



MANUÁL ÚDRŽBY

VZDUCHOTECHNICKÝCH JEDNOTEK AZ KLIMA

AZ KLIMA a.s.
Milovice 156, Milovice 691 88

**OBSAH:**

1.	Úvod.....	3
2.	Všeobecné zásady údržby.....	4
3.	Bezpečnostní upozornění.....	4
3.1	Význam a rozsah systematické údržby	5
4.	Náhradní díly.....	7
4.1	Specifické požadavky pro poptávku náhradních dílů dle komponent.....	8
5.	Specifické úkony údržby.....	12
5.1	Regulační klapky	12
5.2	Ventilátory	14
5.3	Vzduchové filtry	18
5.4	Vodní ohřívač	20
5.5	Vodní chladič.....	24
5.6	Přímý výparník.....	27
5.7	Elektrický ohřívač.....	30
5.8	Plynový ohřívač	33
5.9	Deskový rekuperátor	37
5.10	Rotační rekuperátor	40
5.11	Parní a adiabatické vlhčení	44
5.12	Údržba sifonů a odvodů kondenzátu.....	48
6.	Likvidace a životní prostředí	50
6.1	Filtry.....	50
6.2	Plasty a izolace	50
6.3	Elektrozařízení	50
6.4	Chladiva a oleje.....	50
6.5	Glykol	51
6.6	Další komponenty	51
6.7	Nebezpečné látky.....	51
7.	Kontakt	52

1. Úvod

Tento údržbový manuál slouží pro zajištění optimálního, bezpečného a efektivního provozu vzduchotechnických jednotek AZ KLIMA. Jeho primárním účelem je poskytnout obecné a srozumitelné pokyny pro pravidelnou údržbu, diagnostiku a odstraňování běžných závad. Dodržováním zde uvedených postupů významně prodloužíte životnost zařízení, zajistíte stálou kvalitu vnitřního ovzduší, minimalizujete riziko neočekávaných poruch a udržíte provozní náklady na optimální úrovni.

Vzduchotechnické jednotky AZ KLIMA představují komplexní řešení pro úpravu a distribuci vzduchu ve vašem objektu. Jsou navrženy pro vysokou účinnost, spolehlivost a energetickou efektivitu. Standardní jednotka AZ KLIMA typicky zahrnuje komponenty, které společně zajišťují požadovanou kvalitu a množství upraveného vzduchu. Měly být používány pouze k účelu, pro který byly navrženy, a neměly by přebírat nosné funkce staveb. Údržbu a opravy by měl provádět výhradně kvalifikovaný a proškolený personál, aby se předešlo bezpečnostním rizikům a ztrátě záruky.

Velkou pozornost je třeba věnovat elektrickým instalacím a dodržování bezpečnostních norem. Před prací na elektrickém zařízení je nutné jej vždy odpojit od napájení.

U specifických komponent, jako jsou plynové ohřívače, vodní chladiče a ohřívače nebo vlhčení je nutné dodržovat zvláštní pokyny pro instalaci, provoz a údržbu, a v případě potřeby se obrátit na odborníky. Bezpečnostní pokyny uvedené v manuálu je nutné vždy respektovat.

Manuál je pouze obecným doporučením výrobcem a pro přesné informace ohledně servisování a obsluhy je vždy nutné vyžádat u dodavatele příslušné komponenty.



2. Všeobecné zásady údržby



Tento manuál je určen výhradně pro kvalifikovaný personál – servisní techniky, specialisty na vzduchotechniku nebo řádně proškolené pracovníky uživatele. Provedení údržby neoprávněnými osobami může vést k poškození zařízení, ztrátě záruky a ohrožení bezpečnosti.

Vzduchotechnické jednotky AZ Klima jsou navrženy a určeny pro filtraci, dopravu a úpravu vzduchu v souladu s projektovou dokumentací. Jakékoli jiné použití je nepřipustné a může vést k poškození jednotky, ohrožení zdraví nebo majetku.

3. Bezpečnostní upozornění

Při provádění veškerých údržbových prací na jednotkách AZ Klima je nezbytné bezpodmínečně dodržovat následující detailní bezpečnostní zásady.



- **Důsledné odpojení od napájení:**

Před zahájením jakéhokoli servisního nebo údržbového zásahu do zařízení je absolutně nutné jednotku kompletně odpojit od elektrické sítě. To zahrnuje vypnutí hlavního jističe na rozvaděči jednotky a zajištění proti náhodnému nebo neoprávněnému opětovnému zapnutí. Použijte visací zámky nebo jiné blokovací systémy na hlavním vypínači. Vždy vizuálně a měřením ověřte beznapěťový stav na všech přívodech a obvodech jednotky, abyste vyloučili riziko úrazu elektrickým proudem.

- **Používání osobních ochranných pomůcek (OOPP):**

Vždy používejte vhodné a certifikované OOPP. Minimem jsou ochranné rukavice (dle typu práce – proti pořezání, chemické, izolační), ochranné brýle (proti prachu, stříkající vodě, chemikáliím), pracovní obuv s ochrannou špičkou a protiskluzovou podrážkou. V závislosti na prostředí a prováděné činnosti mohou být nutné i další pomůcky, jako jsou respirátory (při manipulaci s filtry nebo při čištění), chrániče sluchu nebo ochranná přilba.

- **Přísné dodržování předpisů:**

Je imperativem striktně se řídit všemi platnými bezpečnostními předpisy, národními a mezinárodními normami (např. v oblasti elektrotechniky, bezpečnosti práce), a především detailními doporučeními a specifikacemi výrobce jednotky.

- **Kvalifikace personálu:**

Veškeré práce na VZT jednotkách smí provádět pouze a výhradně kvalifikované a řádně proškolené osoby. Tyto osoby musí být prokazatelně seznámeny s konstrukčním provedením jednotky, jejím provozem, specifickými riziky a správnými postupy údržby. To zahrnuje i znalost diagnostických metod a postupů pro odstraňování běžných závad.



- **Používání originálních náhradních dílů:**
Pro zajištění optimálního výkonu, zachování bezpečnosti, spolehlivosti a platnosti záruky je nutné používat výhradně originální náhradní díly dodané společností AZ Klima nebo díly výrobcem schválené. Použití neoriginálních nebo neschválených dílů může vést k předčasnému opotřebení, snížení výkonu, poruchám a v krajním případě i k bezpečnostním rizikům.
- **Komplexní kontrola před prvním spuštěním a po opravách:**
Před prvním uvedením jednotky do provozu, po jakékoli rozsáhlé údržbě, opravě nebo reinstalaci je nutné provést kompletní a důkladnou kontrolu celého VZT systému. Ta zahrnuje vizuální kontrolu, kontrolu těsnosti, elektrických zapojení, správné funkce regulačních prvků a odstranění veškerých zjištěných závad či nedostatků.
- **Elektrické instalace a připojení potrubí:**
Veškeré elektrické instalace k jednotce musí být provedeny v plném souladu s platnými národními a mezinárodními elektrotechnickými normami (např. ČSN EN 60204-1 Bezpečnost strojních zařízení – Elektrická zařízení strojů) a místními předpisy. Potrubní rozvody (vzduchové, vodní, chladivové) musí být připojeny k jednotce tak, aby nevznikalo žádné nadměrné mechanické namáhání na připojovací hrdla nebo plášť jednotky. Použijte kompenzátory nebo pružné spoje tam, kde je to nutné.

3.1 Význam a rozsah systematické údržby



Pravidelná a systematická údržba je absolutně nezbytná pro dlouhodobý a bezproblémový provoz VZT jednotek AZ Klima. Je to investice, která se mnohonásobně vrací v podobě:

- **Spolehlivého a bezpečného provozu:**
Minimalizuje riziko neočekávaných havárií a odstávek, které by mohly narušit provoz budovy nebo výrobního procesu. Zajišťuje stabilní a předvídatelnou funkci celého systému.
- **Efektivní prevence poruch:**
Umožňuje včasnou identifikaci potenciálních problémů (např. znečištění, opotřebení komponent) dříve, než eskalují do závažné a nákladné poruchy.
- **Prodloužení celkové životnosti zařízení:**
Pravidelné čištění, mazání a kontrola opotřebení udržuje jednotlivé komponenty v optimálním stavu, což významně prodlužuje celkovou životnost celé jednotky a snižuje potřebu předčasné výměny.
- **Udržení optimálního výkonu a energetické účinnosti:**
Zanesené filtry, špinavé výměníky nebo špatně nastavené ventilátory vedou k výraznému poklesu účinnosti a neúměrně vysokým provozním nákladům. Pravidelná údržba udržuje jednotku na jejích projektovaných parametrech.
- **Dodržení hygienických norem a kvality vnitřního ovzduší (IAQ):**
Čisté filtry a komponenty jsou klíčové pro zamezení šíření kontaminantů, plísni, bakterií a alergenů v distribuovaném vzduchu, což je zásadní pro zdraví a komfort uživatelů budovy.



Údržba zahrnuje široké spektrum klíčových úkonů, mezi něž patří zejména:

- **Důkladná kontrola a čištění výměníků tepla:**
Pravidelné odstraňování prachu, nečistot a případných biofilmových usazenin z lamel výměníků je zásadní pro efektivní přenos tepla (ohřev/chlazení) a udržení energetické účinnosti.
- **Detailní kontrola a čištění ventilátorů:**
Zahrnuje kontrolu oběžného kola, ložisek, vyvážení a motoru. Zanesené lopatky ventilátoru snižují průtok vzduchu a zvyšují spotřebu energie.
- **Pravidelná výměna a čištění vzduchových filtrů:**
Filtry jsou první obrannou linií. Jejich pravidelná výměna (nebo čištění u omyvatelných typů) dle doporučení výrobce a měření tlakové ztráty je kritická pro kvalitu vzduchu a ochranu navazujících komponent jednotky.
- **Kontrola stavu absorpčního materiálu:**
U tlumičů hluku pro zachování jejich akustické účinnosti a minimalizaci hluku šířícího se vzduchovody.
- **Pravidelná kontrola těsnosti všech spojů a potrubí:**
Netěsnosti ve vzduchovodech nebo na potrubí médií (voda, chladivo) vedou k nežádoucím únikům, které snižují celkovou účinnost systému a zvyšují provozní náklady.

Při čištění a údržbě se striktně zakazuje používat agresivní chemikálie (kyseliny, silné louhy, rozpouštědla, abrazivní čisticí prostředky), které by mohly nenávratně poškodit povrchy, materiály nebo funkční části jednotky (např. nátěry, těsnění, lamely výměníků). Stejně tak je zakázáno používat ostré nebo abrazivní nástroje, které by mohly mechanicky poškodit komponenty. Vždy se řiďte pokyny výrobce pro čištění daných komponent a použijte doporučené čisticí prostředky.

Obecná upozornění a omezení

- V případě jakýchkoli pochybností ohledně správného postupu údržby, diagnostiky závad nebo nutnosti specifických oprav vždy neprodleně kontaktujte kvalifikovaný servisní personál nebo technickou podporu AZ KLIMA. Neodborné zásahy mohou situaci zhoršit.
- Je důrazně upozorňováno, že jakékoli konstrukční změny, modifikace nebo úpravy výkonových parametrů na jednotce, provedené bez předchozího písemného souhlasu výrobce (AZ Klima), jsou přísně zakázány. Takové neoprávněné zásahy vedou k okamžité ztrátě veškeré záruky, mohou ohrozit bezpečnost provozu a vést k narušení stability a funkčnosti celého vzduchotechnického systému.

4. Náhradní díly



Správná identifikace náhradních dílů musí být důkladná. Použití neoriginálních nebo nesprávných dílů může vést k poškození zařízení, snížení výkonu nebo ohrožení bezpečnosti. Vždy doložit fotografie štítku VZT jednotky! Štítek jednotky obsahuje základní identifikační údaje, jako je model, výrobní číslo a datum výroby. Tyto informace vedou k přesnému určení správných dílů. Dále je vhodné uvést co nejvíce detailů o požadované komponentě např. rozměry apod.

