálního oteplování  
GWP = 3.



**Thermia Calibra RXT**  
**IVAR CS, s.r.o. – hala 3, stánek 318**  
 Tepelné čerpadlo Thermia Calibra RXT, země x voda s ekologickým chladivem R290.

**Briza Net Zero – tělesa pro tepelná čerpadla**  
**JAGA N.V. – organizační složka – hala 3, stánek 303**  
 JAGA Briza Net Zero (topení & aktivní či pasivní chlazení) – vítěz prestižní German Design Award 2025 v kategorii „Excellent Product Design – Energy“. Vysoce efektivní, úsporné, udržitelné a designové řešení pro topení a aktivní či pasivní chlazení. Úspora až 35 % s nízkoteplotním vytápěním v kombinaci s JAGA radiátory pro tepelná čerpadla z kolekce Net Zero!



**Klimatizace Eco Easy PRO**  
**HYUNDAI heating | cooling | ventilation – hala 3, stánek 323**  
 Modely Eco Easy PRO představují stylový design, tichý provoz a pokročilou filtraci (ionizátor a doplňkové filtry). Speciální interní struktura jednotky (elektronika přístupná zepředu, odnímatelná spodní část jednotky pro jednoduchý přístup k ventilátoru) umožňuje velmi jednoduchou a rychlou montáž i údržbu.



**VRF systém HV8SO (s vertikálním výfukem)**  
**HYUNDAI heating | cooling | ventilation – hala 3, stánek 323**  
 Řadu HV8SO tvoří individuální venkovní jednotky s vertikálním výfukem vzduchu, určené pro chlazení/vytápění větších prostor (komerční budovy, haly). Díky DC inverter kompresoru s technologií EVI dosahují vysoké energetické účinnosti i v extrémních teplotách (-30 °C až +55 °C) a díky plně utěsněnému elektrickému rozvaděči s krytím IP55 se vyznačují vysokou spolehlivostí. Nabízí inteligentní řízení, vysoký komfort, vysokou účinnost, nízkou hlučnost a skvělou spolehlivost (19 zabudovaných snímačů). Pracují s ekologickým chladivem R410A.



**Vertilina Net Zero – vertikální stěnový konvektor**  
**JAGA N.V. – organizační složka – hala 3, stánek 303**  
 JAGA Vertilina Net Zero – energeticky úsporný stěnový konvektor určený pro topení a chlazení bez kondenzace v jedinečném vertikálním provedení. Úspora až 35 % s nízkoteplotním vytápěním v kombinaci s JAGA radiátory pro tepelná čerpadla z kolekce Net Zero!





### **TOSHIBA BI-BLOC R290**

**KLIMA – CLASSIC, s.r.o. – hala 2, stánek 231**

Nejnovější generace úsporného tepelného čerpadla s přírodním chladivem R290.



### **EcoReviva Hybrid– ekologická náhrada stávajících těles**

**JAGA N.V. – organizační složka – hala 3, stánek 303**

JAGA EcoReviva Hybrid (topení & pasivní chlazení) – ekologická náhrada za stávající desková nebo článková otopná tělesa s připojením DIN. Ideální pro rekonstrukce. Snadná a rychlá montáž v několika krocích. Rozměry připojení lze vybrat podle stávajících přípojek a potrubí, bez jakýchkoliv stavebních úprav.



### **Centrální rekuperační jednotky KORADO**

**KORADO, a.s. – hala 4, stánek 446**

Větrací jednotky VENTBOX od KORADO s rekuperací tepla zajišťují nepřetržitou výměnu vzduchu bez tepelných ztrát. Senzory sledují CO<sub>2</sub>, vlhkost a TVOC pro zdravé vnitřní prostředí. Volitelný entalpický výměník umožňuje až 75% zpětný zisk vlhkosti.



### **LUFTool Distribute Box s řízením LUFTaTOR Control**

**Luftuj – hala 2, stánek 230**

Inovativní modulární distribuční box pro systémy větrání s rekuperací tepla nabízí dynamickou multi zónovou regulaci průtoku. Promyšlený design umožňuje výrobu několika tisíc tvarových typů. Na komoru lze napojit plastové potrubí o pr. 75 mm, 90 mm i SPIRO 100 mm. LUFTaTOR Control ovládá až 12 klapek přes smart home. Open Source systém řízení pomocí MQTT nebo MODBUS. Zónové větrání šetří účty za energie, filtry a snižuje problémy s vlhkostí v zimě.



### **ERA master**

**Photomate, s.r.o. – hala 4, stánek 442**

Tepelné čerpadlo ERAmaster patří mezi nejúčinnější řešení svého druhu na evropském trhu. Určeno je pro komerční a průmyslové aplikace s vysokými nároky na efektivitu, výkon a konektivitu. Díky možnosti kaskádového zapojení až 16 jednotek lze dosáhnout s ERAmaster tepelného výkonu až 1,6 MW.



**Prémiová rezidenční klimatizace: Air Master Powering, s.r.o. – hala 2, stánek 242**

Vlajková loď rezidenčních klimatizací přináší nejmodernější technologie, inteligentní funkce a exkluzivní design v černém nebo bílém provedení. Prémiová novinka roku 2026, kterou si můžete v předstihu prohlédnout na veletrhu Aquatherm Praha.



**OEM Photomate – EMS**

**Photomate, s.r.o. – hala 4, stánek 442**

Systém řízení energií založený na prediktivním AI algoritmu, který dokáže efektivně řídit výrobu a akumulaci energie, což vede k maximálním úsporám elektrické energie.



**MRV7**

**Sokra, s.r.o. – Haier klimatizace – hala 2, stánek 247**

Špičkový systém MRV7 s chladivem R32.



**ERA pro**

**Photomate, s.r.o. – hala 4, stánek 442**

Tepelné čerpadlo ERApro představuje špičkový produkt v oblasti vytápění a chlazení, který vyniká svým mimořádně tichým provozem a dosahuje velmi vysoké účinnosti s energetickou třídou A+++ / A++.



**Tepelná čerpadla Hi-Therma Series II R290**

**Powering, s.r.o. – hala 2, stánek 242**

Dostupná v provedení monoblok i hydrosplit. Nová generace tepelných čerpadel využívá přírodní chladivo R290, řešení budoucnosti s vysokou účinností. Plně připravena na aktuální i budoucí F-plynovou legislativu EU.



**Tepelná čerpadla GTseries s chladivem R290**

**Sokra, s.r.o. – Haier klimatizace – hala 2, stánek 247**

Extrémně tichá tepelná čerpadla řady GT R290 s vysokou účinností.



### Větrací jednotka EASE 200

ŠTORC TZB, s.r.o. – hala 2, stánek 232

Větrací jednotka EASE 200 představuje špičkové řešení pro efektivní a komfortní větrání v bytech a menších domech.



### Přístroj pro servisní techniku chlazení a tepelných čerpadel – testo 558s

Testo Česká republika – hala 3, stánek 342

Digitální servisní přístroj s 4-cestným blokem ventilů a intuitivním dotykovým displejem.



### HUMON – potrubní zvlhčovač vzduchu pro rekuperace i potrubní ventilátory

Ventishop, s.r.o. – hala 2, stánek 227

Moderní řešení, které účinně eliminuje vysoušení vzduchu vznikající provozem rekuperací. HUMON aktivně měří hod-

noty vlhkosti ve vzduchu a na jejich základě zvlhčuje přichozí vzduch na požadovanou hodnotu.

R290



### Elevate, jednotky s chladivem R290 o výkonu 45–520kW CIUR, a.s., divize TZB – hala 2, stánek 252

Plně invertorová a spolehlivá tepelná čerpadla s vysokými výstupními teplotami a vynikající účinností, se špičkovými bezpečnostními prvky, v provedení ATEX, prověřený praxí.



### Klimatizace Panasonic Etherea

Panasonic Heating & Cooling Solutions Europe – hala 3, stánek 324

Panasonic Etherea s technologií nanoe™ X – moderní klimatizace pro čistý a komfortní vzduch. Panasonic Etherea je elegantní a výkonný klimatizační systém, který spojuje špičkovou energetickou účinnost s technologiemi pro zdravé a příjemné vnitřní prostředí. Díky patentované nanoe™ X technologii využívající hydroxylové radikály pomáhá snižovat množství alergenů, bakterií, virů a nepříjemných pachů v místnosti, čímž zlepšuje kvalitu vzduchu 24/7. Moderní řešení nabízí tichý provoz, intuitivní ovládání přes Wi-Fi a aplikaci Panasonic Comfort Cloud a stylový design, který ladí s interiérem každé domácnosti nebo kanceláře.



### Orbit Wing – Merlin

DREKOMA, s.r.o. – hala 2, stánek 275

Zvlhčování do vzduchotechnických systémů a volného prostředí interiéru.



**Vnitřní tepelné čerpadlo vzduch-voda S357C DZ Dražice – hala 3, stánek 316**  
4 v 1: Vytápění, ohřev vody, větrání a chlazení.

Díky vysokému energetickému standardu (A+++), tichému provozu a pokročilému ovládání je Aquarea efektivním a udržitelným řešením pro moderní domácnosti i komerční objekty.



**Tepelné čerpadlo Panasonic Aquarea Panasonic Heating & Cooling Solutions Europe – hala 3, stánek 324**

Panasonic Aquarea – špičkové tepelné čerpadlo pro vytápění, chlazení a teplou vodu. Tato generace tepelných čerpadel Panasonic Aquarea přináší revoluční kombinaci vysoké účinnosti, nízké spotřeby energie a moderního designu, ideální pro novostavby i dobře izolované domy. Systém umožňuje komfortní vytápění i chlazení a zároveň spolehlivě zajišťuje přípravu teplé užitkové vody při minimálních emisích CO<sub>2</sub>.

**eComfort Therma, reverzibilní tepelné čerpadlo vzduch-voda**

**CIUR, a.s., divize TZB – hala 2, stánek 252**  
Maximální výkon, minimální rozměry. Ideální pro komerční a velkoplošné aplikace. Nejlepší technologie scroll kompresorů ve své třídě.  
Zdroj: aquatherm-praha.com



## AQUATHERM PRAHA 3.–6. 3. 2026



- I Vstupní hala I / Entrance Hall I
- II Vstupní hala II / Entrance Hall II
- III Vstupní hala III / Entrance Hall III
- IV Kongresový sál (1. patro Vstupní haly I a III) / Congress Hall (1st floor in the Entrance Hall I and III)

- V Konferenční sály ve Vstupní hale II (sály 1, 2) / Conference rooms in the Entrance Hall II (conference rooms 1, 2)
- VI Konferenční sál 4 (první patro Vstupní haly II) / Conference room 4 (ground floor of the Entrance Hall II)
- VII Konferenční sály (první patro Vstupní haly I) / Conference rooms (ground floor of the Entrance Hall I)
- VIII Konferenční sály (první patro Vstupní haly II) / Conference rooms (ground floor of the Entrance Hall II)

- IX Informace / Informations
- X Registrace / Registration
- P1 Parkoviště / Parking Area
- CREATIV EXPO Grafický a veletržní servis CREATIV EXPO / Graphic and Exhibition Service CREATIV EXPO

- ATM Bankomat / ATM Machine
- WC Sálka / Cloakroom
- WC WC
- První pomoc / First Aid
- Press centrum / Press Centre
- Business centrum / Business Centre
- Kavárna / Cafe
- Restaurace / Restaurant

# Spojení s KASTT nám dává prostor růst, shodují se zakladatelé INTECHNOLOGY

Jiří Smetana

Z části stavařina, z části strojařina. Obor TZB svedl pracovně Ladislava Kočího a Jiřího Krepindla dohromady už téměř před dvěma dekadami. V roce 2011 založili společnost INTECHNOLOGY. Ta se v březnu 2025 stala součástí skupiny VINCI Energies a 1. 1. 2026 fúzovala se společností KASTT (**kontakt na zadní straně obálky**). Spojením obou značek vznikl jeden z pěti největších hráčů na trhu. Oba zakladatelé dál v KASTT působí. A chtějí dál rozvíjet to, v čem bylo INTECHNOLOGY vždy silné.

„Technický pokrok je nezastavitelný, je to výrazně znát v celé stavařině. Klíčová otázka je, aby domy byly funkční, moderní, ekologické, úsporné. Představuje to velký potenciál, který dál roste,“ shodují se oba.