Všeobecné zásady pro poptávku dílů

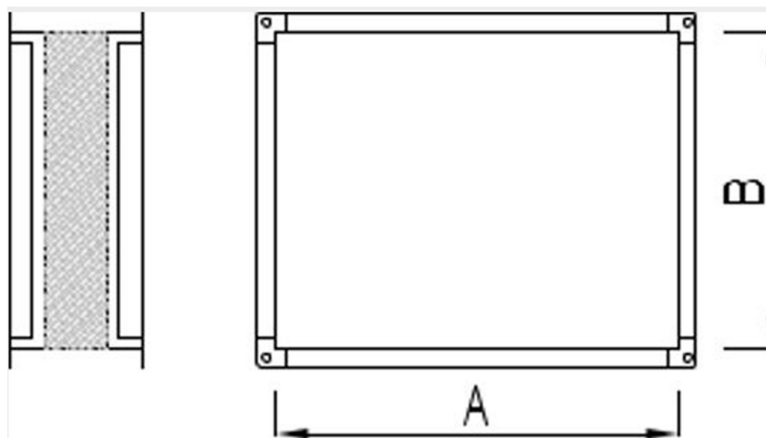
- **Identifikace jednotky** – vždy uveďte kompletní model a sériové číslo VZT jednotky AZ Klima, ideálně doložené fotografií štítku jednotky viz. níže.
- **Identifikace komponenty** – uveďte co nejpřesnější popis dílu, včetně jeho umístění v jednotce a funkce.
- **Fotodokumentace** – ideálně přiložte fotografie poškozeného dílu a jeho štítku (pokud jej má), což výrazně urychlí identifikaci.
- **Popis závady** – stručně popište, proč je díl potřeba vyměnit (např. mechanické poškození, opotřebení, elektrická závada).
- **Množství** – uveďte požadované množství dílů.
- **Kontakt na osobu, která byla na místě a je iniciátorem poptávky.**

 AZ KLIMA ČLEN ČEZ ESCO	
Číslo zakázky	VZ250123.2
Typ	AIR INO 03.15
Akce	Liberec - OC
Pozice	Přívod, AHU 10
Napájení	3~400 V, 50 Hz
Příkon (P_{sys})	1,5 kW
Proud (I_{max})	2,4 A
Průtok vzduchu (Q_{max})	2 510 m ³ h ⁻¹
Externí / statický tlak (p_{max})	300/618 Pa
Řídící napětí (U_d)	7,0 V
Otáčky (n_w)	2 792 min ⁻¹
Hmotnost sestavy (m_a)	725 kg
Výrobní číslo	2502/005

4.1 Specifické požadavky pro poptávku náhradních dílů dle komponent

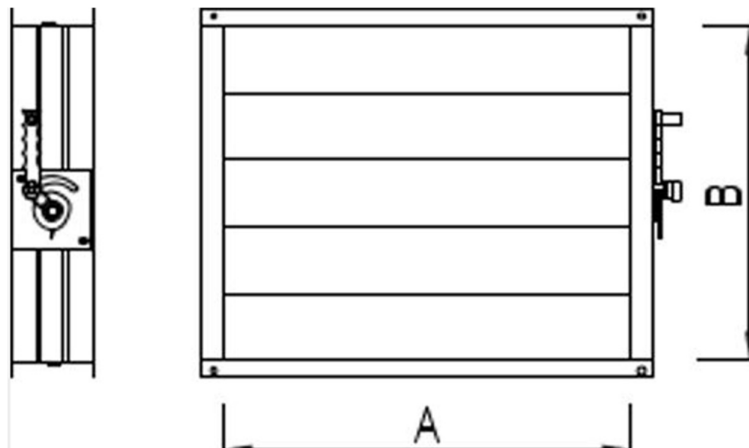
4.1.1 Tlumící vložka (manžeta)

- Rozměr dle obrázku níže.
- Tepelnou odolnost, provoz, kde je stávající vložka umístěna.
- Provedení: Standardní nebo hygienické (záleží na třídě potrubí)
- Materiál: pozink/nerez
- Pokud se jedná o kruhovou manžetu:
 - Průměr
 - Kruhové konce (příruba, na vsunutí)



4.1.2 Regulační klapky

- **Typ klapky:** Regulační, by-passová, směšovací.
- **Rozměry:** Rozměry průřezu klapky (šířka x výška) viz obr. níže.
- **Materiál:** Materiál listů a rámu (např. hliník, pozinkovaný plech, nerez).
- **Provedení:** Standardní nebo hygienické (záleží na třídě potrubní trasy)



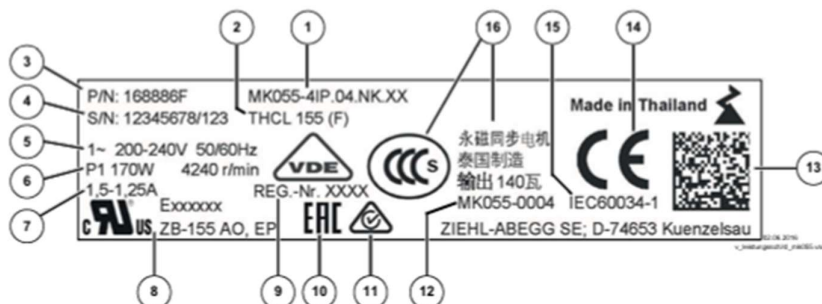
4.1.3 Filtry

- **Typ filtru:** Kapsový, kazetový, kompaktní, HEPA, uhlíkový atd.
- **Třída filtrace:** G4, M5, F7, F9, H13 případně označení dle ISO.
- **Rozměry:** Přesné rozměry filtru (šířka x výška x hloubka).
- **Rám filtru:** Materiál rámu (plast, kov).
- **Umístění:** Přívod nebo odtah.
- Pokud je typový štítek na filtru – zašlete fotografii.
- Pokud jsou dostupné technické údaje nebo technika VZT jednotky.

4.1.4 Ventilátory

- **Identifikační štítek:** Na motoru ventilátoru nebo ventilátorové přičce je výrobní štítek ventilátoru, zaslat fotografii.
- **Typ pohonu:** Přímý (AC, EC motor), řemenový.
- **Výrobce ventilátoru a motoru:** Údaje ze štítku motoru a ventilátoru (model, sériové číslo, výkon, otáčky, napětí, proud), zaslat fotografii.
- **Pro řemenový pohon:**
 - Typ řemene (profil a délka, značení např. SPZ 1000).
 - Počet řemenů.
 - Rozměry řemenic (průměry, počet drážek, rozteč).
- **Oběžné kolo:** Pokud je poškozené oběžné kolo, přesný typ a rozměry.
- Pokud jsou dostupné technické údaje nebo technika VZT jednotky.

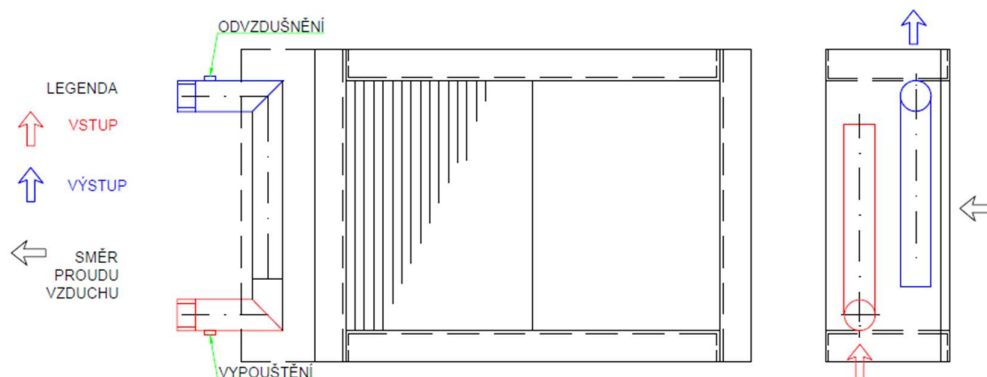
Příklad výkonový štítek



Č.	Popis	Č.	Popis
1	Typové označení	9	Značka pro schválení VDE a registrační číslo (volitelně)
2	Teplotní třída F	10	Evroasijská značka shody
3	Číslo výrobku ZIEHL-ABEGG SE	11	Australská značka shody acma (volitelně)
4	Sériové číslo motoru	12	Označení motoru relevantní pro schválení
5	Grafický znak druh proudu a rozsah jmenovitého napětí Nominal frequency	13	Kód DATA MATRIX sériové číslo motoru
6	Jmenovitý výkon Jmenovitá otáčky	14	Evropská značka shody
7	Jmen.proud	15	Norma výrobku
8	Relevantní informace schválení UL (volitelně)	16	Relevantní informace schválení CCC (volitelně)

4.1.5 Vodní ohřívače a chladiče

- **Typ výměníku:** ohřívač/chladič.
- **Typ média:** Voda, glykol(% část glykolu) apod.
- **Rozměry:** Rozměry výměníku (šířka x výška x hloubka).
- Typový štítek s označením (umístěn bude na výměníku).
- Pokud jsou dostupné technické údaje nebo technika VZT jednotky.

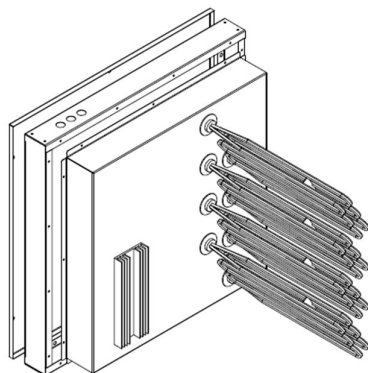


4.1.6 Přímé výparníky

- **Rozměry:** Rozměry výparníku (šířka x výška x hloubka).
- **Typ chladiva:** R410A, R134a, R32 atd.
- Typový štítek s označením (umístěn bude na výměníku).
- Pokud jsou dostupné technické údaje nebo technika VZT jednotky.

4.1.7 Elektrické ohřívače

- **Výkon:** Celkový elektrický výkon ohřívače (kW).
- **Napětí a počet fází:** Např. 1x230V, 3x230V, 3x400V.
- **Počet topných stupňů.**
- **Rozměry:** Rozměry topného bloku.
- **Počet topných spirál/těles.**
- **Termostaty:** Typ a nastavená hodnota (provozní, bezpečnostní/havarijní).
- **Fotku schéma** – umístěna na víku rozvaděče ELE ohřívače.
- Pokud jsou dostupné technické údaje nebo technika VZT jednotky.





4.1.8 Plynové ohřivače

- **Výrobce a model plynového ohřivače/modulu:** Např. ApenGroup
- **Výrobce a model hořáku:** Např. Weishaupt WG30.../1-C ZM-LN, Weishaupt WG40.../1-A ZM-LN, Weishaupt WG10.../1-D ZM-LN.
- **Typ paliva:** Zemní plyn (G20, G25, G25.1, G27, G2.350), nebo zkapalněný plyn (LPG – G30, G31).
- **Tepelný výkon (kW).**
- **Model plynového ventilu/multibloku** (např. W-MF SE, DMV).
- Pokud jsou dostupné technické údaje nebo technika VZT jednotky.

4.1.9 Rekuperátory

4.1.9.1 Deskové rekuperátory

- **Výrobce a model rekuperátoru** (typový štítek)
- **Rozměry:** (šířka x výška x hloubka).
- Pokud jsou dostupné technické údaje nebo technika VZT jednotky.

4.1.9.2 Rotační rekuperátory

- **Výrobce a model rekuperátoru** (typový štítek)
- **Průměr rotoru** (orientačně)
- **Typ pohonu:** Řemenový, řetězový.
 - Řemen: Přesný typ a délka.
 - Řetěz: Typ, počet článků.
- **Motor:** Výrobce, model, výkon (typový štítek motoru)
- **Těsnění:** Typ a rozměry (např. kartáčové těsnění, lamelové těsnění).
- **Čisticí zařízení rotoru:** Pokud je součástí, uvést typ.

5. Specifické úkony údržby

5.1 Regulační klapky



Regulační a by-passové klapky jsou komponenty pro správnou distribuci a řízení průtoku vzduchu v rámci VZT jednotky a celého systému. Jejich bezchybná funkce je nezbytná pro udržení požadovaných teplot, tlaků a kvality vnitřního ovzduší.

Obecné zásady pro údržbu regulačních a by-passových klapek:

- Před zahájením jakékoli údržby vypněte jednotku a zajistěte, aby nemohla být neúmyslně spuštěna.
- Při údržbě dodržujte veškeré bezpečnostní pokyny uvedené v dokumentaci výrobce.
- Používejte vhodné osobní ochranné pracovní pomůcky.
- Údržbu by měly provádět kvalifikované a proškolené osoby.
- Veškeré provedené servisní úkony je nutné zaznamenávat do provozního deníku zařízení.
- V případě pochybností se obraťte na autorizovaný servis.
- Intervaly údržby se mohou lišit v závislosti na provozních podmínkách, proto je nutné je přizpůsobit konkrétní situaci.
- Uvedené intervaly (viz Tab. 1) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.



Bezpečnostní pokyny:

1. **Absolutní odpojení od napájení:** vždy se ujistěte, že je celá VZT jednotka úplně odpojena od elektrické sítě a zajištěna proti náhodnému zapnutí. To platí nejen pro napájení servopohonu, ale pro celou jednotku, aby se předešlo spuštění ventilátorů. Ověřte beznapěťový stav pomocí vhodného měřicího přístroje.
2. **Pozor na pohyblivé části:** I po odpojení napájení mohou být mechanické části klapek pod jistým napětím nebo se mohou neočekávaně pohnout. Buďte opatrní při manipulaci s listy klapek a jejich ovládacími mechanismy.
3. **Používejte ochranné pomůcky:** Vždy noste ochranné rukavice (proti pořezání o ostré hrany plechů) a ochranné brýle (proti prachu a nečistotám, které se mohou uvolnit při čištění).
4. **Riziko pádu:** Při práci uvnitř jednotky nebo ve výškách dbejte zvýšené opatrnosti a používejte schválené prostředky pro práci ve výškách.
5. **Čištění:** Při čištění klapek a jejich mechanismů nikdy nepoužívejte agresivní chemikálie nebo abrazivní nástroje, které by mohly poškodit materiál klapek nebo těsnění. Vždy se řiďte doporučeními výrobce pro čisticí prostředky.
6. **Bezpečnostní mechanismy:** Po dokončení údržby vždy zkontrolujte, zda jsou všechny kryty a bezpečnostní prvky (např. mřížky) správně namontovány a zajištěny, než jednotku znovu uvedete do provozu.



Pravidelná údržba zahrnuje:



- Je nutné kontrolovat správnou funkci servopohonů a jejich nastavení.
- Ovládací mechanismus–Je nutné zajistit, aby ovládací mechanismy klapek fungovaly správně a plynule.
- Pravidelně kontrolovat klapky, zda nejsou znečištěné nebo poškozené.
- Zkontrolovat těsnost klapek v zavřené poloze (styřelá guma na listech klapky).
- Zkontrolovat uvolněnost a pohyblivost všech částí klapek.
- Zkontrolovat, zda listy klapek nejsou deformované.
- Zkontrolovat upevnění servopohonů.
- U by-passových a směšovacích klapek zkontrolovat orientaci listu klapky podle rysky na hřídeli.
- Zkontrolovat a vyčistit plastová ozubená kola, pokud jsou přístupná

Důležitá upozornění:



- Do bočního profilu klapky není možné vrtat otvory, hrozí poškození převodu.
- Před uvedením klapky do provozu je nutné vyzkoušet chod servopohonu naprázdno a nastavení krajních poloh, aby se zamezilo jeho případnému poškození případně poškození ovládacích ozubených kol klapky.
- Je nutné dbát na správné zapojení servopohonu na klapce bypassu a směšovací klapce.
- Ujistěte se, že otvory pro čidla jsou řádně utěsněny

Tab. 1:



Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Vizuální kontrola	Kontrola znečištění, poškození, těsnosti, uvolněnosti a pohyblivosti klapek. Kontrola orientace listů klapky.	2x ročně	Provozovatel
Čištění	Odstranění prachu a nečistot z klapek a jejich okolí. Očištění povrchu listů klapek vlhkým hadříkem.	2x ročně	Provozovatel
Kontrola servopohonů	Kontrola správné funkce a nastavení servopohonů, dosažení mezních poloh a dotažení svorek.	2x ročně	Servis
Funkční kontrola	Otestování správné funkce a plynulosti chodu klapek, reakce řídicího systému.	2x ročně	Servis
Kontrola těsnosti	Kontrola těsnosti klapky po obvodu a mezi jednotlivými listy.	2x ročně	Servis
Kontrola upevnění	Kontrola pevnosti upevnění klapek v rámu a opláštění jednotky.	2x ročně	Servis/Provozovatel



5.2 Ventilátory



Ventilátory jsou zodpovědné za dopravu a distribuci vzduchu. Jejich bezchybný provoz je pro dosažení požadovaných průtoků vzduchu, správné tlakové poměry a energetickou efektivitu celého systému. Pravidelná a důsledná údržba ventilátorů předchází poruchám, prodlužuje jejich životnost a zajišťuje stabilní a tichý provoz.

Obsah: Obecné zásady pro údržbu ventilátorů:



- Před zahájením jakékoli údržby vypněte jednotku a zajistěte, aby nemohla být neúmyslně spuštěna.
- Při údržbě dodržujte veškeré bezpečnostní pokyny uvedené v dokumentaci výrobce.
- Používejte vhodné osobní ochranné pracovní pomůcky.
- Údržbu musí provádět kvalifikované a proškolené osoby.
- V případě pochybností se obraťte na autorizovaný servis.
- Intervaly údržby se mohou lišit v závislosti na provozních podmínkách, proto je nutné je přizpůsobit konkrétní situaci.
- Veškeré provedené servisní úkony je nutné zaznamenávat do provozního deníku zařízení
- Uvedené intervaly (viz Tab. 2) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.

Obsah: Pravidelná údržba ventilátorů:

1. Vizuální kontrola a čištění:

- Kontrolujte čistotu a stav oběžného kola (lopatek) a vnitřní části ventilátorové komory (spirály/difuzoru). Zanesení lopatek prachem, mastnotou nebo jinými nečistotami výrazně snižuje výkon, účinnost a může vést k nevyváženosti.
- Odstraňte veškerý prach a nečistoty z oběžného kola a vnitřních částí suchým kartáčem, vysavačem nebo vlhkým hadrem. NIKDY nepoužívejte vysokotlaké čisticí přístroje nebo proud vody, které by mohly poškodit ložiska motoru, elektrické součásti nebo narušit vyvážení kola.
- Zkontrolujte, zda se v prostoru ventilátoru nenacházejí cizí předměty, které by mohly být nasáté nebo poškodit lopatky.

2. Mechanická kontrola:

- Zkontrolujte upevnění ventilátoru k rámu jednotky a stav tlumičů chvění (silentbloky). Musí být nepoškozené a zajišťovat řádné tlumení vibrací. Poškozené tlumiče vyměňte.
- Zkontrolujte stav a upevnění ochranných mříží a krytů. Musí být pevně na svém místě, aby zabránily kontaktu s rotujícími částmi.
- Zkontrolujte, zda lopatky oběžného kola nejsou deformované, prasklé nebo utržené. Jakékoli poškození může vést k nevyváženosti a vážné poruše.





- Zkontrolujte těsnost pružné manžety na sání a výtlačku ventilátoru. Manžeta musí být neporušená a správně napnutá (při instalaci max. roztažení 100–120 mm), aby nedocházelo k únikům vzduchu nebo přenosu vibrací.

3. **Kontrola ložisek a mazání:**

- Zkontrolujte hlučnost ložisek ventilátoru. Neobvyklé zvuky (vrzání, skřípání) indikují opotřebení.
- Zkontrolujte přehřívání ložisek dotykem (opatrně a s OOPP) nebo termokamerou. Přehřátí je známkou poruchy.
- U nesamomazných ložisek ventilátorů důsledně dodržujte výrobcem doporučené mazací intervaly a používejte specifikovaný typ maziva. Přemazání nebo nedostatečné mazání může poškodit ložiska.
- V případě zvýšené hlučnosti, přehřívání nebo zjevného poškození ložiska je ihned vyměňte.

4. **Kontrola motoru a elektrických spojů:**

- Zkontrolujte dotažení všech svorek na svorkovnici motoru. Uvolněné spoje mohou vést k přehřívání nebo jiskření.
- Zkontrolujte stav izolace elektrických vodičů a zemnicích spojů. Musí být neporušená.
- Změřte proud motoru a ověřte napětí a symetrii fází. Odchyłky mohou indikovat problém s motorem nebo napájením.
- Zkontrolujte uchycení motoru k rámu a zda nedochází k nadměrným vibracím motoru. Silné vibrace mohou vést k předčasnému opotřebení ložisek a mechanickému poškození.
- Zkontrolujte správný směr otáčení ventilátoru podle směrové šipky na plášti ventilátoru. Nesprávný směr otáčení vede k výraznému poklesu výkonu.

5. **Kontrola řemenového převodu (pokud je použito):**

- Zkontrolujte stav a napnutí klínových řemenů. Řemeny by neměly být popraskané, roztřepené nebo prokluzovat. Správné napnutí je klíčové pro přenos výkonu a životnost řemenů i ložisek.
- Zkontrolujte souosost řemenic. Nesouosost vede k rychlému opotřebení řemenů a zvýšeným vibracím.
- V případě potřeby proveďte dopnutí nebo výměnu řemenů dle doporučení výrobce.

6. **Kontrola vyvážení oběžného kola:**

- Zkontrolujte vyvážení oběžného kola. Znečištění nebo deformace lopatek může způsobit nevyváženost, která vede k nadměrným vibracím a poškození ložisek.
- Pokud jsou zjištěny nadměrné vibrace (přesahující mezní hodnoty pro danou kategorii ventilátoru), je nutné nechat oběžné kolo zkontrolovat a případně dynamicky vyvážit odborným personálem. Po sundání oběžného kola z hřídele je vždy potřeba provést nové vyvážení!





7. Kontrola proudění vzduchu:

- Udržujte cesty vedení vzduchu u ventilátoru volné a čisté od jakýchkoli překážek.
- Pokud je ventilátor součástí ventilátorové stěny a je v poruše nebo odstavený (např. při údržbě), zamezte volnému proudění vzduchu skrz dýzu a následně oběžné kolo. To by mohlo vést k neřízeným otáčkám a poškození.

8. Hygienická kontrola:

- Zkontrolujte, zda se na těsnění ventilátorové komory, oběžném kole nebo jiných vlhkých plochách nenacházejí mikroorganismy nebo houby. V případě zjištění je ihned vyčistěte vhodnými dezinfekčními prostředky (kompatibilními s materiálem) nebo postižené díly vyměňte.

Důležitá upozornění:

- **Mechanické upevnění a ochrana:** Před spuštěním zkontrolujte, zda je ventilátor správně a pevně upevněn na antivibrační podložky (silentbloky). Tyto podložky nesmějí být přetažené nebo zdeformované.
- **Ochranné síto ventilátoru:** nepoškozené a pevně uchycené, aby se zabránilo kontaktu s rotujícími částmi. Je zakázáno uvádět jednotku do provozu s chybějícím nebo poškozeným sítem.
- **Směr otáčení:** Před prvním spuštěním ověřte směr točení oběžného kola. Směr je vyznačen šipkou na čelní desce. Nesprávný směr otáčení může vést k dramatickému poklesu výkonu, přehřívání motoru a zvýšenému hluku.
- **Elektrické připojení a EMC:** U AC motorů s frekvenčním měničem je nutné použít stíněný kabel pro minimalizaci elektromagnetického rušení (EMC) a zajistit jeho správné uzemnění. Kabely ve ventilátorové komoře musí být



Tab. 2:

Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Vizuální kontrola	Kontrola čistoty, stavu oběžného kola, upevnění, tlumičů chvění, ochranných mříží, lopatek, cizích předmětů, směru otáčení, řemenů, těsnosti a izolace.	3-6 měsíců	Provozovatel
Čištění	Odstranění prachu a nečistot z oběžného kola a vnitřních částí ventilátoru, čištění suchým kartáčem a vlhkým hadrem.	3-6 měsíců	Provozovatel
Kontrola ložisek	Kontrola hlučnosti, přehřívání a stavu ložisek, případná výměna. U nesamomazných ložisek dodržování mazacích intervalů.	6-12 měsíců	Servis
Kontrola motoru	Kontrola dotažení svorkovnice, vibrací, proudu, napětí a uchycení motoru.	6-12 měsíců	Servis
Kontrola vyvážení	Kontrola vyváženosti oběžného kola a případné odstranění nevyváženosti.	12 měsíců	Servis
Kontrola řemenového převodu	Kontrola napnutí a vyrovnaní řemenů, případné dopnutí nebo výměna.	6-12 měsíců	Servis





Bezpečnostní pokyny:



- Při práci na ventilátoru je nutné vypnout zařízení od napájení a zajistit proti opětovnému zapnutí.
- Neotevírat dveře ventilátorové sekce za chodu ventilátoru.
- Dbejte, aby ventilátor nemohl nasát žádné předměty nebo lepivý prach.
- Zabraňte zablokování nebo brzdění ventilátoru zasunutím předmětů.
- Chraňte ventilátor před extrémní vlhkostí, horkem nebo chladem.
- Práce spojené s opravami svěřte výhradně způsobilému odbornému personálu.
- Nepoužívejte k čištění vysokotlaké čisticí přístroje nebo proud vody.
- Pokud dojde při uvedení do provozu k překročení mezních hodnot příslušné kategorie ventilátoru, musíte jednotku motoru/kola nechat zkontrolovat a popř. vyvážit odborným personálem.
- Při připojení přes tlumící vložku je nutné zkontrolovat její napnutí (100–120 mm).
- Při údržbě a zapojení se řiďte schémata zapojení a pokyny výrobce.
- U nesamomazných ložisek ventilátorů dbejte na výrobcem doporučené mazací intervaly.
- Doporučuje se instalovat servisní vypínač poblíž ventilátorové komory pro bezpečné vypnutí.
- Dbejte na rovnoměrný chod motoru bez vibrací. Silné vibrace mohou vést k havarii.
- Po sundání oběžného kola je potřeba jej znovu vyvážit.
- Udržujte cesty vedení vzduchu u ventilátoru volné a čisté.
- Pokud je ventilátor součástí ventilátorové stěny a je v poruše nebo odstavený, zamezte volnému proudění vzduchu skrz dýzu a následně oběžné kolo.
- Zkontrolujte také, zda na těsnění nejsou mikroorganismy nebo houby a případně je vyčistěte nebo vyměňte.
- Neotvírejte dveře ventilátorové sekce za chodu ventilátoru.
- Dbejte na bezpečnostní upozornění a používejte ochranné pomůcky.
- Před započítím servisních prací vyčkejte, než se ventilátory zcela zastaví.
- Před jakoukoli prací na ventilátoru odpojte napájení.
- Zajistěte, aby nemohlo dojít k opětovnému zapnutí ventilátoru během údržby.



5.3 Vzduchové filtry



Vzduchové filtry jsou „obránnou linií“ VZT jednotky proti prachu, pylům, mikroorganismům a dalším částicím obsaženým ve vzduchu. Jejich správná funkce a včasná výměna je klíčová nejen pro ochranu navazujících komponent jednotky (výměníky, ventilátory), ale především pro zajištění vysoké kvality vnitřního ovzduší (IAQ) a ochranu zdraví osob v prostoru.

Obecné zásady pro údržbu vzduchových filtrů:



- Před zahájením jakékoli údržby vypněte jednotku a zajistěte, aby nemohla být neúmyslně spuštěna.
- Při údržbě dodržujte veškeré bezpečnostní pokyny uvedené v dokumentaci výrobce.
- Používejte vhodné osobní ochranné pracovní pomůcky.
- Údržbu by měly provádět kvalifikované a proškolené osoby.
- V případě pochybností se obraťte na autorizovaný servis.
- Intervaly údržby se mohou lišit v závislosti na provozních podmínkách, proto je nutné je přizpůsobit konkrétní situaci.
- Veškeré provedené servisní úkony je nutné zaznamenávat do provozního deníku zařízení
- Uvedené intervaly (viz Tab. 3) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.