## **INTECHNOLOGY jste založili v roce 2011, tedy vlastně relativně nedávno. Jak se to stalo?**

Jiří Krepindl: Potkali jsme se s kolegou u předchozího zaměstnavatele, který tehdy byl lídrem ve vzduchotechnice v Hradci Králové. Já jsem do té doby podnikal a hledal jsem něco klidnějšího.

Ladislav Kočí: Naší motivací k založení vlastní firmy byla změna majitele, kdy do společnosti vstoupila investiční skupina a změnilo se směřování firmy. Odešli jsme nakonec tři – kromě nás dvou ještě finanční ředitel.

## **Jakou jste měli vizi při zakládání INTECHNOLOGY?**

JK: Chtěli jsme zúročit naše zkušenosti, které jsou dnes už víc jak 35leté. Plánovali jsme pokračovat ve stejném oboru, ale v menším rozsahu. V podstatě jsme začali se zakázkami různého charakteru, chvíli jsme se specializovali na budování dispečinku propojeného s databázovým sběrem. Dvě třetiny naší práce tvořily realizační zakázky v oboru TZB.

LK: Začátek pro nás byl i do jisté míry duševní očista. Prošli jsme si celou cestu znovu. Přes den jsme běhali po stavbách, v noci jsme dělali nabídky. Měli jsme kontakty a důvěru zákazníků. To nám pomohlo k rozvoji. Postupně jsme začali nabírat zaměstnance a přirozeně růst.

## **V roce 2024 jste uzavřeli hospodaření s tržbami asi 10 milionů eur. To je poměrně dynamický růst, pokud jste začínali ve třech lidech. Jak se to podařilo?**

LK: První roky jsme měli obrát 5–8 milionů korun.

JK: Důležité bylo, že i když jsme měli malý obrát, měli jsme představu o systému fungování. Firmu jsme od začátku stavěli tak, aby v ní byl datový i účetní pořádek. Aby věci byly uspořádané. Už když jsme nabírali první zaměstnance, měli jsme jasně definované pracovní pozice. Měli jsme jasnou představu, jak to má fungovat, být organizované a řízené.



**Obr. 1** – Ladislav Kočí (zakladatel INTECHNOLOGY, dnes obchodní ředitel KASTT) a Jiří Krepindl (zakladatel INTECHNOLOGY, dnes technický ředitel KASTT)

LK: Měl jsem zkušenosti s implementací ISO 9001 u dvou předchozích zaměstnavatelů, jedním z nich byl i KASTT, se kterým jsme nyní nově součástí skupiny VINCI Energies.

Věděl jsem, co obnáší urovnání pracovních procesů, jejich popis. Nechtěli jsme se certifikovat, ale všechny procesy jsme nastavili tak, jako bychom certifikovaní byli. Mohli jsme se poučit z předchozí praxe. Stavět firmu od základu byla v tomto ohledu jedinečná šance.

## **Jeden z vás je stavař, druhý strojař. Je to kombinace, která v oboru TZB dává smysl?**

LK: Na „stavebce“ nám doporučovali, že pokud chceme dělat TZB, ať jdeme na vysokou školu se strojním zaměřením. Kolega si tuto cestu prošel přesně opačným směrem.

JK: Já jsem původně strojař, na ČVUT jsem nastoupil s tím, že se budu věnovat tepelným a jaderným zařízením. Jeden z oborů na strojní fakultě ale měl vazbu na stavařinu – právě TZB. Tam jsem přešel. Během psaní diplomky jsem dostal šanci od Josefa Cholesty, významného odborníka ve vzduchotechnice, používat u nich ve firmě počítač. Pak jsem tam v roce 1993 nastoupil.

## **INTECHNOLOGY je hodně silná v oboru měření a regulace. Tato specializace vznikla jak?**

JK: Na začátku profesní dráhy jsem pracoval jako projektant vzduchotechniky. Byla to komplexní práce, kdy jsem se dostával k přípravě zakázek. A viděl jsem právě v oblasti měření a regulace obrovskou příležitost. Nebyla tu firma, která by dokázala zajistit, aby zařízení, které jsme navrhli, dobře



**Obr. 2** – Roman Švorc (generální ředitel KASTT), Ladislav Kočí a Jiří Krepindl

fungovalo. Tomu jsem se potom začal věnovat ve vlastní firmě, to byla první podnikatelská zkušenost.

#### **Zmiňovali jste i třetího společníka. Nyní jste dva.**

JK: Ano, kolega, který s námi INT zakládal, odešel poměrně rychle v roce 2020. Na starosti měl provoz a finance. Byla to pro nás těžká situace, museli jsme se všeho ujmout a navázat na něj. Pro mě osobně to znamenalo, že jsem si musel převzít finanční vedení a omezit technickou roli.

LK: Rok 2020 pro nás nebyl jednoduchý, na druhou stranu nás to motivovalo. Byla to nová výzva. Udržet se na trhu a nedat našim zákazníkům pocítit, že u nás k takto významné změně došlo. A to se podařilo.

#### **V oboru TZB a HVAC se pohybujete víc jak 30 let. Jak se ten obor vyvíjí?**

LK: Technický pokrok je nezastavitelný a je to výrazně znát v celé stavařině. Stále se otevírají nové možnosti, jak domy postavit, aby byly více funkční, moderní, ekologické, šetrné. Pozitivně se v tomto odrazila covidová doba. Hlavně v oblasti regulace, například v oblasti dálkového přístupu ke správě objektů. Z mého pohledu jde o velmi atraktivní a prestižní obor.

#### **Mění se přístup investorů k oblasti TZB a HVAC? Uvědomují si, jakou roli v moderních budovách hraje technika?**

LK: Je to jedna z našich rolí. Přesvědčovat investora, že pokud tuto oblast podcení, nebo na ní chce ušetřit, vrátí se mu to. Že provozní náklady by jej měly zajímat víc než ty investiční. Bohužel stále na trhu přetrvává situace, kdy prvotní investice je hlavním kritériem. A roli tu hraje obvykle i generální dodavatel stavby, pro kterého je investiční cena rozhodující kritériem a upřednostňuje ji před budoucími provozními náklady.

JK: Obor TZB obecně trpí tím, že nemá tolik aktivní profesní komoru, která by zaštiťovala tyto profese, vytvářela standardy a zároveň bojovala za byznysové zájmy oboru. Často jsme v situaci, kdy musíme hledat technické řešení, které bude fungovat a zároveň bude splňovat podmínku ceny.

LK: Několikrát jsme kvůli tomuto faktoru i zakázku odmítli.



**Obr. 3** – Ladislav Kočí a Ladislav Urban (regionální ředitel VINCI Energies CZ)

#### **Je cestou dlouhodobý přímý vztah s investory?**

LK: Ano. A snažíme se o to. Pokud jednáme přímo s investorem, který ví, co chce, a je ochotný do toho investovat, je to ideální cesta. Obvykle se pak takoví investoři vracejí.

JK: Aktuálně máme tuto zkušenost s investory, pro které jsme v minulosti realizovali velké stavby a implementovali tam naše technologie. Dnes máme zpětnou referenci, že se nám to povedlo, jsou spokojeni a s dalšími projekty, které připravují, už nás oslovují napřímo a angažují nás do dalších úprav.

#### **V březnu 2025 se vaše skupina stala součástí VINCI Energies. Proč jste se rozhodli spojit právě s ní?**

LK: První věc je, že jsme chtěli investora, který firmy dál rozvíjí v daných oborech. Nechtěli jsme se spojit s finančním investorem typu fondu, který očekává výkon, ale s ničím nám nepomůže. Druhá věc je, že ve skupině vidíme možnost dalšího rozvoje. Vnímáme, že sami bychom už rostli pomaleji. Poslední věcí je pak myšlenka spojení s KASTT.

#### **KASTT je součástí skupiny VINCI Energies už víc jak 20 let a pracuje ve stejném oboru. Znáte se?**

LK: Já jsem v KASTT dřív i působil. Věděli jsme, že do toho jdeme s někým, kdo o tom oboru něco ví, působí v něm a chce se v něm dál rozvíjet. Sídíme kousek od sebe, známe se osobně. Určitě to pro nás byly plusové body.

#### **Co spojení s KASTT přinese?**

LK: Už nyní vidíme, že je prospěšné oboustranně. KASTT byl silnější v projekci, my naopak v realizaci. Spojení jsme posílili v obou aktivitách. Naším zákazníkům jsme také dodávali hodně vzduchotechnických jednotek, jejichž součástí jsou rotační výměníky, které vyrábí KASTT. A perspektivu vidím i v personální otázce. V prostoru pro růst zaměstnanců, pro zkvalitňování podmínek jejich práce.

JK: Pokud se na spojení podíváme z pohledu obchodu, dává nám to silnější postavení na trhu a stáváme se zajímavým dodavatelem, který dokáže realizovat velké zakázky. To může nabídnout v oboru TZB málo firem. ■

# Veličiny určující intenzitu větrání v budovách

Ing. Patrik Sytný

Článek se zabývá problematikou vhodnosti veličin koncentrace oxidu uhličitého ( $CO_2$ ) a relativní vlhkosti ( $RH$ ) vzduchu jako parametrů pro určení intenzity větrání v budovách určených pro trvalý či dočasný pobyt osob. Snahou je posoudit dané veličiny ve vnitřním prostředí obytných (rezidenčních), školských i kancelářských budov s ohledem na nastolení optimálního vnitřního prostředí, jinak anglickým termínem značeného jako IAQ (indoor air quality), pomocí intenzity větrání odvozené od jejich koncentrací.

## Úvod

Kvalita vnitřního prostředí v budovách je klíčovým faktorem ovlivňujícím zdraví, pohodu i produktivitu uživatelů. Vzduchotechnické (VZT) systémy proto stále častěji využívají čidla kvality vzduchu, která umožňují řízení intenzity větrání na základě aktuálních koncentrací sledovaných veličin. Mezi nejběžněji sledované veličiny v budovách pro trvalý či dočasný pobyt osob patří koncentrace  $CO_2$  a  $RH$  vzduchu. Přestože obě tyto veličiny mohou sloužit jako vstupní parametry pro regulaci intenzity větrání, jejich charakter, výhody a omezení se významně liší.

## $CO_2$ a jeho koncentrace ve vnitřním prostředí

Oxid uhličitý je přirozená látka vyskytující se ve vzduchu. Ačkoliv se v běžných koncentracích nacházejících se uvnitř budov nejedná o škodlivinu (jen v případě vysoké koncentrace může navodit ospalost, snížené kognitivní funkce a dlouhodobé zdravotní problémy z důvodu spotřeby kyslíku při jeho metabolickém vzniku) [1], je všeobecně akceptován jako měřítko pro posouzení množství znečišťujících látek ve vnitřním prostředí určeném pro pobyt osob, protože:

- je produkován lidmi, takže při jeho zvýšeném výskytu je zároveň zvýšená koncentrace znečišťujících látek emitovaných lidmi jako jsou „lidské“ VOC – volatile organic compounds,
- je indikátorem přítomnosti lidí v prostoru, což znamená jejich vystavení znečišťujícím látkám produkovaným ne-

závisle na jejich pobytu, jakými jsou VOC ze stavebních materiálů, nátěrů a nábytku. [2]

Nicméně nelze považovat  $CO_2$  za komplexní indikátor kvality vnitřního prostředí, protože mnoho znečišťujících látek pocházejících z procesů vaření, kouření, koupání a uklízení stejně jako obecně vlhkost nacházející se ve vnitřním prostředí nemají silnou korelaci s výskytem  $CO_2$ .

## Koncentrace $CO_2$ ve vnitřním prostředí a navazující legislativa

Protože je  $CO_2$  považován za dobrý ukazatel míry znečištění vnitřního prostředí obývaného lidmi, existují závazné právní předpisy a normová doporučení stanovující maximální přípustné hodnoty jeho výskytu v budovách. Pro představu efektu koncentrace  $CO_2$  na lidský organismus je přiložena tabulka 1.

Z legislativního hlediska je aktuálně platná nová vyhláška č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu, která obsahuje údaj o pobytočných místnostech. Dle jejího znění nesmí při pobytu osob koncentrace  $CO_2$  překročit 1200 ppm [3]. Nicméně vzhledem k všeobecné inženýrské praxi by tímto způsobem došlo u obytných, školských i kancelářských budov ke zbytečnému naddimenzování celého systému VZT, což je v absolutním nesouladu s celkovou strategickou snahou snižovat energetickou náročnost budov.