Pravidelná údržba vzduchových filtrů:



1. Vizuální kontrola stavu a znečištění:

- Pravidelně vizuálně kontrolujte stav a úroveň znečištění filtrů. Nadměrné znečištění se projevuje výrazným tmavnutím filtračního média. Případně jej indikuje diferenční snímač.
- Zkontrolujte, zda filtry nejsou poškozené (např. trhliny v médiu, poškozený rám) nebo deformované, což by vedlo k obtékání vzduchu mimo filtrační plochu (tzv. by-pass efekt) a snížení účinnosti filtrace.

2. Kontrola utěsnění a osazení:

- Zkontrolujte utěsnění mezi dosedací plochou rámu filtru a rámečkem filtrační vložky. Jakékoli netěsnosti je nutné odstranit, aby nedocházelo k průniku nefiltrovaného vzduchu. Ujistěte se, že otvory pro měřidla nebo jiná průchody jsou řádně utěsněny.
- Ověřte správné osazení filtračními vložkami. Vždy používejte filtry shodné třídy filtrace dle technické specifikace VZT jednotky a projektové dokumentace. Použití nižší třídy filtrace může poškodit navazující komponenty a snížit kvalitu vnitřního ovzduší. Specifikace filtrů je na štítku revizních dvířek nebo technickém listu VZT jednotky.
- U kapsových filtrů zkontrolujte, zda jsou kapsy instalovány ve svislé poloze a zda se navzájem nedotýkají, aby byla zajištěna maximální filtrační plocha a nedocházelo k deformacím.

**3. Měření a sledování tlakové ztráty:**

- Pravidelně sledujte tlakovou ztrátu filtru pomocí tlakoměru (diferenčního manometru) instalovaného na jednotce. Rostoucí tlaková ztráta je primárním indikátorem zanesení filtru.
- Vyznačte si nebo nastavte v systému MaR (Měření a Regulace) doporučenou maximální hodnotu tlakové ztráty pro výměnu filtru, kterou uvádí výrobce filtru nebo jednotky. Překročení této hodnoty vede k rapidnímu snížení průtoku vzduchu a zvýšení spotřeby energie ventilátoru.

4. Výměna filtru:

- Vyměňte filtr, jakmile dosáhne maximální doporučené tlakové ztráty, nebo dle hygienických doporučení.
- Vždy použijte stejný typ filtru a shodnou třídu filtrace, nebo konzultujte záměnu (zejména na vyšší třídu) s výrobcem VZT jednotky. Záměna na jiný typ filtru bez konzultace může ovlivnit výkon jednotky (zatížení ventilátoru)
- U systémů s aktivním uhlím: Předfiltr by měl být vyměněn vždy současně s filtrem s aktivním uhlím (nebo častěji), aby byla zajištěna jeho ochrana a prodloužena životnost filtru s aktivním uhlím.
- U tukových filtrů: Tyto filtry je nutné pravidelně vyjmout a důkladně vymýt v teplé čisticí lázni (použít odmašťovací prostředek). Současně vyčistěte sběrač tuku, aby se zabránilo ucpání a šíření nepříjemných pachů.

5. Údržba speciálních filtrů (aktivní uhlí, elektrostatické filtry):

- Filtry s aktivním uhlím: Kontrolujte upevnění patron s aktivním uhlím. Jejich náplň nebo celé patrony vyměňte dle doporučení výrobce, nebo jakmile dojde k nasycení uhlí (pokles účinnosti odstraňování pachů/plynů).
- Elektrostatické filtry: U těchto filtrů je po údržbě nebo výměně nutné zajistit jejich správné a vodivé připojení. Vždy dodržujte specifické pokyny výrobce pro jejich údržbu a čištění. Pro prostředí s nebezpečím výbuchu se smí používat pouze filtry v elektrostatickém provedení.

Bezpečnostní pokyny:

- Při výměně filtrů je nutné použít stejný typ filtru nebo konzultovat záměnu s výrobcem.
- Pro prostředí s nebezpečím výbuchu se smí používat pouze filtry v elektrostatickém provedení.
- U elektrostatických filtrů je nutné zajistit jejich vodivé připojení po výměně.
- Použité filtry je nutné likvidovat v souladu s platnými předpisy.
- Filtry, které jsou delší dobu v provozu, mohou být kontaminovány plísněmi a mikroorganismy, proto je nutné je vyměnit i když nejeví známky zanesení.
- Je nutné sledovat tlakovou ztrátu a vyměňovat filtry dle doporučení.
- Skladujte náhradní filtry v suchém a čistém prostředí.
- Ujistěte se, že otvory pro řídla jsou řádně utěsněny.

Tab. 3:

Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Vizuální kontrola	Kontrola stavu, znečištění, poškození, upevnění a utěsnění filtrů. U kapsových filtrů kontrola svislé polohy.	1x za 1-3 měsíce	Provozovatel
Měření tlakové ztráty	Sledování tlakové ztráty pomocí tlakoměru, vyznačení doporučené hodnoty pro výměnu, nastavení signalizace zanesení do systému MaR.	1x za 1-3 měsíce	Provozovatel
Výměna filtru	Výměna filtru při dosažení maximální tlakové ztráty, dle doporučení výrobce, nasycení aktivního uhlí, výměna předfiltru. U tukových filtrů vymývání v čisticí lázni.	dle potřeby, 3-12 měsíců	Servis/Provozovatel
Údržba speciálních filtrů	Kontrola upevnění patron s aktivním uhlím, výměna náplně/patron, dodržování pokynů výrobce pro údržbu speciálních filtrů.	dle doporučení výrobce	Servis
Hygienická kontrola	Kontrola a případná výměna filtrů bez ohledu na znečištění, z důvodu možné kontaminace mikroorganismy.	1x za 6 měsíců	Servis

5.4 Vodní ohřívač

Vodní ohřívač, jakožto výměník tepla, je esenciální komponentou VZT jednotky, která zajišťuje ohřev přiváděného vzduchu na požadovanou teplotu. Jeho efektivní a bezpečný provoz je závislý na pravidelné údržbě, která předchází ztrátám účinnosti, zamrzání a dalším poruchám.

Obecné zásady pro údržbu vodního ohřívače:

- Před zahájením jakékoli údržby vypněte jednotku a zajistěte, aby nemohla být neúmyslně spuštěna.
- Výměník musí být zapojen v protiproudu oproti proudu vzduchu.
- Při údržbě dodržujte veškeré bezpečnostní pokyny uvedené v dokumentaci výrobce.
- Používejte vhodné osobní ochranné pracovní pomůcky.
- Údržbu by měly provádět kvalifikované a proškolené osoby.
- Intervaly údržby se mohou lišit v závislosti na provozních podmínkách, proto je nutné je přizpůsobit konkrétní situaci.
- Při práci s chladivem používejte vhodné oblečení, včetně ochranných brýlí, rukavic a ochranného oblečení pro celé tělo.
- Neznečišťujte životní prostředí kapalnými produkty, chladivy a oleji. Tyto materiály likvidujte v souladu s místními zákony a předpisy.
- Je důležité se řídit pokyny výrobce zařízení a platnými normami pro instalaci a údržbu vodních ohřívačů. Uvedené intervaly (viz Tab. 4) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.



Pravidelná údržba zahrnuje:

1. Kontrola těsnosti připojení a potrubí:

- Pravidelně vizuálně kontrolujte všechna připojení potrubí (přívody, odvody) a hrdel výměníku.
- Zkontrolujte těsnost všech šroubových spojů, izolací a přírub. Jakékoli známky úniku vody (kapky, vlhkost, usazeniny vodního kamene) signalizují problém a je nutné je ihned odstranit dotažením spojů nebo výměnou těsnění případně prověřit dostatečnou izolaci(kondenzace). Potrubí by nemělo působit svou hmotností na výměník; ujistěte se, že je potrubí připevněno nezávisle a spoje netrpí nadměrným zatížením.

2. Kontrola a čištění lamel výměníku:

- Zkontrolujte lamely výměníku na mechanické poškození (ohnutí, deformace) a znečištění prachem, vlákny nebo jinými nečistotami z proudícího vzduchu. Znečištěné nebo poškozené lamely snižují účinnost přenosu tepla a zvyšují tlakovou ztrátu na straně vzduchu.
- V případě znečištění lamely vyčistěte opatrně stlačeným vzduchem (proudem proti směru proudění vzduchu, aby se prach nedostal hlouběji do lamel) nebo nízkotlakou vodou –nikoliv vysokotlakým čističem!
- Pro čištění ocelových výměníků je možné použít i parní čistič.
- Nikdy nepoužívejte tvrdé nebo ostré nástroje, které by mohly lamely trvale poškodit. Mírně ohnuté lamely lze opatrně narovnat pomocí speciálního hřebínku pro rovnání lamel.

3. Odvzdušnění okruhu média:

- Odvzdušněte celý okruh topného média. Vzduch v systému snižuje výkon výměníku a může vést k hlučnosti a korozi. Odvzdušňovací šrouby jsou obvykle umístěny u připojovacích hrdel výměníků nebo na nejvyšších bodech potrubí.

4. Kontrola nečistot a usazenin v okruhu média:

- Zkontrolujte, zda systém výměníku neobsahuje nečistoty nebo usazeniny (např. kal, vodní kámen), které by mohly snižovat jeho tepelnou účinnost nebo způsobovat korozi.
- Voda pro vodní výměníky nesmí obsahovat nečistoty způsobující zanášení, zejména produkty koroze ocelových a litinových částí otopné soustavy. Doporučuje se pravidelná kontrola kvality topné vody a její úprava dle normativních požadavků.

5. Kontrola sifonu a odvodu kondenzátu:

- Zkontrolujte kondenzační vanu a odtok kondenzátu. Vana musí být čistá, bez nánosů, řas nebo jiných nečistot, které by mohly ucpat odtok.
- Kontrola odtoku vody a vizuálně zkontrolovat zda není ve vaně díry.
- Zkontrolujte správnou funkci sifonu, jeho naplnění vodou a těsnost. Sifon je klíčový pro zabránění nasávání falešného vzduchu do jednotky nebo úniku vzduchu ven. Sifon musí být správně dimenzován a instalován dle tlakových poměrů v jednotce.
- Potrubí za sifonem nesmí být přímo zaústěno do kanalizačního potrubí, musí být zachován vzduchový můstek.

**6. Kontrola čidel teploty:**

- Zkontrolujte umístění a funkčnost čidel teploty (např. protimrazové čidlo, čidlo výstupní teploty vzduchu). Musí být správně umístěna v proudícím vzduchu a pevně uchycena.
- Ujistěte se, že otvory pro čidla jsou řádně utěsněné, aby nedocházelo k obtékání vzduchu nebo úniku kondenzátu.

7. Kontrola správného zapojení (protiproud):

- Před spuštěním jednotky nebo po jakémkoli zásahu zkontrolujte, zda je výměník správně zapojen (vstup a výstup média). Pro maximální účinnost musí být výměník zapojen v protiproudu (vzduch a voda proudí proti sobě). Vstup a výstup média jsou obvykle označeny samolepkami na opláštění jednotky.

8. Protimrazová ochrana:

- V období, kdy hrozí pokles teploty pod bod mrazu, je nezbytné zkontrolovat zabezpečující prvky protimrazové ochrany (např. protimrazový termostat, spínání oběhového čerpadla, otevření trojcestného ventilu).
- Pokud je systém naplněn nemrznoucí směsí, zkontrolujte její koncentraci dle doporučení výrobce, aby byla zajištěna dostatečná ochrana proti zamrznutí.
- V případě dlouhodobého odstavení jednotky v zimním období je nutné vypustit veškerou vodu z okruhu výměníku a potrubí. Zbytkovou vodu z výměníku je možné vytlačit stlačeným vzduchem přes odvězdušňovací a vypouštěcí ventily.

Bezpečnostní pokyny:

- Výměník tepla v jednotce musí být při teplotě pod bodem mrazu chráněn proti tvorbě námrazy a zamrznutí.
- Při čištění lamel výměníku je důležité dbát na to, aby nedošlo k jejich deformaci. Pro čištění nepoužívejte vysokotlaká zařízení
- Dodržujte pokyny výrobce ohledně specifických požadavků a pravidel údržby.
- Pro údržbu používejte pouze doporučené prostředky.
- Ujistěte se, že otvory pro řídla jsou řádně utěsněny.