Všeobecně je tedy prozatím brána v potaz starší vyhláška č. 268/2009 Sb., která stanovovala hranici 1500 ppm [4], což navazuje na evropskou normu ČSN EN 16798-1. V jejím znění lze 1500 ppm přepočítat jako hranici přijatelné kvality vnitřního prostředí mezi kategoriemi kvality vzduchu IDA 3 a 4 [5]. Touto koncentrací se nicméně řídí projekty školských a kancelářských budov. V případě obytných budov je všeobecně bráno za zásadní, aby byl splněn požadavek na minimální množství čerstvého vzduchu na osobu dle ČSN 15665/Z1 15 m<sup>3</sup>/h či požadavek na minimální intenzitu větrání 0,3 h<sup>-1</sup>. Hranice ppm se neeší.

Tabulka 1 – Koncentrace  $CO_2$  ve vnitřním prostředí a její vliv na člověka

Koncentrace $CO_2$ ve vnitřním prostředí	Účinky
400 až 600 ppm	Bez negativních účinků – koncentrace $CO_2$ ve venkovním ovzduší
1000 až 1250 ppm	Bez negativních účinků – úroveň $CO_2$ pro dosažení vysoké kvality vnitřního prostředí v prostorách určených pro pobyt osob
1500 ppm	Stále bez negativních účinků – doporučená maximální (dostatečná) hladina $CO_2$ ve vnitřním prostředí
Nad 1500 ppm	Úroveň, při které nastávají příznaky únavy a snížené pozornosti osob
Nad 2500 ppm	Začínající pocity ospalosti, bolesti hlavy a únavy

### Relativní vlhkost a vodní pára ve vnitřním prostředí

Vlhkost vzduchu lze vyjádřit několika způsoby. Pro účely převedení vlhkosti na parametr určující intenzitu větrání ve vzduchotechnice se nejčastěji používá veličina relativní vlhkost ( $RH$  či  $\varphi$ ). Ta vyjadřuje míru nasycení vzduchu vodními parami:

$$\varphi = p_v / p_{vs} \cdot 100 [\%]$$

kde představuje:

$p_v$  parciální tlak vodních par,

$p_{vs}$  tlak sytých vodních par, které jsou závislé na teplotě vzduchu.

V případech, kdy je zapotřebí vyjádřit bilanci vodní páry ve vzduchu, se používá měrná vlhkost ( $x$ ) definovaná následujícím vztahem:

$$x = 0,622 \cdot (\varphi p_{vs} / (p - \varphi p_{vs})) [\text{kg}/\text{kg}_{s.v.}]$$

kde představuje  $p$  tlak vzduchu. Tlak vzduchu je obvykle uvažován 100 kPa.

Peder Wolkoff se ve svých publikacích věnoval vnitřnímu prostředí z hlediska vlhkosti a porovnal jednotlivé studie. Jeho závěrem bylo, že nelze zcela jednoznačně určit, zda je horším stavem příliš nízká nebo naopak příliš vysoká relativní vlhkost. Přestože jsou v budovách s výskytem osob evidovány stížnosti na oba stavy, ve skutečnosti bylo vždy odhaleno, že skutečným problémem je nevyhovující teplota a nedostatečné větrání. Obecně lze s ohledem na různé odborné publikace a technické normy uvést, že ideální vnitřní prostředí budov by se mělo pohybovat mezi 30–60 %  $RH$  [6] (pro pobytové prostředí je nově stanoven rozsah  $RH$  30–65 % dle nařízení vlády č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu) [3]. Subjektivní hodnocení kvality vnitřního vzduchu ve studiích prokázalo, že nejhůře je vnímán vzduch vlhký a teplý. Naopak nejlépe je vnímán vzduch chladný a suchý, který je vnímán lidmi jako čerstvý, i když může obsahovat velké množství škodlivin.

### Produkce vodní páry a navlhčení vzduchu ve vnitřním prostředí

Ve vnitřním prostředí budov určených pro trvalý či dočasný pobyt osob dochází ke zvlhčování vzduchu přirozenou cestou samotnými osobami, jež se v dané budově nachází. Dle míry jejich aktivity se mění množství produkované vodní

páry. Do celkové bilance přispívají také vodní plochy (odpar) a květiny (produkce vodní páry metabolickými procesy jako u lidí). Na obr. 1 můžeme vidět graficky znázorněnou bilanci vodní páry, kdy se část vyprodukované vodní páry ( $M_{prod}$ ) sdílí do venkovního prostředí ( $M_{dif}$ ), část je odváděna přirozeným a nuceným větráním ( $M_{v\acute{e}t,nuc}$  a  $M_{v\acute{e}t,p\acute{r}}$ ) a poslední část je průběžně pohlcována či uvolňována stavebními materiály, nábytkem a vnitřním vybavením ( $M_{abs}$ ). Novostavby či nedávno zrekonstruované objekty (například často školská zařízení) jsou obvykle difuzně uzavřené, takže  $M_{dif}$  může být z bilance zcela vynecháno. [6]

V případě obytných (rezidenčních) budov jsou nemalou složkou vlhkostní bilance běžné denní procesy jako jsou vaření, sprchování či koupání, úklidové činnosti apod., které citelně navyšují  $M_{prod}$ . Tyto složky v kancelářích a učebnách chybí. Sestavení rovnic vlhkostních bilancí pro jednotlivé typy v článku řešených budov s přihlédnutím na výše zmíněné informace by mohlo vypadat následovně:

- Pro obytné budovy je sestavena rovnice jako:

$$M_{prod,lid\acute{e}} + M_{prod,procesy} + M_{prod,ploch.,k\acute{y}t} = M_{v\acute{e}t,nuc} + M_{v\acute{e}t,p\acute{r}} \pm M_{abs}$$

kde:  $M_{prod,lid\acute{e}}$  představuje stabilní zdroj vodní páry bez velkých výkyvů v rámci dne.

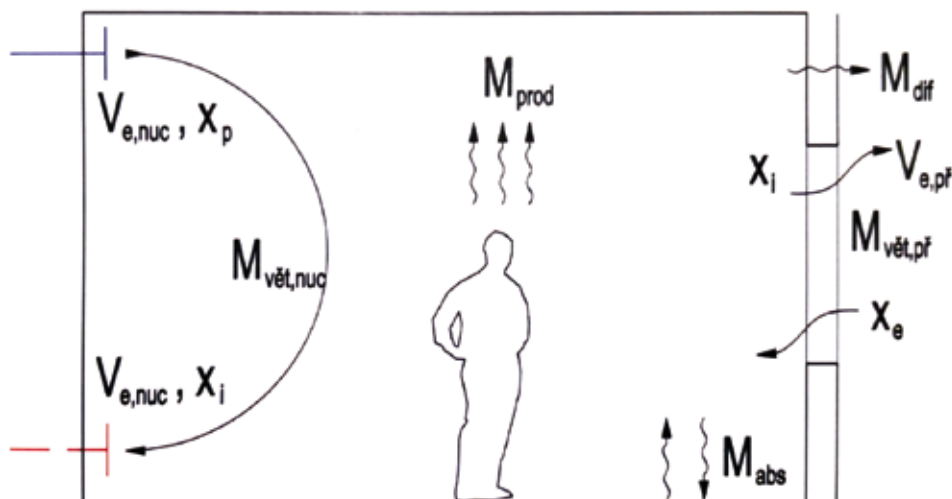
$M_{prod,procesy}$  představuje zásadní složku vodní páry ve vlhkostní bilanci vycházející z procesů vaření, sprchování (koupání) a úklidových činností, které ovšem přichází pouze v určitých intervalech během dne (ranní a večerní hygiena, polední vaření o víkendy).

$M_{prod,ploch.,k\acute{y}t}$  představuje stabilní zdroj vodní páry v průběhu celého dne.

$M_{abs}$  je složkou ve většině případů trvale odebírající vodní páru ze vzduchu ve vnitřním prostředí vzhledem k popularitě dřevěných a dřevo obsahujících materiálů.

$M_{v\acute{e}t,nuc}$  a  $M_{v\acute{e}t,p\acute{r}}$  značí větrání odvádějící vodní páru z vnitřního prostředí.

- Pro kancelářské budovy a školská zařízení (pro zjednodušení uvažujeme pouze prostory kanceláří a učeben bez kuchyněk či sprch, které jsou v těchto budovách často zcela oddělenými provozy z hlediska VZT) je sestavena rovnice jako:



Obr. 2 – Toky vodní páry ve vnitřním prostředí (zdroj: Větrání obytných budov)

$$M_{\text{prod,lid}} + M_{\text{prod,ploch.,kyt}} = M_{\text{v\u011bt,nuc}} + M_{\text{v\u011bt,p\u0159}} \pm M_{\text{abs}}$$

kde:

$M_{\text{prod,lid}}$  představuje zásadní zdroj vodní páry pro oba typy budov, ale průběh je rozdílný. V případě kancelářů je zdroj stabilní během celé pracovní doby, na rozdíl od učeben, kde tento zdroj vodní páry kolísá s tím, jak se žáci přesouvají. Největší nárazovost se vyskytuje ve specializovaných učebnách.

$M_{\text{prod,ploch.,kyt}}$  představuje stabilní zdroj vodní páry v průběhu celého dne v kancelářích i školských zařízeních.

$M_{\text{abs}}$  je složkou nejvíce výraznou ve školských zařízeních, protože současné trendy vybavování tříd hračkami, školními pomůckami a nábytkem ze dřeva a materiálů obsahujících dřevo na základě Montessori ideálů [7] přispívají k trvalému odběru vodní páry ze vzduchu, a tedy k zápornému příspěvku této složky do vlhkostní bilance.

$M_{\text{v\u011bt,nuc}}$  a  $M_{\text{v\u011bt,p\u0159}}$  představují, stejně jako v případě obytných budov, větrání odvádějící vodní páru z vnitřního prostředí.

### Jakou veličinu je tedy vhodnější sledovat?

Pro zodpovězení této otázky je nutné rozdělit budovy pro stálý či dočasný pobyt osob dle v úvodu uvedeného dělení na obytné (rezidenční), školské a kancelářské budovy. Každý z daných typů má svá specifika jak z legislativních hledisek (koncentrace  $CO_2$ ), tak z fyzikálních hledisek (rovnice vlhkostní bilance).

### Obytné (rezidenční) budovy

S přihlédnutím k následujícím faktům:

- koncentrace  $CO_2$  ve vnitřních prostorách obytných budov není normově či legislativně řešena jinak než energeticky nesmyslnou vyhláškou č. 146/2024 Sb.,
- sledování ppm v obytných budovách není běžnou inženýrskou praxí,
- umístění čidla  $CO_2$  v rámci bytu či rodinného domu je vždy palčivým problémem,
- nutností je řešit nárazový nárůst vodní páry ve vzduchu při denních špičkách (vaření, osobní hygiena),

vše jednoznačně navádí řešit intenzitu větrání na základě hodnot od senzorů relativní vlhkosti. Ideální způsob je měřit RH kanálovými čidly uloženými v místech před vstupem znehodnoceného vzduchu do VZT jednotky, kde je průměrována celková RH celého bytu či rodinného domu. Oxid uhličitý je brán jako indikátor obsazenosti prostoru, která je v obytných budovách poměrně stálá a neměnná, takže pokud je zajištěna při běžném stavu, kdy není RH zvýšena náhlou špičkou, minimální intenzita větrání odpovídající  $15 \text{ m}^3/\text{h}$  či  $0,3 \text{ h}^{-1}$ , není třeba se obávat zhoršené kvality vnitřního prostředí.

### Kancelářské budovy

Z hlediska produkce vodních par se během typického pracovního dne neděje nic nepředvídatelného, takže není nutné vlhkost v prostoru nárazově řešit. Lidé na pracovišti jsou dominantním zdrojem znečišťujících látek, které sami produkují. Vzhledem k náplni kancelářské práce se navíc nepředpokládá nadměrné pocení vlivem těžké práce a z toho plynoucí vodní páry. Možný je naopak výskyt více osob na pracovištích z důvodů návštěv, jednání, školení, pohovorů atd., kdy senzory  $CO_2$  okamžitě za-

znamenaají tyto nenadálé situace a upraví dle koncentrace intenzitu větrání. Z energetického pohledu také dává smysl v kancelářských budovách sledovat koncentrace  $CO_2$ , protože po standardních pracovních hodinách počet osob uvnitř dramaticky klesá, čímž se snižuje potřeba větrat. Legislativní hledisko je obdobné jako v předchozím případě, nicméně situace je odlišná, protože hygiena a pracovníci BOZP jsou zvyklí posuzovat vnitřní prostředí dle EN 16798-1 a v ní uvedených 1500 ppm jako horní hranici přijatelné kvality vnitřního vzduchu.

### Školská zařízení

Situace ve školách a školkách je srovnatelná s kancelářskými budovami se dvěma odlišnostmi. Nárazovost provozů je více citelná, protože mnoho učeben je využíváno pouze několik hodin denně, někdy třeba pouze některé dny z pracovního týdne. V jejich případě je instalace čidel měřících koncentraci  $CO_2$  zásadní pro šetření energií a pro „nepřevětrávání“ prostor. Fenomén „převětrávání“ je kromě obytných budov, kde je způsoben netypickým užíváním obydlí a častým předimenzováním VZT soustavy, problémem školských zařízení, protože v textu zmíněné Montessori pomůcky a snaha o „zelený“ přístup k výstavbě ve školství vede ke zvýšenému výskytu dřeva a dřevěných materiálů. Ty samy o sobě odvádí ze vzduchu vodní páru a tím vysušují vzduch. Pro správné soustředění dětí je nicméně nutné udržovat hladinu  $CO_2$  pod 1500 ppm, což v zimních měsících znamená přivádět vzduch s nízkou relativní vlhkostí v případě VZT systému se ZZT, což vede k nutnosti stále častěji instalovat VZT jednotky nejen se ZZT, ale i se ZZV či zařízení umožňující aktivní vlhčení.

### Závěr

Vhodnost veličin koncentrace  $CO_2$  a relativní vlhkosti vzduchu jako parametrů pro řízení intenzity větrání v budovách pro trvalý či dočasný pobyt je velice komplexní záležitostí, která ještě není zcela probádána. Nicméně z článku je zřejmé, že k různým typům staveb je nutné přistupovat odlišně a společnost ELEKTRODESIGN Ventilátory, spol. s r.o., (**kontakt na přední str. obálky**) to doporučuje. Pro obytné (rezidenční) stavby je vhodné sledovat veličinu relativní vlhkosti, protože počet osob v rámci bytů a rodinných domů je poměrně stálý, ale produkce vodní páry je kolísavá a bývá tím největším problémem. To je přesný opak proti kancelářským budovám a školským zařízením, kde v průběhu dne kolísá počet osob, což je ideální pro využití čidel koncentrace  $CO_2$ , která jsou schopna na tyto změny okamžitě reagovat a zvýšit intenzitu větrání tak, aby bylo zaručeno kvalitní vnitřní prostředí. Naopak produkce vodní páry je více méně stabilní.

### Literatura

- [1] *CO2 Sensor vs. VOC Sensor: What's the Difference?* Online. Co2meter. 2025. Dostupné z: <https://www.co2meter.com/blogs/news/co2-sensor-vs-voc-sensor>. [cit. 2025-08-30].
- [2] MORA, Rodrigo. *Ventilation Effectiveness for Satisfactory Indoor Air Quality in Multi Unit Residential Buildings*. 2023.
- [3] Vyhláška č. 146/2024 Sb., o požadavcích na výstavbu. In: *Sbírka zákonů*. 2024.
- [4] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby. In: *Sbírka zákonů*. 2009.
- [5] ČSN EN 16798-1:2020. *Energetická náročnost budov – Větrání budov – Část 1: Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky – Modul M1-6*
- [6] ZMRHAL, Vladimír. *Větrání obytných budov*. Praha: Společnost pro techniku prostředí 2025, 2025. ISBN 978-80-02-03095-9.
- [7] 5 důvodů, proč jsou v Montessori výchově důležité dřevěné hračky. Online. Utukutu. © 2025. Dostupné z: <https://www.utukutu.cz/blog/drevene-hracky/>. [cit. 2025-08-31].

# Servis a modernizace VZT jednotek – JANKA Radotín

Martin Chlebovský

Společnost JANKA Radotín, a.s., (**kontakt na 2.str. obálky**) patří mezi tradiční české výrobce vzduchotechnických zařízení, klimatizací a chladicí techniky s historií sahající více než 150 let. Firma navrhuje a vyrábí vlastní vzduchotechnické (VZT) jednotky pro široké spektrum použití - od administrativních budov, zdravotnických zařízení a obchodních center až po průmyslové provozy či logistické haly. Portfolio zahrnuje výměníky, ventilátory, vzduchotechnické jednotky v sestavném a kompaktním provedení s možností konfigurace přesně podle potřeb zákazníka.

Kromě výroby se JANKA Radotín specializuje i na komplexní servisní služby a modernizace stávajících systémů, čímž zajišťuje dlouhodobou spolehlivost a energetickou efektivitu provozu.

Servis VZT jednotek je zcela zásadní, protože tyto systémy pracují nepřetržitě v náročných podmínkách. Nasávají vzduch, filtrují nečistoty, regulují teplotu i vlhkost a udržují optimální vnitřní klima. Pokud se jejich údržba zanedbá, může dojít k poklesu výkonu a komfortu, vyšší spotřebě energie, rychlejšímu opotřebením součástí, havarijním poruchám nebo nehygienickým podmínkám. Pravidelný a odborný servis proto významně přispívá k dlouhodobému bezporuchovému provozu, nižší spotřebě energií a celkovým provozním úsporám.

## Různé druhy servisů a modernizace stávajících systémů

Firma poskytuje servis VZT jednotek v několika variantách, aby pokryla všechny potřeby zákazníků.

Preventivní servis zahrnuje plánované kontroly a údržbu, která minimalizuje riziko poruch a prodlužuje životnost zařízení. Při pravidelném servisu odborní technici provádějí



Obr. 1 – JANKA Radotín díky servisnímu zázemí v Praze a v Karviné dokáže pokrýt servisní služby po celé ČR

revize podle plánu, kontrolují čistotu vnitřních ploch a filtrů, stav ložisek a upevnění, měří provozní parametry, vyměňují filtry a upravují průtok vzduchu podle aktuálních potřeb objektu. Taková péče pomáhá předcházet nákladným opravám a zajišťuje, že jednotky pracují s maximální účinností. Díky tomu, že má JANKA Radotín servisní zázemí nejen ve svém sídle v Praze, ale i v pobočce v Karviné, dokáže pokrýt servisní služby po celé České republice, což zajišťuje rychlou dostupnost a flexibilní podporu pro všechny zákazníky.

Servis zahrnuje také pozáruční údržbu, která je určena pro zařízení po uplynutí záruční doby, přičemž JANKA Radotín dokáže provádět servis prakticky jakýchkoliv jednotek. Tato služba zahrnuje opravy, výměnu opotřebovaných dílů, diagnostiku a optimalizaci výkonu i pro starší technologie, což zákazníkům přináší flexibilitu a dlouhodobou podporu bez ohledu na výrobce jejich zařízení.

V případě nečekané poruchy je k dispozici havarijní servis, kdy technici okamžitě provedou diagnostiku závady, odstraní poruchu a upraví systém tak, aby byl provoz co nejdříve obnoven.

Jedním z neefektivnějších typů služeb je tzv. aktivní servis neboli retrofit, při kterém se stávající jednotky technicky modernizují a zhodnocují. Typickým příkladem je výměna starších radiálních ventilátorů za moderní ventilátory s EC motory, které mají vyšší účinnost a umožňují plynulou regulaci výkonu. Retrofit nejen výrazně zvyšuje účinnost zařízení, snižuje hlučnost a provozní náklady, ale také prodlužuje životnost jednotky a umožňuje modernizaci řídicí a regulační techniky. V praxi se taková modernizace rychle vrátí díky nižší spotřebě energie a sníženým nákladům na provoz a údržbu.

JANKA Radotín kombinuje dlouholetou tradici, hlubokou znalost konstrukce a parametrů VZT jednotek a komplexní služby od preventivních kontrol přes havarijní zásahy až po modernizace a retrofit. Možnost servisu všech typů jednotek na našem trhu, odborné technické zázemí a zaměření na úspory a energetickou efektivitu činí servis JANKA ideální volbou pro všechny provozovatele VZT jednotek, kteří chtějí mít jistotu spolehlivého a efektivního provozu svých systémů.

Na závěr bych rád, jako vedoucí servisu, poděkoval všem stávajícím zákazníkům, kteří služby servisu JANKA Radotín využívají. Vaše důvěra a spolupráce jsou pro nás motivací neustále zlepšovat kvalitu našich služeb a poskytovat vám maximální spolehlivost a komfort provozu vašich VZT jednotek. Děkujeme, že jste součástí naší dlouholeté tradice a že společně s námi dbáte na efektivitu a bezpečnost vzduchotechniky ve vašich objektech. ■

# Klimatizace v provozní budově jaderné elektrárny V1

Ing. Rudolf Kahle, Energoprojekt Praha

V rámci rozvoje československé energetiky vystupuje v současné době do popředí výstavba jaderných elektráren. Jaderná elektrárna označená JE V1 se v současné době intenzivně buduje v Jaslovských Bohunicích u Trnavy. Nemalou měrou, jak z hlediska důležitosti, tak z hlediska finančního objemu se na její výstavbě podílejí i českoslovenští výrobci vzduchotechnických zařízení, sdružení v rámci VJH Československé vzduchotechnické závody.

## Úvod

Klimatizační zařízení do JE V 1 formou finální dodávky dodává n.p. JANKA-Radotín. V dodávkách pro tuto elektrárnu jsou i některé zajímavé elementy a celé systémy. Jedním z nich je dodávka klimatizačního a větracího zařízení do provozní budovy této jaderné elektrárny (obr. 1b). Zpracovatelem prvního projektového stupně a generálním projektantem je Energoprojekt Praha a zpracovatelem prováděcího projektu je n.p. JANKA, projekce Praha-Malešice.

V projektu klimatizačního a větracího zařízení pro provozní budovu je jako novinky použito expanzních skříní pro jednopotrubní vysokotlakou klimatizaci. Tyto expanzní skříně byly přednostně vyvinuty pro tuto akci ve Výzkumném ústavu vzduchotechniky v Praze. Výrobu skříní zajišťují Liberecké vzduchotechnické závody.

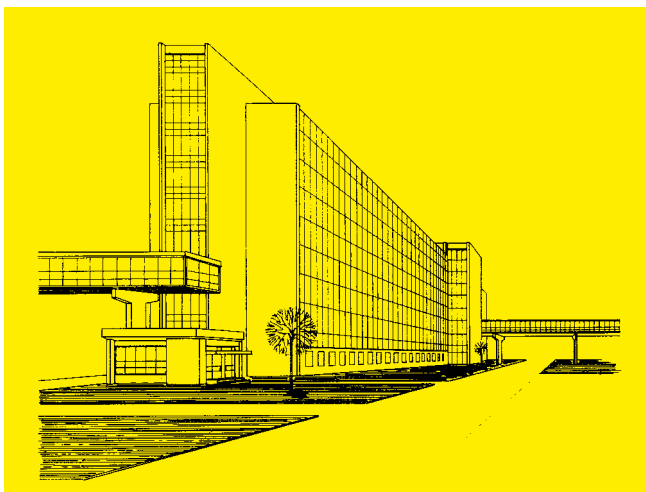
Zásluhou pracovníků v projekci, výzkumu a výrobě dojde k velmi rychlé realizaci cyklu výzkum-vývoj-výroba-realizace, což představuje názorné uplatnění směrnic XIV. sjezdu KSČ v praxi. Budova bude uvedena do provozu v roce 1977.

Provozní budova JE V1 je důležitý uzel jaderné elektrárny. Leží v ní hranice, z hlediska výskytu aktivity, mezi kontrolovanou (nečistou) a nekontrolovanou (čistou) zónou jaderné elektrárny. Jsou v ní umístěny čisté šatny personálu pro nečistý provoz a nečisté šatny téhož personálu. V těchto takzvaných sanitárních podlažích dochází ke kontrole lidí a oděvů z hlediska radioaktivního zamoření a k hygienické očištění lidí. Systémem kontrolovaných jednosměrných průchodů lidí je zajištěno, že případná aktivita nebude přenesena přes tuto hranici. Takováté podlaží jsou v budově tři. V sanitárním podlaží jsou šatnové prostory, dozimetrická kontrola, sprchy, umývárny a sociální zařízení.

Důležitým provozem, umístěným v budově, je speciální prádelna. V této prádelně se pere, suší a žehlí prádlo a oděvy, které používá personál při práci v kontrolované zóně. Prádlo je v prádelně tříděno podle stupně zamoření, vypráno v pračkách, kontrolováno z hlediska aktivity po vyprání a žehlení. K těmto účelům jsou ve speciální prádelně instalovány pračky, sušičky, namáčecí vany, žehlicí stroje, třídící box, manipulační prostory a sklady prádla.