Tab. 4



Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Kontrola těsnosti	Zkontrolujte těsnost připojení potrubí a hrdel výměníku, zda nedochází k únikům média. Zkontrolujte těsnost všech šroubových spojů.	1x ročně	Servis
Kontrola lamel	Zkontrolujte lamely výměníku na poškození a znečištění. V případě potřeby je vyčistěte tlakovým vzduchem nebo nízkotlakou vodou. Pro čištění ocelových výměníků je možné použít i parní čistič. Nepoužívejte tvrdé nebo ostré nástroje. Případná oprava pomocí speciálního hřebínku.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Odvzdušnění	Odvzdušněte celý okruh média, aby se předešlo snížení výkonu. Odvzdušňovací šrouby jsou umístěny u připojovacích hrdel výměníků.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Kontrola připojení	Zkontrolujte, zda je výměník správně zapojen (vstup a výstup média). Výměník musí být zapojen v protiproudě. Vstup a výstup média jsou označeny samolepkami.	Před spuštěním	Servis
Kontrola nečistot	Zkontrolujte, zda výměník neobsahuje nečistoty nebo usazeniny, které by mohly snižovat jeho účinnost. Voda pro vodní výměníky nesmí obsahovat nečistoty způsobující zanášení, zejména produkty koroze ocelových a litinových částí.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Kontrola potrubí	Zkontrolujte, zda potrubí nepůsobí svou hmotností na výměník, a že potrubí je připevněno nezávisle. Zkontrolujte, že spoje netrpí nadměrným zatížením.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Kontrola sifonu	Zkontrolujte sifon, v případě potřeby dolijte vodou. Sifon musí být dimenzován dle tlakových poměrů v jednotce. Zkontrolujte správnou funkci sifonu, jeho naplnění vodou a těsnost.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Kontrola čidel	Zkontrolujte umístění a funkci čidel teploty. Ujistěte se, že otvory pro čidla jsou řádně utěsněné.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Protimrazová ochrana	Pokud hrozí zamrznutí, zkontrolujte zabezpečující prvky a koncentraci nemrznoucí směsi. V případě odstavení jednotky vypusťte veškerou vodu. Zbytkovou vodu z výměníku je možné vytlačit stlačeným vzduchem.	Před zimou	Servis/Provozovatel
Kontrola kondenzační vany	Zkontrolujte a vyčistěte kondenzační vanu a odtok kondenzátu.	1x ročně	Servis/Provozovatel

5.5 Vodní chladič



Vodní chladič je komponentou vzduchotechnické jednotky, která zajišťuje účinné chlazení přiváděného vzduchu na požadovanou teplotu. Jeho bezchybná funkce je nezbytná pro udržení komfortního vnitřního klimatu, zajištění procesních požadavků (např. v průmyslu) a pro celkovou energetickou účinnost systému. Systematická údržba předchází snížení výkonu, únikům chladicího média a závažným poškozením, včetně zamrznutí.

Obecné zásady pro údržbu vodního chladiče vzduchu:

- 
- Výměník musí být vždy zapojen v protiproudu, aby byla zachována jeho účinnost.
 - Veškeré potrubí musí být připevněno nezávisle na výměnících. Potrubní rozvody vody nesmí svou hmotností a dilatačními silami působit na komory jednotek nebo na samotný výměník.
 - Je nutné dbát na ochranu výměníku před zamrznutím. Při delším odstavení jednotky je nutné z výměníků vypustit vodu, aby se předešlo zamrznutí a případnému prasknutí.
 - Přípojky musí být provedeny tak, aby dilatace potrubí vlivem teploty nezpůsobila nadměrné zatížení připojovacích hrdel.
 - Chladič je nutné dobře odvědušnit, aby nevznikla vzduchová kapsa, která by vedla ke snížení výkonu.
 - Při utahování přípojek výměníku je nutné přidržet hrdlo výměníku druhým klíčem, aby se utahovací moment nepřenášel na těleso výměníku.
 - Voda pro vodní výměníky nesmí obsahovat nečistoty, zejména produkty koroze ocelových a litinových částí.
 - Je důležité se řídit pokyny výrobce zařízení a platnými normami pro instalaci a údržbu vodních chladičů. Uvedené intervaly (viz Tab. 5) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.

Pravidelná údržba vodního chladiče vzduchu:

1. Kontrola zapojení a potrubních rozvodů:

- 
- Výměník musí být vždy zapojen v protiproudu, aby byla zachována jeho maximální účinnost. Zkontrolujte správnou orientaci připojení.
 - Veškeré potrubí musí být připevněno nezávisle na výměnících. Potrubní rozvody vody nesmí svou hmotností a dilatačními silami působit na komory jednotek nebo na samotný výměník. Přípojky musí být provedeny tak, aby dilatace potrubí vlivem teploty nezpůsobila nadměrné zatížení připojovacích hrdel výměníku.
 - Při utahování přípojek výměníku je nutné vždy přidržet hrdlo výměníku druhým klíčem, aby se utahovací moment nepřenášel na těleso výměníku, což by mohlo vést k jeho poškození.
 - Ujistěte se, že žádné části systému zdroje chladicí vody (potrubí, směšovací uzel, čerpadla apod.) nezatěžují hrdla výměníku.



- Zkontrolujte a dotáhněte všechny spoje a ujistěte se, že jsou potrubní spoje a armatury řádně zajištěny a utěsněny.
- 2. Kontrola a čištění lamel na straně vzduchu:**
 - Kontrola znečištění a poškození lamel: Vizuálně zkontrolujte lamely na straně vzduchu, zda nejsou znečištěné prachem, vlákny, mastnotou nebo organickými nánosy. Zkontrolujte také mechanické poškození (ohnutí, deformace).
 - Vyčištění lamel: Proveďte mechanické nebo chemické čištění lamel a vnitřní komory chladiče. Použijte stlačený vzduch (profouknutí proti směru proudění vzduchu) nebo nízkotlakou vodu (propláchnutí). Pro chemické čištění používejte pouze doporučené prostředky kompatibilní s materiálem výměníku. Při čištění lamel výměníku je důležité dbát na to, aby nedošlo k jejich deformaci. Pro čištění NIKDY nepoužívejte vysokotlaká zařízení. Mírně ohnuté lamely lze opatrně vyrovnat speciálním hřebínkem.
- 3. Kontrola těsnosti a připojení média:**
 - Vizuální kontrola těsnosti výměníku a veškerých přípojek na straně chladicího média (voda/nemrznoucí směs). Jakékoli známky úniku kapaliny (mokrá místa, stékající voda, usazeniny) indikují problém a je nutné je neprodleně odstranit.
 - Zkontrolujte přívod a vrat média: Ověřte dotažení přírub a šroubových spojů. Opravte poškozenou tepelnou izolaci potrubí a výměníku, aby se předešlo kondenzaci a tepelným ztrátám.
- 4. Odvzdušnění okruhu média:**
 - Chladič je nutné důkladně odvzdušnit, aby nevznikly vzduchové kapsy, které by vedly ke snížení chladicího výkonu a případně k hlučnosti. Odvzdušnění provádějte na nejvyšších bodech okruhu.
- 5. Kontrola a čištění kondenzační vany a odtoku kondenzátu:**
 - Vyčistěte kondenzační vanu od usazenin a nánosů a zajistěte její průchodnost. Zanesená vana může vést k přetečení kondenzátu do jednotky a k růstu mikroorganismů. Praskliny přetmelit.
 - Zkontrolujte odtok kondenzátu: Prolijte odtokové potrubí minimálně 10 litry vody, aby se ověřila jeho průchodnost.
 - Zkontrolujte funkčnost a zaplnění sifonu vodou. Sifon musí být správně dimenzován (dle tlakových poměrů v jednotce) a naplněn, aby zabránil nasávání falešného vzduchu nebo úniku vzduchu z jednotky.
- 6. Kontrola těsnosti a funkce uzavíracích ventilů:**
 - Zkontrolujte těsnost uzavíracích ventilů na přívodu a vratu chladicího média.
 - Pro uvolnění případných usazenin a ověření plné funkčnosti ventily minimálně 5x plně otevřete a zavřete.
- 7. Kontrola eliminátoru kapek:**
 - Zkontrolujte eliminátor kapek na znečištění a mechanické poškození. Lamely odlučovače kapek musí být čisté a nepoškozené, aby efektivně oddělovaly zkondenzovanou vodu z proudu vzduchu. Vyčistěte odlučovač od usazenin a nánosů. Eliminátor má orientační štítek „Strana k chladiči“ – nutné tuto orientaci dodržet při zpětné demontáži dodržet!
- 8. Kontrola kvality chladicího média a protimrazová ochrana:**
 - Voda pro vodní výměníky nesmí obsahovat nečistoty způsobující zanášení nebo korozi, zejména produkty koroze ocelových a litinových částí chladicího okruhu. V případě potřeby proveďte úpravu kvality vody.

- Pravidelně kontrolujte a popřípadě doplňujte koncentraci nemrznoucí směsi (pokud je systém používán pod bodem mrazu) dle doporučení výrobce, aby byla zajištěna dostatečná ochrana proti zamrznutí.
- Zkontrolujte funkci kapilárního protimrazového termostatu a dalších bezpečnostních prvků protimrazové ochrany.
- Při delším odstavení jednotky (zejména v zimním období) je nutné chladič zcela vypustit a profouknout stlačeným vzduchem, aby se odstranila veškerá zbytková voda.

Bezpečnostní pokyny:



- Při plnění nebo odvzdušňování zabraňte přímému kontaktu s nemrznoucí směsí. Hrozí nebezpečí poleptání!
- Používejte pouze média určená pro daný provoz.
- Při údržbě nepoužívat vysokotlaká zařízení pro čištění, aby nedošlo k deformaci lamel výměníku.
- Ujistěte se, že otvory pro řídla jsou řádně utěsněny
- Pozor na ostré hrany: Při práci s lamelami rekuperátoru buďte maximálně opatrní, abyste předešli pořezání.

Tab. 5



Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Kontrola a čištění lamel	Mechanické nebo chemické čištění lamel a komory, vyrovnání lamel.	1–4x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola těsnosti výměníku a připojení	Vizuální kontrola těsnosti výměníku a přípojek.	1–4x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola přívodu a vratu média	Dotažení přírub, opravy poškozené izolace.	1x rok	Servis/Provozovatel
Odvzdušnění okruhu	Odvzdušnění výměníku a okruhu.	1–4x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola a vyčištění kondenzační vany a odtoku	Vyčištění kondenzační vany a odtoku kondenzátu.	1–4x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola odvodu kondenzátu	Vyčištění usazenin, prolítí min. 10l vody, kontrola funkčnosti a zaplnění sifonu.	1–2x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola těsnosti a funkce uzavíracích ventilů	Minimálně 5x otevřít a zavřít pro uvolnění usazenin.	1x rok	Servis
Kontrola zajištění potrubních spojů a armatur	Ujistit se, že jsou potrubní spoje a armatury řádně zajištěny.	1x rok	Servis/Provozovatel
Vyčištění vzduchové části	Profouknout stlačeným vzduchem nebo ostříkat nízkotlakou vodou.	1–4x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola nemrznoucí směsi	Pravidelná kontrola a doplnění nemrznoucí směsi.	Dle potřeby	Servis/Provozovatel
Vypuštění a profouknutí chladiče	Při delším odstavení jednotky, je nutné chladič zcela vypustit a profouknout vzduchem.	Dle potřeby	Servis/Provozovatel
Kontrola, zda dilatační síly nezatěžují přípojky	Kontrola, zda teplotní dilatace trubek nezpůsobila nadměrné zatížení přípojek.	1x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola a dotažení spojů	Kontrola a dotažení všech spojů.	1x rok	Servis
Kontrola funkce protimrazové ochrany	Zkontrolovat funkci kapilárního protimrazového termostatu.	1x rok	Servis

5.6 Přímý výparník



Přímý výparník je součástí chladicího okruhu VZT jednotky. Zajišťuje přímé odpařování chladiva v lamelovém výměníku, čímž odebírá teplo ze vzduchu a efektivně jej ochlazuje. Jeho správná funkce je nezbytná pro dosažení požadovaných teplotních a vlhkostních podmínek v interiéru. Údržba přímého výparníku vyžaduje speciální znalosti a přísné dodržování bezpečnostních předpisů vzhledem k přítomnosti tlakového chladivového okruhu.

Obecné zásady pro údržbu přímého výparníku:



- Zapojení chladivového okruhu pro přímé chlazení smí provádět pouze odborná firma.
- Na chladivovém okruhu je povinnost provést "Zkoušku úniku chladiva". Tuto zkoušku smí provádět pouze technik s patřičným oprávněním.
- Při práci s chladivem je nutné dodržovat pokyny a opatření, aby se zabránilo kontaktu s chladivem.
- Veškeré potrubí musí být připevněno nezávisle na výměnících.
- Přípojky musí být provedeny tak, aby dilatace potrubí vlivem teploty nezpůsobila nadměrné zatížení připojovacích hrdel.
- Uvedené intervaly (viz Tab. 6) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.

Pravidelná údržba přímého výparníku:



1. Kontrola a čištění lamel na straně vzduchu:

- Vizuálně zkontrolujte lamely výparníku na mechanické poškození (ohnutí, deformace) a především na znečištění prachem, vlákny, mastnotou nebo organickými nánosy. Znečištěné lamely výrazně snižují účinnost výměny tepla, zvyšují tlakovou ztrátu na straně vzduchu a mohou vést k namrzání.
- V případě znečištění proveďte mechanické nebo chemické čištění lamel a vnitřní komory výparníku. Použijte stlačený vzduch (profouknutí proti směru proudění vzduchu, aby se prach nedostal hlouběji do lamel) nebo nízkotlakou vodu (propláchnutí). Pro chemické čištění používejte pouze doporučené čisticí prostředky, které jsou kompatibilní s materiálem výměníku a nepoškodí lamely.
- Nikdy nepoužívejte vysokotlaké čisticí přístroje, které mohou snadno deformovat jemné lamely výměníku. Mírně ohnuté lamely lze opatrně narovnat pomocí speciálního hřebínku pro rovnání lamel.

2. Kontrola chladivového okruhu:

- Kontrola těsnosti chladivového okruhu: Pravidelná vizuální kontrola spojů a ventilů na přítomnost úniků chladiva (mastné skvrny od chladivového oleje, zvuk syčení). Dle legislativy je povinností provádět pravidelnou „Zkoušku úniku chladiva“ (tzv. revize těsnosti) specializovaným technikem s patřičným oprávněním, a to v intervalech dle množství chladiva v systému.