Obr. 1a – Areál JE V1 v Jaslovských Bohunicích



Obr. 1b – Provozní budova JE V1 v Jaslovských Bohunicích

Další část budovy tvoří radiochemické laboratoře. V těchto laboratořích, z hlediska aktivity II. kategorie, se pracuje s radioaktivními látkami při aktivitě na pracovním místě  $5 \cdot 10^{-8}$  až  $5 \cdot 10^{-6}$  curie. V laboratořích jsou umístěny laboratorní stoly, elektrické pícky, digestoře a trezory pro ukládání aktivních materiálů. V suterénu budovy je umístěna cejchovna dozimetrických přístrojů. Tvoří ji vlastní cejchovní místnost, ve které jsou umístěny cejchovní zářiče, operátorovna a pomocné prostory. Dále jsou v suterénu umístěny nádrže s tekutými aktivními odpady z celé provozní budovy.

Ve vyšších podlažích provozní budovy jsou umístěny mechanické a elektrotechnické laboratoře a dílny. Tyto prostory jsou v čisté části budovy. Jsou v nich umístěny pracovní stoly, přístroje, elektrické pícky, svářecí agregáty, drobné obráběcí stroje a další technologické zařízení.

Z výše uvedeného přehledu plyne, že pracovní náplň místností je rozmanitá. Tím vznikají ovšem velmi rozdílné požadavky na vzduchotechniku. Vzduchotechnika však musí zajišťovat odsávání a klimatizaci ve všech prostorách.

Ze stavebního hlediska je budova jedenácti podlažní objekt o nadzemní výšce 37,5 m. Šířka budovy je 18 m, délka je 70 m a 6 m vysunutý schodišťový trakt. Je spojena dvěma krytými mosty s okolními budovami (obr. 1). Jeden most vede do nečisté části hlavního výrobního bloku elektrárny a druhý do čisté zóny, do administrativní budovy elektrárny. Suterén budovy je tvořen železobetonovou vanou. Nadzemní část, vybudovaná na tomto základu, je tvořena ocelovou konstrukcí. Podlahy v nadzemních podlažích jsou betonované do tvarových plechů VSŽ. Výška podlaží je 3,6 m. Obvodový plášť je lehkého provedení s poměrně velkou okenní plochou. Je použito běžných panelů typu OD, výrobek n.p. Kovona Karviná, odštěpný závod Boletice nad Labem. Obě delší fasády, s největší okenní plochou, jsou orientovány na severovýchod jedna a jihozápad druhá. Boční kratší fasády jsou jedna bez zasklení a druhá s 30% zasklením.

### Požadavky na vzduchotechniku

Úkolem vzduchotechniky je vytvoření vhodných hygienických podmínek pro obsluhující personál, vytvoření vhodných klimatických podmínek pro technologické zařízení a zajištění bezpečnosti provozu celého objektu z hlediska úniku a přenosu aktivity. Je nutno zajistit, aby vzduch proudil mezi místnostmi předem určeným směrem a nikdy ne naopak. Totéž se týká i pohybu vzduchu mezi větraným prostorem a venkovní atmosférou. Vzduch nesmí být z budovy odváděn jinak než přes vzduchotechnické systémy (zařízení).

Požadavky technologie na vzduchotechniku jsou poměrně velké. Na jedné straně je technologické zařízení zdrojem škodlivin, které se musí likvidovat a na druhé straně požaduje udržovat předepsané parametry vzduchu v prostorách, kde se nalézá. Škodlivinami v těchto případech jsou velké tepelné zisky a radioaktivní aerosoly, případně vodní páry. Vzduchotechnika musí plnit svoji funkci i při změnách parametrů technologického zařízení a při změnách vnějších klimatických podmínek. Z technologického hlediska musí tedy dané prostory chladit a likvidovat škodliviny ihned při jejich vzniku.

Technologie má tyto požadavky na parametry vzduchu:

- Cejchovna dozimetrie:  $t = 20 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $\varphi = 40\text{--}80 \%$  výměna vzduchu min. 6/h.
- Nádrže aktivních vod:  $t = 22 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $\varphi = \text{max. } 80 \%$  výměna vzduchu min. 6/h.
- Speciální prádelna:  $t = 22 \text{ až } 26 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $\varphi = \text{max. } 80 \%$  výměna vzduchu min. 6/h.
- Radiochemické laboratoře:  $t = 22 \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $\varphi = 50 \pm 10 \%$
- Mechanické a elektrotechnické laboratoře a dílny:  $t = 20 \pm 1 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $\varphi = 40 \text{ až } 65 \%$

Z hlediska technologie nebyly dány žádné speciální požadavky na prašnost.

Požadavky na parametry vzduchu z hlediska pobytu obsluhy jsou dány příslušnými hygienickými předpisy. Při rekapitulaci požadavků technologie na parametry vzduchu nutno konstatovat, že pobyt obsluhy v takto větraných a klimatizovaných prostorách je z hlediska obsluhy možný. Nutno k tomu poznamenat, že obsluha není ve všech prostorách trvale a že maximální délka pobytu lidí je 6 hodin.

V podlažích, která jsou nazývána hygienickými, jsou parametry vzduchu tyto:  $t = 22 \pm 2 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $\varphi = \text{max. } 70 \%$ , výměna vzduchu min. 8/h.

Požadavky z hlediska hlučnosti jsou rovněž dány příslušnými hygienickými předpisy.

Určitý problém z hlediska pobytu lidí ve větraných a klimatizovaných prostorách představují poměrně vysoké výměny vzduchu. Tyto velké výměny jsou způsobeny velkými tepelnými zátěžemi od technologie, oslunění a dále tím, že je zakázáno z hygienického hlediska cirkulovat vzduch, třeba i jen přes výměníky indukčních jednotek.

Vzhledem k charakteru budovy a práce v ní, jsou kladeny na vzduchotechniku další požadavky, dané hygienickými hledisky. Jsou to:

- všechny prostory provozní budovy musí být větrány mechanickým systémem větrání,

Tab. 1. – Tepelné zátěže pro 3 m fasády (kcal/h)

		A				B	A+B
		oslunění	osvětlení	lidé	CELKEM	technologie	CELKEM
podlaží ±0,0 m	SV	470	275	100	850	-	850
	JZ	580	140	100	850	-	850
rohová místnost ±0,0 m	SV	430	275	100	800	-	800
	JZ	530	140	100	800	-	800
podlaží +4,2 m +25,8 m	SV	670	275	100	1050	1050	2100
	JZ	880	140	100	1150	1050	2200
rohová místnost +4,2 m +25,8 m	SV	630	275	100	1000	1150	2150
	JZ	830	140	100	1100	1050	2150
podlaží ±29,4 m	SV	630	275	100	1000	1200	2200
	JZ	930	140	100	1200	1050	2250
rohová místnost +29,4 m	SV	580	275	100	1000	1800	2800
	JZ	960	140	100	1150	1570	2720

- k větrání a klimatizaci se může používat pouze čerstvého vzduchu,
- zajistit trvalý pohyb vzduchu ve směru zvětšující se aktivity,
- prostory s výskytem aktivity musí být proti svému okolí v podtlaku,
- vzduch s výskytem aktivity musí být před vypuštěním do atmosféry příslušně filtrován,
- cirkulace vzduchu je zakázána.

Na základě uvedených požadavků byla po konzultaci s hygienickými orgány, s dodavatelem vzduchotechnického zařízení

a spolupracující sovětskou projektovou organizací navržena koncepce vzduchotechniky.

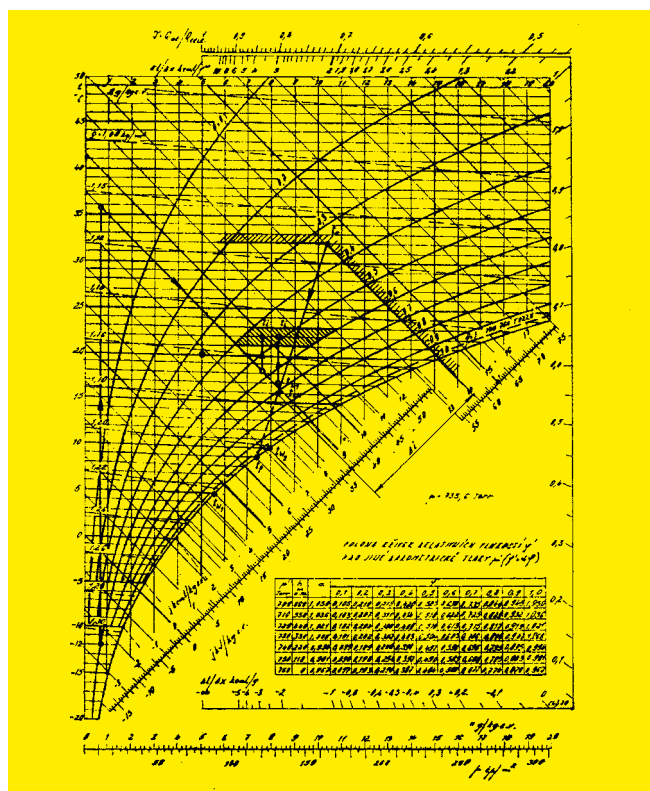
#### Výpočet a koncepce klimatizačních zařízení

Vzduchový výkon větracích a klimatizačních zařízení byl navržen podle tepelné bilance jednotlivých prostorů. Při kontrole zimních poměrů bylo uvažováno, že tepelné ztráty místností do +18 °C hradí ústřední vytápění.

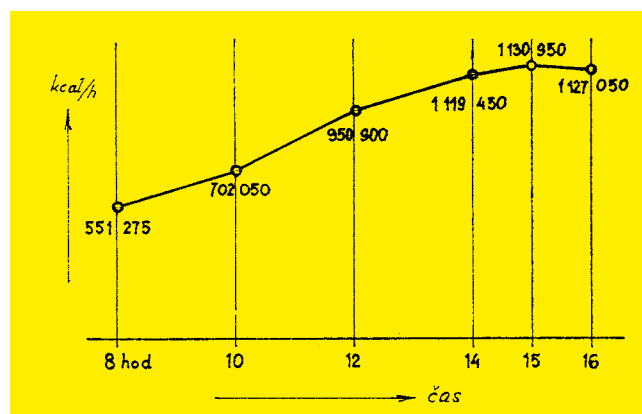
Tepelné zátěže od technologického zařízení byly zadány a tepelné zátěže od oslunění, lidí a osvětlení byly vypočteny. Jako nejvyšší výpočtová teplota venkovního vzduchu v létě se uvažovala teplota +32 °C při entalpii 14 kcal/kg.

Výpočet tepelných zátěží od oslunění byl proveden podle výpočtového podkladu firmy Carrier. Výpočet byl proveden pro každou charakteristickou fasádu zvlášť a pro nejvíce zatížené místnosti na těchto fasádách. Největší podíl tepelné zátěže tvoří teplo proniklé do budovy osáláním oken. Pro snížení tepelné zátěže jsou okna opatřena kovovými žaluziemi a dvojitě zasklení má vnější sklo se stínícím účinkem. Vliv putujícího stínu na severovýchodní fasádě nebyl uvažován.

Přehled o zátěži rozhodujících místností je v tabulce 1.



Obr. 2 – Diagram i-x pro klimatizaci cejchovny dozimetrie



Obr. 3 – Průběh spotřeby chladu v závislosti na venkovní teplotě

Jednotlivé elementy klimatizačního zařízení byly dimenzovány podle hodnot z příslušného i-x diagramu (příklad diagramu: obr. 2 – Klimatizace cejchovny dozimetrie).

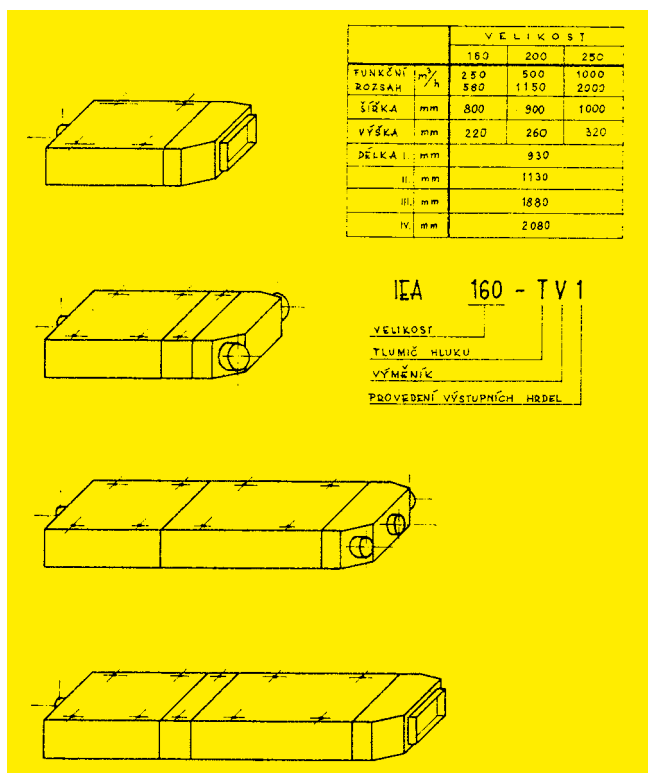
Protože celý areál JE V1 má poměrně velkou spotřebu chladu pro vzduchotechniku, je návrh zdrojů chladu vážnou ekonomickou otázkou.

Pro usnadnění návrhu chladicí stanice, která zásobuje provozní budovu chladnou vodou o teplotách na vzduchotechnických chladičích 5/10 °C, byl vypracován průběh spotřeby chladu v závislosti na venkovní teplotě (diagram obr. 3). Vnitřní tepelná zátěž byla uvažována se 100% současností.

Jak je uvedeno dříve, byl návrh koncepce vzduchotechniky dlouho diskutován mezi zainteresovanými složkami. Největším problémem bylo splnit uvedené požadavky při velkých vzduchových množstvích a úpravě pouze čerstvého venkovního vzduchu. Z úvah vyšel návrh, který v hrubých rysech říkal, že:

- hlavní rozvodné potrubí pro přívod vzduchu bude vysokotlaké,
- odbočky do jednotlivých místností bude tvořit nízkotlaký rozvod,
- ke snížení tlaku bude užito expanzní skříň přívod vzduchu do místnosti bude pod okny,
- odvod vzduchu z místnosti bude nízkotlakým systémem.

Problémem se však stal element pro snížení tlaku, t. j. expanzní skříň. Po iniciativních jednáních mezi projekcí n.p.



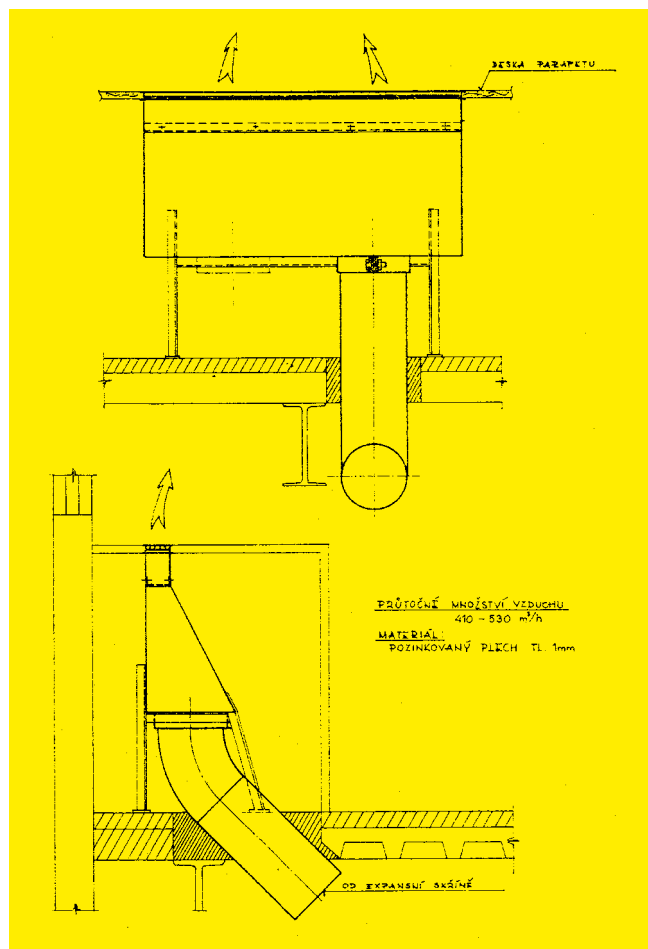
Obr. 4 – Expanzní skříň

JANKA, LVZ Liberec, VÚV Praha, SEP Jaslovské Bohunice a Energoprojektem byl zahájen vývoj těchto skříní tak, aby je mohl generální projektant uvažovat v projektu SPR v roce 1973 a projekce n.p. JANKA-ZRL v prováděcím projektu v roce 1974.

Expanzní skříň (obr. 4) je koncový prvek vysokotlakého rozvodu vzduchu. Je určena k zabezpečení konstantní dodávky žádané hodnoty objemového průtoku vzduchu. Expanzní skříň je schopna zajistit nastavitelný objemový průtok v rozmezí příslušného funkčního rozsahu. Odchylka od žádané hodnoty objemového průtoku činí max. ±10 %.

Hlavními elementy expanzní skříňe jsou regulační element, vstupní hrdlo, výstupní hrdlo, tlumič hluku a vnější plášť. Regulační element pracuje pouze aerodynamickým účinkem proudícího vzduchu. Regulaci provádí škrcením. Pro další snížení hlučnosti je možno za expanzní skříň připojit sekundární tlumič hluku. Vnější plášť je vyroben z pozinkovaného plechu.

Expanzní skříň se montuje zásadně v ležaté poloze, nejčastěji v mezistropu místnosti. Na potrubní rozvod se připojuje podle projektu potrubní sítě. S výhodou se dá užít ohebného potrubí. Před montáží se regulační element nastaví na žádanou hodnotu objemového průtoku vzduchu, kterou stanovuje projekt. Během provozu nevy-



Obr. 5 – Výdech

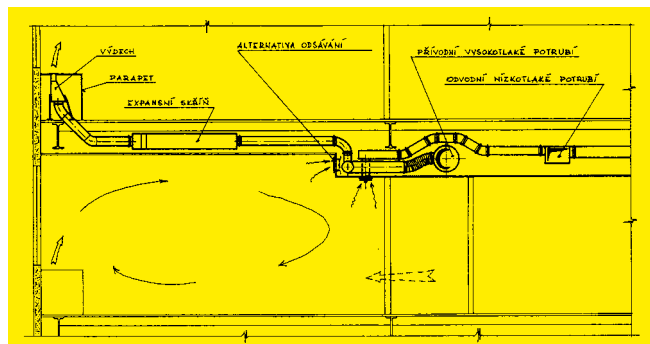
žaduje expanzní skříň žádnou obsluhu. Konstrukční řešení skříň umožňuje zařadit za ni nejen sekundární tlumič, ale i směšovací skříň pro dvoukanálové systémy, případně sekundární ohřivač pro jemné dohřátí dopravovaného vzduchu.

Z expanzní skříň je veden vzduch nízkotlakým rozvodem ke koncovým elementům. V případě provozní budovy bylo k přívodu vzduchu do místnosti použito speciálních výdechů (obr. 5). Výdech je zabudován do parapetu pod okno (obr. 6). Umístěním přívodu vzduchu pod okno a odvodem vzduchu u protilehlé stěny se dosáhne intenzivního provětrání místnosti. Charakteristické uspořádání výdechů, expanzní skříň a rozvodného potrubí je vidět na obr. 6.

Po provedení základních výpočtů množství vzduchu pro větrání a klimatizaci byla navržena tato základní koncepce vzduchotechniky:

- všechny prostory v budově mají nucený přívod a odvod vzduchu, nebo alespoň jeden z nich,
- k větrání a klimatizaci je použito pouze čerstvého venkovního, vhodně upraveného vzduchu,
- všechny prostory nečisté zóny jsou proti svému okolí v podtlaku,
- prostory čisté zóny jsou mezi sebou udržovány v rovnotlaku,
- je zaručeno, že pohyb vzduchu bude vždy ve směru zvěšující se aktivity,
- většinu potrubního rozvodu tvoří vysokotlaký rozvod s expanzními skříňmi,
- přízemí a suterén jsou větrány vzduchotechnickými systémy (zařízeními) s nízkotlakým rozvodem,
- odvod vzduchu z místností se provádí samostatně pro čisté a nečisté prostory,
- technologická zařízení, která jsou zdrojem aktivity, jsou vybavena odlučovači vody a aerosolovými filtry,
- tepelné ztráty budovy do teploty  $-18\text{ °C}$  hradí systém ústředního vytápění,
- přívodní strojovny vzduchotechniky jsou v čisté části budovy.

Velký vliv na koncepci měl požadavek, který zakazoval cirkulaci vzduchu, třeba i přes výměníky indukčních jednotek. Je dán tím, že případná aktivita obsažená ve vzduchu by se mohla usazovat na teplosměnných plochách, které nelze snadno čistit.



Obr. 6 – Schematický řez typickou místností

Vzhledem k orientaci budovy (jedna čelní fasáda je na jihozápad (JZ) a druhá na severovýchod (SV)) a vzhledem ke snaze zajistit pro každou technologickou skupinu místností jeden vzduchotechnický systém (zařízení), byla budova rozdělena na 16 přívodních a 29 odvodních systémů. Přívodní systémy zásobují upraveným vzduchem zpravidla polovinu místností v podlaží a to ty, které jsou u jedné fasády. Ve většině případů slouží pro jedno podlaží dva přívodní systémy. Jeden zásobuje místnosti u jihozápadní a druhý u severovýchodní fasády.

Přívodní klimatizační jednotky SKJ upraví čerstvý venkovní vzduch na požadované parametry a potrubní vysokotlakou sítí přivedou do větraných prostorů.

Prostory (místnosti), které jsou v nečisté zóně, mají přívod vzduchu buď přímo nebo ze sousední místnosti. Z hlediska bilance vzduchu je odváděné množství vzduchu větší než množství vzduchu přivedené přívodním systémem. Rozdíl obou množství se hradí přísáváním přes netěsnosti z venkovní atmosféry a z okolních místností. V případě, že nečistá místnost sousedí s chodbou, děje se přísávání vzduchu z chodby přes podříznuté dveře nebo u větších množství přes talířové ventily. Chodby mají zpravidla jen přívod vzduchu. Odvod vzduchu z nich je přes přilehlé místnosti (obr. 7). U čistých místností se přiváděné množství vzduchu rovná odváděnému a chodby mají rovněž samostatný odvod.

Vytvořením rozdílu tlaků a blokováním chodu ventilátorů pro přívod a dovod vzduchu se zaručí, že vzduch bude proudit mezi místnostmi požadovaným směrem. Je zajištěno, že přívod vzduchu nelze spustit, jestliže není v chodu příslušný ventilátor sloužící pro odvod vzduchu.

Většina podlaží má v mezistropu uložený vysokotlaký rozvod pro přívod vzduchu do vrchního podlaží (obr. 6 a 7). Na začátku rozvodu, t. j. za jednotkou SKJ je umístěn primární tlumič hluku. Hlavní přívodní potrubí pro polovinu podlaží je vedeno středním polem budovy. Z této hlavní větve vedou vysokotlaké odbočky k fasádě, kde je v mezistropu umístěna expanzní skříň. (obr. 6). Za expanzní skříň je umístěn sekundární tlumič vzduchu. Expanzní skříň, která zásobuje místnost s proměnlivou tepelnou zátěží od technologického zařízení, je ještě vybavena dohřivačem vzduchu. Z expanzní skříň pokračuje nízkotlaký rozvod zpravidla ohebnou hadicí vedoucí k výdechu (obr. 5). Výdech umístěný v parapetu místnosti přivádí do ní vzduch před okno, čímž přijímá značnou tepelnou kapacitu již při svém vstupu do místnosti. Nejnižší teplota přiváděného vzduchu je  $+17\text{ °C}$ . Její hodnota se v závislosti na venkových klimatických poměrech mění.

Přízemí a suterén jsou větrány nízkotlakými vzduchotechnickými systémy (zařízeními). Pro přívod vzduchu je v tepelně exponovaných prostorách použito anemostatů. Odvod vzduchu je u velkých zdrojů tepla přes odsávací zákryty.