- Kontrola stavu chladiva, tlaků a teplot: Odborný technik zkontroluje provozní tlaky a teploty na straně sání a výtlačku kompresoru, teplotu přehřátí a podchlazení. Tyto parametry indikují stav naplnění chladivem a celkovou funkčnost okruhu. Okruh chladiva musí být naplněn chladivem navrženým pro daný systém. Použití jiného chladiva bez konzultace s výrobcem je nepřípustné.
- Kontrola funkčnosti jednotlivých prvků okruhu: Zahrnuje kontrolu kompresoru (hlučnost, vibrace, provozní proudy), expanzního ventilu (správné dávkování chladiva), ventilátoru kondenzační jednotky (pokud je součástí chladicího systému) a dalších regulačních a bezpečnostních prvků.
- Kontrola funkce pojistných ventilů: Ověřte, zda pojistné ventily, které chrání systém před přetlakem, fungují správně a nejeví známky koroze nebo poškození. Manipulaci s pojistnými ventily smí provádět pouze kvalifikovaný personál.

3. Kontrola odvodu kondenzátu:

- Vyčištění kondenzační vany: Kondenzační vana musí být čistá, bez nánosů, řas nebo jiných nečistot, které by mohly ucpat odtok nebo sloužit jako živná půda pro mikroorganismy.
 - Kontrola a vyčištění odvodu kondenzátu: Prolijte odtokové potrubí minimálně 10 litry čisté vody, aby se ověřila jeho průchodnost.
 - Kontrola funkčnosti a zaplnění sifonu: Sifon je klíčový pro zabránění nasávání falešného vzduchu do jednotky nebo úniku upraveného vzduchu ven. Sifon musí být správně dimenzován (dle tlakových poměrů v jednotce) a trvale zaplněn vodou. Zkontrolujte jeho těsnost.
4. Před zimním obdobím je nutné zkontrolovat funkčnost opatření proti zamrznutí u odvodů kondenzátu (např. vyhřívané kabely, protimrazové systémy). Zbytková voda v odvodu kondenzátu může

5. Kontrola eliminátor kapek:

- Zkontrolujte eliminátor kapek na znečištění a mechanické poškození. Lamely odlučovače kapek musí být čisté a nepoškozené, aby efektivně oddělovaly zkondenzovanou vodu z proudu vzduchu a zabránily unášení kapek do vzduchovodů. Vyčistěte eliminátor od usazenin, vodního kamene a jiných nánosů.
- Eliminátor má orientační štítek „Strana k chladiči“ – nutné tuto orientaci dodržet při zpětné demontáži dodržet!

6. Vyčištění vzduchové části:

- Proveďte celkové vyčištění vzduchové části výparníku a jeho bezprostředního okolí (profouknutí stlačeným vzduchem nebo propláchnutí nízkotlakou vodou, dle doporučení výrobce).



Bezpečnostní pokyny:



- Při kontaktu s kapalným chladivem hrozí popálení kůže.
- Při práci s chladivem dodržujte bezpečnostní opatření a používejte vhodný ochranný oděv.
- Při údržbě nepoužívejte vysokotlaká zařízení, aby nedošlo k deformaci lamel.
- Při plnění chladivem je nutné dodržovat pokyny výrobce a zajistit těsnost okruhu.
- Okruh chladiva musí být naplněn chladivem navrženým pro daný systém.
- Ujistěte se, že otvory pro řídla jsou řádně utěsněny
- Pozor na ostré hrany: Při práci s lamelami rekuperátoru buďte maximálně opatrní, abyste předešli pořezání.

Tab.6



Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Kontrola a čištění lamel	Mechanické nebo chemické čištění lamel, vyrovnaní lamel.	1–4x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola těsnosti chladivového okruhu	Vizuální kontrola těsnosti, případně tlaková zkouška.	1–2x rok	Servis
Kontrola připojení výměníku	Ujistit se, že připojení není mechanicky namáháno.	1x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola stavu chladiva, tlaků a teplot	Kontrola parametrů chladiva a správné funkce okruhu.	1x rok	Servis
Kontrola funkčnosti prvků okruhu	Kontrola kompresoru, expanzního ventilu, ventilátoru kondenzační jednotky.	1x rok	Servis
Kontrola funkce pojistných ventilů	Ujistit se, že pojistné ventily fungují správně.	1x rok	Servis
Kontrola odvodu kondenzátu	Vyčištění usazenin, prolítí min. 10l vody, kontrola funkčnosti a zaplnění sifonu.	1–2x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola a vyčištění kondenzační vany	Vyčištění vany a odtoku kondenzátu.	1–2x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola odlučovače kapek	Vyčištění a odstranění vodního kamene.	1–2x rok	Servis/Provozovatel
Vyčištění vzduchové části	Profouknutí stlačeným vzduchem nebo propláchnutí nízkotlakou vodou.	1–4x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola a dotažení spojů	Kontrola a dotažení všech spojů.	1x rok	Servis
Kontrola, zda části zdroje chladu nezatěžují hrdla výměníku	Ujistit se, že žádné části systému zdroje chladu nezatěžují hrdla výměníku.	1x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola opatření proti zamrznutí	Kontrola funkčnosti opatření proti zamrznutí odvodů kondenzátu.	1x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola správné funkce sifonu	Kontrola výšky a zalití vodou sifonu.	1–2x rok	Servis/Provozovatel
Kontrola stavu a čistoty eliminátoru kapek	Kontrola stavu a čistoty eliminátoru kapek.	1–2x rok	Servis/Provozovatel
Vypuštění a profouknutí výparníku	Před delším odstavením vypustit a výparník a odvod kondenzátu.	Dle potřeby	Servis

5.7 Elektrický ohřívač



Elektrický ohřívač je nedílnou součástí VZT jednotky určenou pro ohřev přiváděného vzduchu na požadovanou teplotu. Vzhledem k vysokým teplotám a elektrickému napětí představuje specifické bezpečnostní riziko. Proto je jeho údržba vyžaduje nejvyšší úroveň odbornosti a důsledné dodržování bezpečnostních předpisů. Správná údržba zajišťuje bezpečný a efektivní provoz, prodlužuje životnost topných těles a předchází haváriím.

Obecné zásady pro údržbu elektrického ohřívače:

- 
- Úkony provádí odborně způsobilý servisní technik s platným oprávněním pro práci s elektrickými zařízeními.
 - Před zahájením jakýchkoliv prací na elektrickém ohřívači je nutné vypnout přívod elektrické energie a ujistit se, že je zařízení zajištěno proti opětovnému zapnutí. Servisní vypínač jednotky musí být zajištěn v poloze VYPNUTO.
 - Veškeré práce na elektrických zařízeních smí provádět pouze odborní pracovníci s příslušnou kvalifikací dle č. 194/2022 Sb.
 - Je nutné dodržovat platné normy a předpisy pro instalaci a provoz elektrických zařízení.
 - Před zahájením údržby je nutné nechat elektrický ohřívač ochladit, aby nedošlo k popálení.
 - Standardní elektrický ohřívač nesmí být umístěn v prostředí s nebezpečím výbuchu a v blízkosti ohřívače nesmí být skladovány výbušné a snadno zápalné látky.
 - Elektrický ohřívač nesmí být zapnut bez chodu ventilátoru. Je nutné, aby regulace umožnila sepnutí elektrického ohřívače až po spuštění ventilátoru.
 - Po vypnutí elektrického ohřívače je nutné ponechat ventilátor jednotky v provozu nejméně další 3 minuty, aby byla topná tělesa ochlazena.
 - Při údržbě je nutné důkladně zkontrolovat stav všech komponent, včetně elektrických spojů, a případné závady okamžitě odstranit.
 - Po ukončení servisních prací je nutné zkontrolovat těsnost všech spojů a funkčnost bezpečnostních prvků.
 - Uvedené intervaly (viz Tab. 7) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.

Pravidelná údržba elektrického ohřívače:

1. Kontrola elektrických spojů:

- Důkladná vizuální kontrola a dotažení všech svorek na topných tělesech, připojovacích blocích, relé a v rozvaděči ohřívače. Uvolněné spoje mohou vést k přehřívání, jiskření a vzniku požáru.
- Kontrola stavu izolace kabeláže a její neporušenosti. Ověřte, zda nedošlo k poškození izolace vlivem tepla, mechanického namáhání nebo vibrací.

2. Kontrola topných těles a prostoru ohřívače:

- Ověření stavu, čistoty a neporušenosti topných spirál/těles. Zanesení topných těles prachem nebo nečistotami snižuje účinnost ohřevu a může vést k přehřívání.
- Doporučení pro čištění: Topná tělesa čistěte velmi opatrně, abyste je nepoškodili. Pro odstranění prachu a nečistot z prostoru ohřívače a topných těles je vhodné použít průmyslový vysavač s antistatickým příslušenstvím. Nikdy nepoužívejte vlhké metody čištění (voda, pára), pokud není ohřívač k tomu výslovně určen a zaručeně odpojen a vysušen.
- Zkontrolujte, zda v prostoru ohřívače nejsou žádné překážky, které by bránily proudění vzduchu.

3. Kontrola funkčnosti termostatů a bezpečnostních prvků:

- Ověření funkce provozního termostatu, který reguluje teplotu vzduchu.
- Ověření funkce bezpečnostního termostatu (mezního termostatu), který odpojuje ohřívač při překročení bezpečné teploty.
- Ověření funkce havarijního termostatu (nouzového vypínání), který slouží jako poslední ochrana proti přehřátí.
- Zajištění správné funkce ventilátoru a dostatečného průtoku vzduchu pro ochlazování topných těles. Zkontrolujte, zda je správně nastaveno blokování ohřevu při nedostatečném průtoku vzduchu (např. pomocí tlakového spínače nebo proudového relé ventilátoru).
- Kontrola doby doběhu ventilátoru: Ověřte, že ventilátor běží minimálně doporučené 3 minuty po vypnutí elektrického ohřívače, aby se zajistilo dostatečné dochlazení topných těles.

4. Kontrola těsnosti a krytí:

- Ověření těsnosti všech revizních dveří a krytů na sekci elektrického ohřívače. Zajištění, že otvory pro kabely a čidla jsou řádně utěsněny, aby se předešlo úniku vzduchu nebo vnikání nečistot.
- Před opětovným zapnutím napájení VŽDY zkontrolujte, zda jsou všechny bezpečnostní kryty na místě a řádně připevněny.

Bezpečnostní pokyny:



- Při práci na elektrickém zařízení je nutno bezpodmínečně odpojit jednotku od napětí.
- Nikdy nepracujte na přístroji pod napětím! I po vypnutí je meziobvod stále ještě pod napětím.
- Před zapnutím napájení zkontrolujte, zda jsou všechny bezpečnostní kryty na místě a řádně připevněny.
- V případě poruchy je nutné okamžitě odpojit zařízení od napájení a zajistit proti opětovnému zapnutí.
- Při čištění a údržbě používejte ochranné prostředky
- Ujistěte se, že otvory pro řídla jsou řádně utěsněny

Tab.7



Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Kontrola elektrických spojů	Dotažení svorek, kontrola izolace a neporušenosti kabeláže.	Před spuštěním, 1x ročně	Servis
Kontrola topných těles	Ověření stavu, čistoty a neporušenosti topných těles.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Kontrola funkčnosti termostatů	Ověření funkce bezpečnostního a havarijního termostatu, reset havarijního termostatu.	1x ročně	Servis
Kontrola a čištění prostoru ohříváče	Odstranění prachu a nečistot z prostoru ohříváče a topných těles.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Kontrola funkce ventilátoru	Zajištění správné funkce ventilátoru a průtoku vzduchu pro ochlazování topných těles.	1x ročně	Provozovatel
Kontrola bezpečnostních prvků	Ověření funkčnosti všech bezpečnostních prvků, včetně blokování ohřevu při nedostatečném průtoku vzduchu.	1x ročně	Servis
Kontrola těsnosti spojů	Ověření těsnosti všech spojů.	1x ročně	Provozovatel
Kontrola doby doběhu ventilátoru	Zajištění, že ventilátor běží min. 3 minuty po vypnutí ohříváče.	1x ročně	Provozovatel



5.8 Plynový ohřívač



Plynový ohřívač vzduchu je sofistikovaná součást VZT jednotky, která využívá spalování zemního plynu k přímému ohřevu vzduchu. Vzhledem k manipulaci s hořlavým plynem a spaliny je údržba plynového ohřívače vysoce rizikovou činností, která vyžaduje nejvyšší úroveň odbornosti, preciznosti a přísné dodržování všech platných norem a bezpečnostních předpisů. Správná a pravidelná údržba je nezbytná pro bezpečný, spolehlivý a energeticky účinný provoz, prevenci úniku plynu, vzniku požáru nebo otravy.



Obečné zásady pro údržbu plynového ohřívače vzduchu:

- Při údržbě plynového ohřívače vzduchu je nutné dodržovat bezpečnostní pokyny a postupy uvedené v manuálech výrobce plynového výměníku a hořáku.
- Veškeré servisní úkony na plynovém ohřívači smí provádět výhradně odborně způsobilý servisní technik s platným oprávněním pro práci s plynovými zařízeními. Bezpečnostní předpisy a postupy uvedené v tomto manuálu, ale zejména v konkrétních manuálech výrobce plynového hořáku a plynového výměníku, musí být bezpodmínečně dodržovány.
- Je důležité zkontrolovat, zda vlastnosti plynové napájecí sítě odpovídají údajům na štítku ohřívače.
- Dále je nutné ověřit těsnost plynového okruhu a zajistit, aby přívod vzduchu do spalování byl volný.
- Je důležité zkontrolovat, zda vlastnosti plynové napájecí sítě (tlak, druh plynu) odpovídají údajům na štítku ohřívače a hořáku.
- Uvedené intervaly (viz Tab. 8) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.