I když jedno podlaží má dva přívodní systémy, je počet odsávacích systémů větší. Čistá část podlaží je odsávána samostatně a nečistá rovněž. V každé části podlaží (čisté a nečisté) jsou WC odsávány samostatným systémem. Přívod vzduchu do nich je přetlakem z chodeb. V případě, že jsou v podlaží digestoře, je každá digestoř odsávána samostatným systé-

mem, který slouží pouze pro ni. Digestoře s možným výskytem aktivity jsou vybaveny filtry pro filtraci radioaktivních aerosolů (obr. 7).

Technologická zařízení, především v prádelně, která jsou zdrojem aktivity, jsou vybavena odlučovačem vody, aerosolovým filtrem, případně dalším zařízením, aby se zamezilo úniku aktivity do vzduchu. Pro tato technologická zařízení slouží samostatný vzduchotechnický systém (zařízení), který zajistí organizovaný odvod vzduchu z těchto strojů a zařízení (obr. 8).

Protože přívodní potrubí upraveného vzduchu je poměrně rozsáhlé a větších rozměrů (a tedy i obvodu), je opatřeno tepelnou izolací, aby se zamezilo nadměrnému ohřevu upraveného vzduchu.

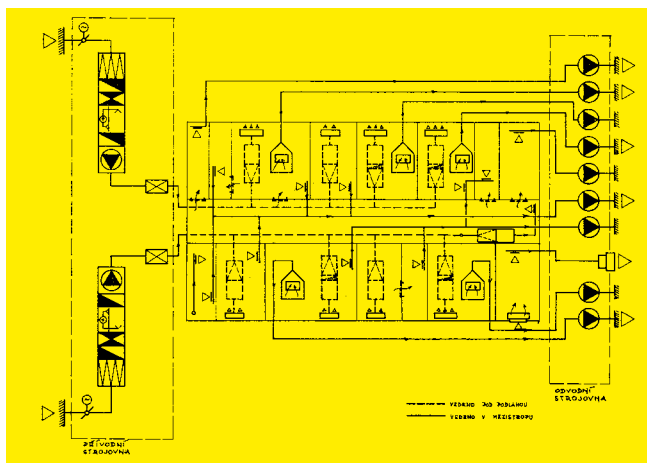
Pro rozsáhlost a složitost potrubního rozvodu bylo mezi zainteresovanými složkami dohodnuto, že v rámci prováděcího projektu provede n.p. JANKA-ZRL výpočet tlakových ztrát v potrubí jednotlivých vzduchotechnických systémů na samočinném počítači. Tato opatření měla za úkol zajistit provozní schopnost vzduchotechniky podle hodnot stanovených projektem a dále také zajistit hospodárnost provozu.

Klimatizační zařízení včetně rozvodného potrubí zaujímá značnou část obestavěného objemu budovy. Strojovny s přívodními a odvodními zařízeními jsou umístěny odděleně. Přívodní strojovny jsou téměř v každém podlaží v čisté části (zóně) budovy. Odvodní strojovny (jedna pro čistou a druhá pro nečistou část budovy) jsou umístěny na střeše budovy, vždy v příslušné zóně budovy.

Každé podlaží má svoji přívodní strojovnu kromě suterénu a podlaží +4,2 m a +11,4 m. Suterén má strojovnu společnou s přízemím, podlaží +4,2 má strojovnu společnou s podlažím +7,8 m a podlaží +11,4 m má společnou strojovnu s +15,0 m.

V každé přívodní strojovně jsou dvě přívodní klimatizační jednotky SKJ (kromě přízemí, kde jsou čtyři) a tlumiče hluku do potrubí. Tlumiče hluku jsou po montáži obezděny, aby se zamezilo pronikání hluku ze strojovny do dopravovaného vzduchu.

Přívodní strojovny jsou v rohu každého podlaží uspořádány nad sebou. Stavebně jsou řešeny tak, aby se hluk a chvě-



Obr. 7 – Schema distribuce vzduchu a vedení tras

ní nepřenášely do okolních místností. Odvodní strojovny na střeše provozní budovy jsou nad středním polem budovy rovněž stavebně vhodně provedeny z hlediska přenášení chvění a onikání hluku do sousedních místností.

Potrubní vysokotlaký rozvod pro přívod vzduchu je ze strojovny veden pod podlahu podlaží, které zásobuje vzduchem. V podhledu spodního podlaží je veden přes celou budovu až k druhému konci budovy. Z hlavního potrubí jsou vedeny odbočky kolmo k fasádám. V podhledu (mezistropu) je kromě přívodního potrubí vedeno i odvodní potrubí. Dále tudy prochází v některých místech kanalizace zpravidla kolmo na vzduchotechnické potrubí. V mezistropu jsou umístěny i lávky s vedením silových kabelů pro elektrické napájení technologického zařízení. Dále jsou zde rozvody pro osvětlení. Z toho všeho plyne, že vedení vzduchotechnického potrubí je velmi obtížné.

Zatímco hlavní přívodní potrubí jsou vedena po budově horizontálně, hlavní odvodní potrubí jsou vedena vertikálně. Přes celou výšku budovy je provedeno 5 šachet, kterými procházejí odsávací potrubí na střešku do příslušné odsávací strojovny.

### Pomocné okruhy

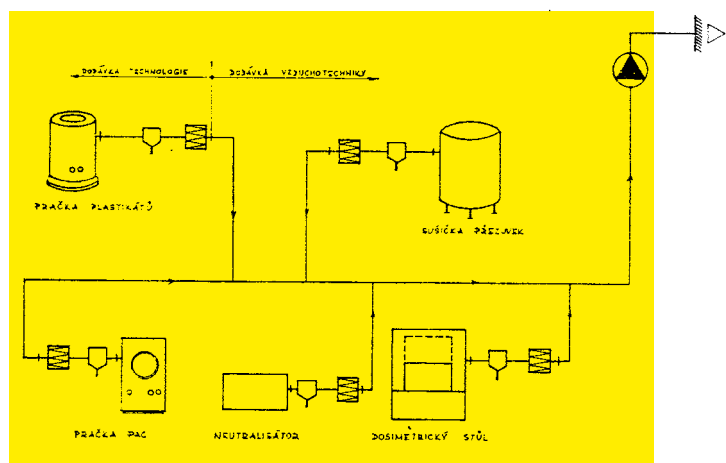
Pro zajištění provozuschopnosti poměrně složité a provozně důležité vzduchotechniky slouží pomocné okruhy.

### Chladicí okruh

Lehký obvodový plášť budovy klade velké nároky na spotřebu chladu pro vzduchotechniku. Dále se spotřeba zvyšuje tím, že pracuje se 100 % čerstvého vzduchu.

Voda pro chladiče v přívodních jednotkách SKJ je chlazená centrální chladičící stanicí, která je umístěna v areálu JE V1. Chladičící voda je k provozní budově vedena vnějším spojovacím potrubím. Uvnitř budovy je rozvod chladičící vody k výměníkům zajišťován částí projektu »Rozvod vytápěcí a chladičící vody«.

Výpočtová teplota vody na vstupu do chladiče je +5 °C a na výstupu z chladiče +10 °C. Před chladičem je osazen regulační ventil pro řízení průtoku chladičící vody chladičem v závislosti na teplotě vzduchu v příslušném větraném nebo klimatizovaném prostoru.



Obr. 8 – Schéma odsávání aktivních zdrojů

## Rozvod vytápěcí vody

Jak je uvedeno dříve, zajišťuje systém vytápění krytí tepelných ztrát budovy do teploty  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ohřívače vzduchu v jednotkách SKJ jsou napojeny na rozvod horké vody  $130/70\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

V suterénu budovy je umístěna výměňková stanice, která zajišťuje oba druhy vytápěcí vody včetně ohřevu teplé vody užitkové.

## Regulace zařízení

Všechny přívodní systémy jsou vybaveny elektrickým systémem automatické regulace. Systém regulace zajišťuje, že teplota a relativní vlhkost vzduchu ve větraných a klimatizovaných prostorách se bude pohybovat v požadovaných mezích. Vzhledem k velikosti objektu a velkému množství vzduchotechnických systémů (zařízení) je v budově zřízena na podlaží +4,2 m dozorna (velín) vzduchotechniky.

V projektu regulace je použito čtyř základních druhů regulace:

### a) Regulace teploty vzduchu s omezením horní hranice relativní vlhkosti:

Regulační okruh reguluje přívodní vzduch podle stavu vzduchu ve vybrané místnosti tak, že udržuje teplotu vzduchu na požadované hodnotě. Relativní vlhkost je regulována tak, aby nepřekročila danou maximální hodnotu.

Tento regulační okruh udržuje teplotu vzduchu na hodnotě  $22 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $24 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Relativní vlhkost vzduchu přítom nepřestoupí 80 %.

### b) Regulace teploty a relativní vlhkosti:

Také u tohoto druhu regulace se regulují parametry vzduchu podle vybrané (charakteristické) místnosti. Teplota vzduchu a relativní vlhkost jsou udržovány na požadovaných hodnotách.

Regulační okruh udržuje teplotu vzduchu na hodnotě  $20 \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $20 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $22 \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Relativní vlhkost vzduchu je udržována na hodnotě 60  $\pm 20\%$  (50  $\pm 10\%$ , 40 až 65 %).

### c) Regulace pro zajištění minimální teploty vzduchu:

Tato velmi hrubá regulace je dvoupolohová »zapnuto-vypnuto«. Reguluje ohřívač vzduchu (zpravidla elektrický) tak, aby teplota ve větraném prostoru neklesla pod  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

### d) Regulace sekundárního dohříváče u expanzní skříně:

Regulační okruh reguluje výkon dohříváče tak, aby při poklesu technologické zátěže dané místnosti neklesla v ní teplota pod  $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Regulační okruhy uvedené pod body a) a b) jsou navrženy tak, aby teplota přiváděného vzduchu neklesla pod  $+17\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dále jsou tyto okruhy vybaveny systémem ochrany výměníků před zamrznutím. Jako omezující teplota je  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

## Ovládání a blokování zařízení

Pro ovládání a sledování chodu vzduchotechnického zařízení, které zajišťuje klimatizaci a větrání provozní budovy, je na podlaží +4,2 m zřízena dozorna (velín) vzduchotechniky. Z této dozorny je možné ovládat elektromotory ventilátorů a praček vzduchu, sledovat jejich chod, zjistit teplotu a relativní vlhkost v charakteristické místnosti nebo i v potrubí. Je možné zde ovládat ručně dálkově také regulační ventily vzduchotechnických výměníků.

Jak je uvedeno dříve, je pro zajištění podtlaku v prostorech nečisté (kontrolované) zóny budovy provedeno blokování přívodních ventilátorů s odvodními ventilátory.

Blokovací podmínka říká, že přívodní ventilátor lze uvést do chodu jen tehdy, je-li již v chodu příslušný odsávací ventilátor.

## Závěr

Vzhledem k rozsáhlému projektu, jímž vzduchotechnika pro provozní budovu JE V1 nesporně je, uvádím pro získání hrubého názoru některé charakteristické hodnoty v tabulce 2.

V článku nebylo možno se zabývat podrobnějším popisem způsobu větrání a klimatizace v provozní budově JE V1 v Jaslovských Bohunicích. Nebylo by to ani účelné.

Z uvedených informací a obrazové části však může čerpat náměty pro svoji práci řada projektantů, zabývajících se většími investičními celky. Účelem tohoto článku bylo poskytnout námět k tomu, jak se vypořádat s problémem návrhu větracího nebo klimatizačního zařízení, když je nutno zajistit dodávku velkého množství upraveného vzduchu a přítom konstrukční provedení stavby neposkytuje pro vedení potrubních tras dostatečné koridory. Při použití vysokotlakého rozvodu upraveného vzduchu a expanzních skříní, jako jejich koncových elementů, je možné řadu problémů úspěšně vyřešit. Domnívám se, že by bylo možné, po provedeném ekonomickém zhodnocení použít tohoto způsobu rozvodu vzduchu v řadě případů projekční praxe.

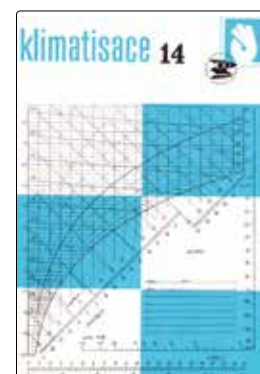
Tab. 2 – Charakteristické hodnoty pro instalovaná klimatizační zařízení

Objem budovy	51 400 m <sup>3</sup>
Počet vzduchotechnických systémů (zařízení) pro přívod vzduchu	16
pro odvod vzduchu	29
Objem upravovaného vzduchu	238 000 m <sup>3</sup> /h
Spotřeba chladu max.	1 288 300 kcal/h
Spotřeba tepla max.	3 461 450 kcal/h
Instalovaný příkon el. energie	318 kW
Počet expanzních skříní	252 ks
Plocha strojoven vzduchotechniky	1050 m <sup>2</sup>

Poznámka: Článek převzat z časopisu Klimatizace č. 14 (6/1976).

Foto: IAEA – Flickr: 04710009, CC BY-SA 2.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34086631>

Obr.: redakce



# Novinky a krátké zprávy z oboru

redakce

## Sázka na chytrou výrobu: automatizaci, vlastní díly

Panasonic od roku 2030 plánuje v Plzni produkovat až 1,4 milionu vnitřních a venkovních jednotek ročně pro ČR a celou Evropu. Klíčem pro splnění výrobních ambicí je špičkové vybavení i automatizace, do kterých směřovaly 4 miliardy korun – tedy polovina investovaných financí.

Investice společnosti do výrobního komplexu v Plzni je sázkou na budoucnost evropského rozvoje segmentu obnovitelných zdrojů energie. Především pak na plánovaný rychlý přechod starého kontinentu od fosilních paliv k elektrifikaci a tepelným čerpadlům (TČ). V roce 2024 byla velikost evropského trhu s TČ odhadována na 306 miliard korun a do roku 2034 by měl dosáhnout téměř 1,8 bilionu korun.

Panasonic si v Plzni vyrábí 70 % komponentů nutných k produkci TČ, a to včetně plošných spojů, což je v oboru HVAC nezvyklé. Vlastní výroba firmě přináší kontrolu nad kvalitou, rychlost při zavádění nových modelů a nižší náklady. Například in-house výroba plošných spojů umožňuje stoprocentní dohled nad procesem a flexibilitu při změnách designu.

V závodě funguje 80 robotů. Automatizace v plzeňském areálu zahrnuje i autonomní mobilní roboty pro přepravu materiálu a hotových výrobků s cílem plně automatizovat výrobu komponentů. Údržbu má na starosti tým přibližně 20 kvalifikovaných odborníků, kteří se podílejí na vývoji zařízení, aby byla údržba jednoduchá. Zdroj: [aircon.panasonic.eu/CZ\\_cs/](http://aircon.panasonic.eu/CZ_cs/)

## Chytrá automatizace mění odpadní teplo v energetické úspory

Potřeba snižovat energetickou náročnost budov zůstává pro firmy aktuálním tématem. Po vlně investic do fotovoltaických elektráren se stále častěji zaměřují na to, jak provoz objektů řídit skutečně efektivně. Ne vždy totiž rozhoduje instalace nových zdrojů energie, ale především schopnost smysluplně a efektivně využívat ty stávající. Právě touto cestou se vydala společnost Dioflex v Rožnově pod Radhoštěm, výrobce elektronických součástek pro profesionální svítidla používaná pro osvětlení památek, koncertních sálů i divadel po celém světě. Odpadní teplo z výroby firma využívá k vytápění a chlazení celého objektu včetně administrativních prostor. Jeho rozvod řídí chytrá automatizace, díky níž dochází k efektivnějšímu využití energie a ke snížení provozních nákladů.

Odpadní teplo vznikající při výrobě světelných systémů se cíleně zapojuje do energetického provozu budovy, namísto aby bylo odváděno jako nevyužitá zbytková energie. O jeho efektivní využití se stará chytrá automatizace Loxone, která v objektu shromažďuje a průběžně vyhodnocuje data o teplotě i množství akumulovaného tepla v jednotlivých částech budovy. Na jejich základě systém řídí distribuci tepla tam, kde je ho v daném okamžiku nejvíce potřeba. Celý koncept výkonově doplňují TČ.

Vedle energetického managementu má automatizace na starosti i optimalizaci provozu administrativní budovy, která byla v areálu přistavěna v květnu loňského roku. Chytrý

systém dále řídí vytápění, osvětlení, stínění i bezpečnostní systém. Osvětlení se přizpůsobuje přítomnosti osob a denní době, zatímco topení spolupracuje s chlazením tak, aby jednotlivé technologie nikdy nepracovaly proti sobě. Výsledkem je úspornější provoz i větší pohodlí zaměstnanců.



## Vítěz hokejové dovednostní soutěže si vystřílel tepelné čerpadlo

Součástí zápasu série play-off extraligy mezi kluby HC Energie Karlovy Vary a Kometa Brno byl i další ročník divácké soutěže o tepelné čerpadlo (TČ) NIBE S2125-8 s vnitřní jednotkou VVM S320 pořádané od roku 2023. Ta měla loni svého vůbec prvního vítěze. Stal se jím Pavel Janeček, který vstřelil na základě předem stanovených pravidel gól z modré čáry. Soutěž proběhla pod záštitou hokejového klubu HC Energie Karlovy Vary a společnosti Gienger Bohemia. Cenu věnovala firma DZ Dražice, člen skupiny NIBE.

Vysoce účinné TČ systému vzduch-voda NIBE S2125-8 v energetické třídě až A+++, které výherce získal, tvoří spolu s vnitřní jednotkou VVM S320 efektivní a velmi tichý systém pro vytápění, chlazení a ohřev vody. Toto zařízení, které je schopné pracovat až do -25 °C, může jeho vlastník zkombinovat s fotovoltaickou elektrárnou. Zdroj: [www.crestcom.cz](http://www.crestcom.cz)

**GIF ActiveVent**

**Poradenství, projektování, dodávky, montáže  
a servis vzduchotechnických stropů GIF**



Drahobejlova 1452/54, 190 00 Praha 9

Telefon: +420 266 316 776

Email: [info.cz@gif-activevent.com](mailto:info.cz@gif-activevent.com)

[www.gif-activevent.com](http://www.gif-activevent.com)

[www.gif-activevent.cz](http://www.gif-activevent.cz)

# Špatně navržený projekt může zničit výhody tepelného čerpadla

Ondřej Popelka, Tomáš Chramosta

Drahé účty za energie navzdory nákladné investici – taková zklamání prožívá část českých domácností s pořízením tepelného čerpadla (TČ). Nákup drahého produktu přitom nezaručuje hladký provoz. Odborníci varují, že klíč ke spolehlivosti jejich provozu nespočívá v samotném zařízení, ale především v kvalitě projektu, který instalaci předchází. Právě v této fázi dělá většina spotřebitelů chybu a často volí nevhodný typ zařízení za vidinou levnější ceny, instalační firmy zase nevěnují dostatečnou pozornost individuálním podmínkám domácností. To může vést k neefektivnímu provozu, zbytečně vysokým účtům za elektřinu nebo vyšší hlučnosti.

Průzkum organizace dTest mezi spotřebiteli ve čtyřech evropských zemích ukázal vysokou míru spokojenosti s TČ. Přibližně 80 % respondentů je hodnotí pozitivně, ale pouze za splnění důležité podmínky. Tou je především kvalitní instalace a uvedení TČ do provozu autorizovaným technikem.

Klíčovým faktorem, který vede ke spokojenosti spotřebitele, není jen samotná funkčnost zařízení, ale především správný návrh topného systému. Je potřeba využít jeho teplotní spád, při rekonstrukcích rodinného domu zase zohlednit stávající otopná tělesa. Možnosti a potřeby staršího domu jsou ve srovnání s novostavbou vždy odlišné.

Za hlavní výhody uživatelé označují vyšší komfort, rovnoměrnější distribuci tepla, možnost chlazení a snížení energetické spotřeby. Jedním z nejčastěji zmiňovaných nedostatků v návrhu projektu jsou příliš vysoké náklady na vytápění. A to i přes nemalou počáteční investici, kterou pořízení TČ vyžaduje. Pokud lidé chtějí opravdu fungující a efektivní způsob vytápění, měli by si najít dodavatele, který poskytuje komplexní službu instalace a servisu včetně návrhu projektu, od kterého se nakonec odvíjí i spokojenost uživatele s TČ.

## Kvalitní projekt a návrh jsou klíčem k úspěchu

V řadě případů bývá ovšem projektová dokumentace opomíjena, přestože je naprosto zásadní nejen pro správný výběr technologie, ale i pro získání povolení k instalaci. Instalační firmy ji obvykle nevytvářejí, a odpovědnost tak leží na samotném spotřebiteli. Bez kvalitního projektu se totiž může stát, že i kvalitní zařízení nebude fungovat optimálně.

Často se stáváme s tím, že si lidé po pořízení TČ stěžují na vysoké účty za elektřinu. Tato nepříjemná situace je většinou důsledkem toho, že TČ nejsou dobře navrhnutá v projektu. Nejlevnější řešení nebývá vždy to nejlepší.

■ Další problémy začínají už pár dní po instalaci, kdy spotřebitelé často bojují s obsluhou TČ a nastavením

systému (obr. 1). Pokud jim technik nevysvětlí, jak vše funguje, jsou odkázáni na metodu pokus-omyl, která pak může vyústit právě v neefektivní fungování zařízení a vysoké účty za energie.

- Daleko horším prohrěškem je ale podle něj instalace nesprávného typu TČ. Nežádá se, aby se stávalo, že místo zařízení na principu země-voda, které je efektivnější, se uživatelé přiklánějí k výrazně levnější variantě vzduch-voda, která ale v mrazech ztrácí účinnost.
- Instalaci by měl vždy provádět technik proškolený výrobcem – ideálně ten, kdo zařízení uvádí i do provozu.

## Cesta k udržitelnosti? Tepelné čerpadlo místo plynu

Tepelná čerpadla se po období útlumu opět zařazují mezi oblíbená řešení pro vytápění, zejména u rekonstrukcí a novostaveb. Jen loni si české domácnosti pořídily 26 tisíc nových TČ, čímž jejich celkový počet přesáhl čtvrt milionu. Přesto tři čtvrtiny tepla v evropských domácnostech stále pochází z fosilních zdrojů, což je v rozporu s klimatickými cíli EU.

Odborníci očekávají v příštích měsících růst prodejů po celé Evropě. Důvodem není jen rostoucí cena fosilních paliv a tlak na snižování emisí, ale i technologický pokrok a rozšiřující se podpora ze strany členských států. Efektivní používání TČ je ale podmíněno kvalitou počátečního návrhu a instalace. Bez nich může dobrá technologie ztratit efektivitu. TČ není spotřebič typu plug and play. Jde o technologicky složitá zařízení, které vyžaduje komplexní přístup. Jen tak splní to, co od něj lidé očekávají. ■



Obr. 1 – Metoda pokus-omyl přináší neefektivní fungování zařízení a vysoké účty za energie



let

# JANKA

VYTVÁŘÍME PŘÍJEMNÉ PROSTŘEDÍ JIŽ OD ROKU 1872



1.



2.



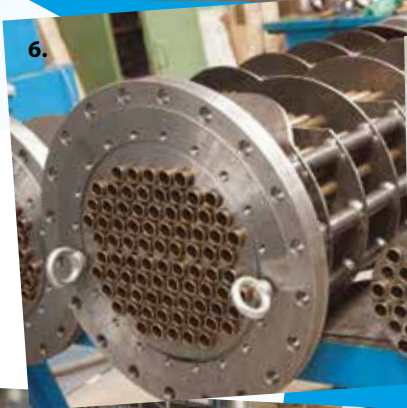
3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.



11.

#### Výrobní sortiment firmy JANKA Radotín:

1. Vzduchotechnická jednotka s rotačním výměníkem
2. Ventilátor pro průmyslovou halu
3. Parní ohřívač
4. Filtrační stanice pro jadernou elektrárnu
5. Ventilátory pro jaderné elektrárny

6. Svazky pro trubkopláště

7. Elektrický ohřívač pro jadernou elektrárnu
8. Vzduchotechnické jednotky pro čisté prostory
9. Vzduchotechnické jednotky pro jadernou elektrárnu
10. Vzduchotechnické jednotky – venkovní provedení
11. Vzduchotechnické jednotky – vnitřní provedení



BUILDING SOLUTIONS

# NOVÝ KASTT

## VYROSTLI JSME!

Spojili jsme se se skupinou **INTECHNOLOGY**.

Společně vám přinášíme ještě víc odbornosti,  
zkušeností a kvality v komplexním portfoliu HVAC.



OBJEVTE VÍCE

**PROJEKTY ✦ REALIZACE ✦ SERVIS**  
**MĚŘENÍ A REGULACE ✦ VÝROBA A SERVIS ROTAČNÍCH VÝMĚNÍKŮ**