Pravidelná údržba zahrnuje:

1. Kontrola plynové přípojky a okruhu:

- Ověření těsnosti plynového potrubí od hlavního uzávěru až k hořáku pomocí detektoru plynu nebo pěnotvorného roztoku. Jakýkoli únik plynu je chybou a musí být okamžitě odstraněn.
- Kontrola provozního tlaku plynu a jeho compatibility s požadavky hořáku.
- Zajištění, že přívod spalovacího vzduchu do hořáku je volný a dostatečný. Vyčistěte sací mřížky a vzduchové filtry určené pro spalovací vzduch, pokud jsou přítomny.
- Kontrola správného zapojení plynového ventilu a ostatních komponent.
- Vzdálenost mezi hořákem a multiblokem (nebo dvojitým plynovým ventilem) dodržet co nejkratší. Při velké vzdálenosti se může tvořit směs plynu se vzduchem, která se nezapálí.



**2. Kontrola spalinové cesty:**

- Ověření těsnosti spalinové cesty (odvod spalin od výměníku ven z budovy). Zkontrolujte, zda nejsou žádné trhliny, netěsnosti nebo ucpání.
- Zajištění správné instalace spalinového potrubí (sklon pro odvod kondenzátu, správné dilatační kompenzátory, izolace).
- Kontrola odvodu kondenzátu ze spalinové cesty a výměníku. Musí být průchodný a funkční, bez usazenin nebo ucpání.

3. Kontrola a čištění hořáku a spalovací komory:

- Kontrola stavu hořáku a jeho součástí (trysky, zapalovací a ionizační elektrody, rozdělovač plynu). Odstraňte veškeré usazeniny, prach a saze.
- Dotažení příruby hořáku k výměníku.
- Seřízení hořáku: Provedení kontrolních měření spalování (obsah CO, CO₂ ve spalinách, teplota spalin) a případné seřízení hořáku pro optimální a bezpečné spalování. Měření provádí certifikovaný technik.
 - Pro bezpečný přebytek vzduchu se musí součinitel přebytku vzduchu zvýšit o 0,15 – 0,2 (odpovídá 15–20% přebytku vzduchu), případně i více při zhoršených podmínkách.
 - Nastavte koeficient vzduchu tak, aby obsah, CO nepřekročil 50 ppm.
- Kontrola plamene hořáku – vizuální posouzení jeho barvy a stability (ideálně modrý, stabilní plamen bez žlutých špiček).
- Čištění spalovací komory a výměníku tepla od usazenin, prachu a nečistot. Tyto usazeniny snižují účinnost a mohou vést k přehřívání.
 - Topná tělesa a Venturiho trubici čistěte opatrně, abyste je nepoškodili. Pro čištění topných těles je vhodné použít vysavač.

4. Kontrola elektrického zapojení a uzemnění:

- Dotažení všech elektrických svorek v rozvaděči ohříváče, na hořáku a v řídicí jednotce.
- Kontrola uzemnění všech částí ohříváče a správného fungování ochranných prvků (jističe, chrániče, přepětové ochrany).
- Ověření stavu a neporušenosti kabeláže a průchodek.

5. Kontrola funkčnosti bezpečnostních prvků:

- Ověření funkce všech bezpečnostních prvků plynového ohříváče:
 - Havarijní termostat (STB): Zásah tohoto termostatu musí vyvolat okamžité vypnutí hořáku. Zkontrolujte jeho funkci a ověřte možnost ručního resetu.
 - Tlakové spínače vzduchu (presostaty): Zajišťují dostatečný průtok vzduchu před spuštěním hořáku a jeho vypnutí při nedostatku vzduchu.
 - Detektor plamene/ionizační elektroda: Kontrola správné funkce detekce plamene. Ověřte kvalitu signálu plamene (doporučená hodnota >50).



- Plynové armatury (Multiblok): Kontrola funkce regulačních a uzavíracích ventilů. Test těsnosti ventilů je automaticky prováděn manažerem hořáku po vypnutí a před startem hořáku.
- Tato kontrola je pro prevenci úniků plynu, přehřátí a požáru.

6. Kontrola odvodu kondenzátu:

- Zajištění správné funkce odvodu kondenzátu z výměníku a spalínové cesty. Musí být průchodný a funkční, bez usazenin nebo ucpání.
- Sifon pro zachycování kondenzátu: Čistěte jednou ročně a zkontrolujte stav přípojek.

Bezpečnostní pokyny:

7. Riziko výbuchu a otravy plynem:

- Vždy před zahájením jakýchkoli prací na plynovém ohříváči uzavřete hlavní uzávěr paliva a zajistěte jej proti neoprávněnému otevření.
- Při demontáži a montáži plynových částí pracujte s maximální pečlivostí.
- Nikdy nepokoušejte se vypouštět vzduch nebo inertní plyn povolením přípojek plynu, tlakových přípojek nebo potrubí pilotního hořáku uvnitř prostoru hořáku. Vypouštění vzduchu/plynu musí být prováděno v souladu s platnou legislativou.
- Při zápachu plynu:
 - Nezapínejte ani nevypínejte elektrické spínače, nepoužívejte telefon ani žádné jiné zařízení, které by mohlo způsobit jiskření nebo otevřený oheň.
 - Okamžitě otevřete okna a dveře k vyvětrání prostoru.
 - Uzavřete plynové ventily.
 - Opusťte budovu a vyzumějte topenářskou firmu nebo plynářský podnik.

8. Riziko úrazu elektrickým proudem:

- Nikdy nepracujte na zařízení pod elektrickým napětím! Před zahájením jakýchkoli prací na údržbě odpojte zařízení od elektrické sítě a zajistěte jej proti neočekávanému zapnutí. Ověřte beznapěťový stav.
- Nedotýkejte se zapalovacího zařízení během průběhu zapalování.

9. Riziko popálení:

- Horké součásti mohou způsobit popálení. Nechte součásti dostatečně vychladnout. Topné spirály/spalínové cesty musí být vychladlé na minimálně 30 °C.
- Nedotýkejte se teplých částí ohříváčů, jako například potrubí pro odvod spalín.





10. Riziko požáru a poškození zařízení:

- Plynový ohřívač nikdy nesmí být zapnut bez zajištěného průtoku vzduchu ventilátorem. Regulační systém musí umožnit sepnutí ohřívače až po spuštění ventilátoru a dosažení dostatečného průtoku vzduchu.
- Po vypnutí ohřívače ponechte ventilátor v provozu minimálně 3 minuty pro dochlazení topných těles. Nedodržení tohoto pokynu může vést ke zkrácení životnosti výměníku a zániku záruky.
- Standardní plynové ohřívače nejsou určeny pro prostředí s nebezpečím výbuchu (ATEX zóny). V blízkosti ohřívače nesmí být skladovány žádné výbušné, snadno zápalné nebo hořlavé látky.
- Před opětovným spuštěním zařízení po údržbě vždy zkontrolujte, zda jsou všechny bezpečnostní kryty a servisní panely na svém místě a řádně připevněny.
- Nepoužívejte měď a pozinkované železné trubky pro odvod kondenzátu, protože je narušují kyselé kondenzáty spalin.

11. Kvalita spalovacího vzduchu:

- Vzduch pro spalování nesmí obsahovat agresivní látky (halogeny, chloridy, fluoridy, čpavek, zásady, sulfidy nebo deriváty síry). Např. v blízkosti bazénů nebo prádeln je nutné odebírat vzduch zvenku.

Tab. 8



Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Kontrola plynové přípojky	Ověření těsnosti, tlaku a kompatibility s ohřívačem.	Před spuštěním, 1x ročně	Servis
Kontrola přívodu vzduchu	Zajištění volného přívodu vzduchu do spalování a volné sací mřížky.	Před spuštěním, 1x ročně	Provozovatel
Kontrola spalinové cesty	Ověření těsnosti, správné instalace a odvodu kondenzátu.	Před spuštěním, 1x ročně	Servis
Kontrola hořáku	Kontrola stavu hořáku, dotažení příruby, seřízení a kontrola plamene.	Před spuštěním, 1x ročně	Servis
Čištění spalovací komory a výměníku	Odstranění usazenin, prachu a nečistot.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Kontrola elektrických spojů	Dotažení svorek, kontrola uzemnění a ochranných prvků.	1x ročně	Servis
Kontrola bezpečnostních prvků	Ověření funkce havarijního termostatu a dalších bezpečnostních prvků.	1x ročně	Servis
Kontrola odvodu kondenzátu	Zajištění správné funkce odvodu kondenzátu z výměníku a spalinové cesty.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Kontrola těsnosti potrubních spojů	Ověření těsnosti všech potrubních spojů.	1x ročně	Provozovatel

5.9 Deskový rekuperátor



Deskový rekuperátor je pasivní zařízení určené k zpětnému získávání tepla z odváděného vzduchu a jeho předávání do přiváděného vzduchu, aniž by došlo k promíchání obou proudů. Funguje na principu prostupu tepla přes tenké desky, a to bez vnějších mechanických nebo elektrických ovládacích prvků v samotném výměníku. Jeho životnost a účinnost je ovlivněna především znečištěním. Pravidelná údržba je nezbytná pro zajištění jeho správné funkce, udržení vysoké účinnosti přenosu energie, zajištění kvality vnitřního ovzduší a prodloužení celkové životnosti systému.

Obecné zásady pro údržbu deskového rekuperátoru:



- Údržba deskového rekuperátoru je nezbytná pro zajištění jeho správné funkce a dlouhé životnosti.
- Deskový rekuperátor funguje bez vnějších mechanických nebo elektrických ovládacích prvků.
- Jeho životnost je ovlivněna především korozí a znečištěním.
- Údržba by měla být prováděna pravidelně, aby se předešlo závadám.
- Před zahájením jakékoliv údržby je nutné zajistit, aby byl rekuperátor odpojen od elektrické sítě, pokud je součástí systému bypassev klapka nebo jiné elektrické komponenty.
- Uvedené intervaly (viz Tab. 9) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.

Pravidelná údržba zahrnuje:



1. Kontrola znečištění lamel:

- Pravidelně vizuálně kontrolujte lamely rekuperátoru na obou stranách (přívodní i odvodní vzduch) a zjistěte míru znečištění prachem, vlákny, listy, hmyzem nebo mastnotou. Zanesení lamel výrazně snižuje účinnost přenosu tepla a zvyšuje tlakovou ztrátu.

2. Čištění lamel (suché):

- Při mírném znečištění proveďte suché čištění lamel. To zahrnuje odstranění prachu a hrubých nečistot pomocí vysavače (s vhodným nástavcem), měkkého štětce nebo stlačeného vzduchu (profouknutí proti směru proudění vzduchu, aby se nečistoty nedostaly hlouběji do výměníku a aby se nepoškodily lamely).

3. Čištění lamel (mokrý):

- Pokud je znečištění silné (zejména mastnota nebo lepkavé usazeniny), je nutné provést mokré čištění lamel. To je možné pouze v případě, že je pod rekuperátorem osazena odtoková vana a systém odvodu kondenzátu je funkční.



- Použijte nízkotlakou vodu, nebo páru, nikoliv vysokotlaký čistič. Vždy používejte pouze doporučené, pH neutrální čisticí prostředky, které jsou kompatibilní s materiálem lamel (obvykle hliník) a nezpůsobují korozi.
- Dbejte na to, aby při čištění nedošlo k mechanické deformaci nebo poškození tenkých lamel rekuperátoru. Čištění provádějte vždy ve směru lamel.
- Po mokrému čištění nechte rekuperátor důkladně vyschnout před opětovným spuštěním.

4. Kontrola a čištění odvodu kondenzátu:

- Pravidelně kontrolujte průchodnost odtoku kondenzátu a kondenzační vany. Odstraňte veškeré usazeniny, které by mohly ucpat potrubí nebo sifon. Pokud jsou ve vaně praskliny, důkladně zatmelte.
- Vyčistěte a zkontrolujte sifon a ujistěte se, že je správně zalitý vodou. Sifon zabraňuje nasávání falešného vzduchu nebo úniku vzduchu z jednotky. Zejména podtlakové sekce, kde není mechanická kulička musí být zavodněny.
- V případě venkovní instalace nebo provozu v chladném prostředí, kde hrozí zamrznutí kondenzátu, může být nutné vybavit odvod kondenzátu vytápěním (např. samoregulačním topným kabelem), aby se zabránilo zamrznutí v zimním období. Zkontrolujte funkčnost tohoto systému.

5. Kontrola funkčnosti obtokové klapky (by-pass) nebo směšovací klapky:

- Deskový rekuperátor bývá často vybaven obtokovou klapkou (by-pass), která umožňuje obejít rekuperátor, například v letním období (free-cooling) nebo při riziku zamrznutí výměníku.
- Ověřte správnou funkci by-passové nebo směšovací klapky, jejího otevírání a zavírání. Zkontrolujte mechaniku klapky a servopohon (pokud je přítomen).
- By-passová klapka hraje klíčovou roli v ochraně rekuperátoru před zamrznutím. Ověřte, zda regulace správně řídí otevření by-passu v závislosti na venkovní teplotě a teplotě odpadního vzduchu, aby se předešlo namrzání výměníku.

6. Kontrola těsnosti a stavu těsnění:

- Pravidelně vizuálně kontrolujte těsnění na rekuperátoru, zejména v místě styku desek s rámem a mezi jednotlivými sekcemi. Poškozená, ztvrdlá nebo chybějící těsnění snižují účinnost rekuperace a mohou vést k nežádoucímu promíchání přiváděného a odváděného vzduchu (tzv. cross-kontaminace). V případě zjištění poškození je nutná jejich výměna.
- Neméně důležité je kontrolovat zatmelené styčné plochy mezi opláštěním a rekuperátorem.
- Ujistěte se, že otvory pro čidla (teplotní, vlhkostní) jsou řádně utěsněny.

7. Kontrola eliminátoru kapek (pokud je součástí):

- Pokud je rekuperátor vybaven eliminátorem kapek (po chladicí sekci nebo v případě vysoké vlhkosti), zkontrolujte jeho čistotu a odstraňte veškeré usazeniny (prach, vodní kámen, sliz). Zanesený eliminátor kapek snižuje průtok vzduchu a může vést k unášení vody do vzduchovodů.



Bezpečnostní pokyny:



- Ověřte beznapěťový stav. To je obzvláště důležité, pokud je součástí systému by-passová klapka nebo jiné elektrické komponenty (např. čerpadlo kondenzátu, senzory).
- Používejte osobní ochranné pomůcky (OOPP): Při manipulaci s rekuperátorem vždy používejte vhodné OOPP, minimálně ochranné rukavice (kvůli ostrým hranám lamel a hygieně) a respirátor (kvůli prachu a potenciálním mikroorganismům, zejména u znečištěných výměníků).
- Nevratné poškození lamel: Při čištění lamel (zejména mokré) nikdy nepoužívejte vysokotlaké čističe nebo abrazivní nástroje, které by mohly způsobit deformaci nebo trvalé poškození tenkých lamel rekuperátoru. Čištění provádějte opatrně a ve směru lamel.
- Pouze doporučené čisticí prostředky: Pro mokré čištění používejte pouze doporučené, pH neutrální čisticí prostředky, které jsou kompatibilní s materiálem lamel (obvykle hliník) a nezpůsobují korozi.
- Riziko zamrznutí kondenzátu: Pokud je VZT jednotka instalována venku nebo je provozována v chladném prostředí, kde hrozí pokles teplot pod bod mrazu, je nutné zajistit ochranu odvodu kondenzátu před zamrznutím (např. topnými kabely). Zbytková voda může zamrznout a poškodit odvodní potrubí nebo vanu.
- Kvalifikovaný personál: V případě zjištění poškození rekuperátoru nebo neobvyklého stavu, který nelze odstranit běžnou údržbou, ihned kontaktujte kvalifikovaného servisního technika nebo technika výrobního závodu. Neodborné zásahy mohou vést k dalšímu poškození nebo narušení funkčnosti.
- Těsnost a integrita: Po dokončení údržby se ujistěte, že všechny revizní panely a otvory pro čidla jsou řádně utěsněny, aby se zabránilo úniku vzduchu a snížení účinnosti rekuperace.

Tab. 9



Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Kontrola znečištění lamel	Vizuální kontrola lamel rekuperátoru, zjištění míry znečištění.	1–3 měsíce	Provozovatel
Čištění lamel (suché)	Odstranění prachu a hrubých nečistot pomocí vysavače, štětce nebo stlačeného vzduchu.	1–6 měsíce	Provozovatel/Servis
Čištění lamel (mokré)	Mokré čištění lamel pomocí nízkotlaké vody nebo páry s použitím vhodného čisticího prostředku, pokud je osazen odtok kondenzátu a je to nutné.	1x ročně	Servis
Kontrola odvodu kondenzátu	Kontrola průchodnosti odtoku kondenzátu, vyčištění sifonu a dolití vodou.	1–6 měsíce	Provozovatel
Kontrola funkčnosti by-pass klapky	Ověření správné funkce obtokové klapky, jejího otevírání a zavírání, a těsnosti.	1x ročně	Servis
Kontrola těsnosti a stavu těsnění	Vizuální kontrola těsnění na rekuperátoru a případné výměna poškozených těsnění.	1x ročně	Provozovatel/Servis
Kontrola eliminátoru kapek (pokud je součástí)	Kontrola čistoty eliminátoru kapek, odstranění usazenin.	1x ročně	Servis/Provozovatel

5.10 Rotační rekuperátor



Rotační rekuperátor je zařízení pro zpětné získávání tepla, které využívá otáčející se rotor k nepřetržitému přenosu energie mezi dvěma proudy vzduchu. Na rozdíl od deskového rekuperátoru má pohyblivé části (rotor, pohon), a proto je jeho údržba komplexnější. Pravidelná a důsledná údržba je klíčová pro jeho spolehlivý a efektivní provoz, udržení vysoké účinnosti přenosu energie, minimalizaci prohřátí nebo prochlazení vzduchu a zajištění dlouhé životnosti zařízení. Účinnost rotačního rekuperátoru může být významně ovlivněna znečištěním, opotřebením mechanických částí a nesprávnou funkcí těsnění.

Obecné zásady pro údržbu rotačního rekuperátoru:



- Údržba rotačního rekuperátoru je klíčová pro jeho spolehlivý a efektivní provoz. Rotační rekuperátor má pohyblivé části a jeho účinnost může být ovlivněna znečištěním, opotřebením a nesprávnou funkcí těsnění.
- Pravidelná údržba zajišťuje jeho dlouhou životnost a optimální výkon.
- Před zahájením údržby je nezbytné odpojit rekuperátor od elektrické sítě a zajistit, aby nemohlo dojít k jeho nechtěnému spuštění.
- Zvláštní pozornost je třeba věnovat bezpečnosti při práci s pohyblivými částmi a elektrickými komponentami.
- Je nutné dodržovat platné normy a předpisy pro instalaci a provoz vzduchotechnických zařízení.
- Uvedené intervaly (viz Tab. 10) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.

Pravidelná údržba zahrnuje:



1. Kontrola a čištění lamel rotoru:

- Vizuálně kontrolujte lamel rotoru na obou stranách (přívodní a odvodní vzduch) a zjistěte míru znečištění prachem, vlákny, mastnotou nebo biofilmem. Nečistoty a usazený prach zvyšují tlakovou ztrátu a snižují účinnost rekuperace tepla. Růst bakterií, plísní nebo jiných mikroorganismů představuje riziko infekce a alergických reakcí.
- Čištění lamel rotoru (suché): Pro suchou a sypkou špínu použijte měkké kartáče (nikdy kovové) nebo vysavače.
- Čištění lamel rotoru (stlačeným vzduchem): Trysku držte kolmo k čelní ploše rotoru ve vzdálenosti 2–3 cm v závislosti na tlaku. Nesprávné vedení trysky snižuje účinek čištění a může poškodit akumulární hmotu.
- Čištění lamel rotoru (mokrý): Pokud je to nutné (např. při silném znečištění při náročném provozu), provádí se mokré čištění nízkotlakou vodou s teplotou do 70 °C. Trysku držte kolmo k čelní ploše rotoru ve vzdálenosti 2–3 cm. Po čištění vodou by měla být voda z lamel vyfouknuta stlačeným vzduchem a komora vysušena. Lze použít různé bezkyselinové chemické prostředky určené pro VZT systémy, které mají dezinfekční a baktericidní vlastnosti.
- Nikdy nepoužívejte vysokotlakou vodu nebo páru s tlakem nad 10 bar nebo teplotou nad 70 °C, aby nedošlo k poškození lamel rotoru nebo hygroskopické vrstvy.
- Rotor by se měl čistit, když se tlaková ztráta zvýší o 50%.



- V případě segmentovaných rotačních výměníků tepla provádějte pravidelnou kontrolu mechanického stavu (každých 6 měsíců), která se týká ověření stavu spojů a případného dotažení montážních šroubů rotoru.
- Pro efektivní ochranu rotačních výměníků tepla před nečistotami je nutné používat filtry.

2. **Kontrola a čištění komory rekuperátoru (pláště):**

- Vyčistěte vnitřní a vnější povrchy komory rekuperátoru alespoň jednou ročně.
- Zkontrolujte výskyt koroze. Zrezivělá místa by měla být ošetřena vhodnými antikorozními prostředky.
- Pokud je komora vybavena vodotěsnou vanou, zkontrolujte její těsnost a volný průtok odtoku kondenzátu.
- Zkontrolujte přilnavost ochranných plechů a odstraňte případné netěsnosti. Použité materiály nesmí obsahovat silikon nebo jeho sloučeniny.

3. **Kontrola těsnosti a stavu těsnění:**

- Kontrola a případné nastavení polohy těsnění by se mělo provádět každých 6 měsíců.
- Kontrola zahrnuje montáž, stav a správné uložení těsnění ve vztahu k rotoru.
- Vzdálenost od rotoru by měla být přibližně 1-2 mm, s výjimkou kartáčových těsnění, která by měla přiléhat k rotoru.
- Zkontrolujte kartáčová těsnění na výskyt mechanického poškození (viditelná ztráta štětin); poškozený kartáč by měl být vyměněn.
- Po přemístění těsnění je nutné zkontrolovat, zda se rotor stále volně otáčí.
- Těsnění musí správně přiléhat a zabraňovat úniku vzduchu.

4. **Kontrola napnutí řemene a stavu pohonu (drive):**

- Pohon rotoru zajišťuje třífázový elektromotor s převodovkou prostřednictvím řemenového nebo řetězového převodu.
- Řemen: Zkontrolujte stav řemene, jeho opotřebení a protažení. Nadměrné protažení vede k prokluzování na řemenici. První kontrola by měla být po 100 hodinách provozu, další pak čtvrtletně. Správně fungující řemen by neměl prokluzovat. Pokud jsou viditelné praskliny nebo poškození, řemen je nutné vyměnit.
- Motor s převodovkou: Kontrola těsnosti hřídele motor-reduktoru na únik maziva (celoživotní náplň) nebo oleje se provádí pravidelně, každých 6 měsíců. Doporučujeme ověřit správnost oleje.
- V případě použití frekvenčního měniče je nutné zkontrolovat jeho nastavení.

5. **Kontrola ložisek rotoru:**

- Ložiska rotoru obsahují mazivo, které je vypočítáno na životnost ložisek (odhadem 100 000 provozních hodin), a není nutné jej měnit ani dodatečně mazat.
- Kontrolujte hlučnost ložisek a tuhost připojení rotoru k plášti každých šest měsíců.
- Bez ohledu na typ ložisek by měl být v plášti výměníku tepla v AHU navržen servisní otvor pro přístup k ložiskům.



**6. Ověření volnosti otáčení rotoru:**

- Ručně protočte rotor, abyste zjistili případné zablokování, drhnutí nebo nadměrný odpor. Rotor by se měl volně otáčet.

7. Kontrola funkčnosti klapky (by-pass) případně směšování:

- Pokud jsou součástí systému, zkontrolujte funkci obtokové klapky (by-pass) případně směšovací klapky. Ověřte její správné otevírání a zavírání a těsnost. To je důležité pro regulaci teploty a ochranu rekuperátoru před namrzáním.

8. Kontrola elektrického zapojení a odběru proudu motoru:

- Zkontrolujte zapojení elektromotoru a frekvenčního měniče (pokud je přítomen) dle schématu zapojení a štítkových hodnot.
- Měřte odběr proudu motoru a zjistěte, zda nepřekračuje hodnoty uvedené na štítku. Nadměrný odběr proudu může signalizovat mechanické problémy (tření, zablokování) nebo elektrické poruchy.

9. Kontrola čidel:

- Ujistěte se, že otvory pro čidla (např. otáček, teploty) jsou řádně utěsněny.

10. Kontrola proti zablokování a poškození:

- Při dlouhodobém odstavení rotačního rekuperátoru (provoz bez rekuperace energie) se absolutně doporučuje, aby nadřazené řízení umožnilo regulaci provozu rotačního rekuperátoru způsobem, který zabraňuje jednostrannému usazování nečistot a mechanickému poškození rotoru (např. provozní cyklus: 1/2 otáčky rotoru každých 30 min).
- Nezvyšujte průtok vzduchu nad stanovené maximum.

11. Kontrola přítomnosti kovových třísek a pilin:

- Pravidelně kontrolujte a čistěte rotační a pevné části rekuperátoru od případných kovových třísek a pilin, které by mohly způsobit mechanické poškození nebo narušit plynulost otáčení.

Bezpečnostní pokyny:

- Při údržbě je nutné dbát na to, aby nedošlo k poškození lamel rotoru.
- Při mokrému čištění je nutné zajistit odvod vody z rekuperátoru.
- Pravidelně kontrolovat napnutí řemene a stav ložisek.
- V případě použití frekvenčního měniče, je nutné zkontrolovat jeho nastavení.
- Při zjištění neobvyklého hluku nebo vibrací je nutné kontaktovat servisního technika.
- Při manipulaci s rotačním rekuperátorem je nutné dbát na jeho svislou polohu, aby nedošlo k poškození kola.
- Nezvyšovat průtok vzduchu nad stanovené maximum.
- Pravidelně kontrolovat a čistit rotační a pevné části rekuperátoru od případných kovových třísek a pilin.



Tab. 10



Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Kontrola a čištění lamel rotoru	Vizuální kontrola lamel, odstranění prachu a nečistot vysavačem. Mokrý čištění pouze pokud je osazena vana na odvod kondenzátu. Nepoužívat vysokotlakou vodu nebo páru.	1–6 měsíců	Provozovatel/Servis
Kontrola a čištění komory	Vysání komory rekuperátoru od nečistot.	1–6 měsíců	Provozovatel
Kontrola těsnosti a stavu těsnění	Vizuální kontrola těsnění, výměna poškozených těsnění.	1x ročně	Servis
Kontrola napnutí řemene a pohonu	Kontrola napnutí řemene, dotažení a mazání převodového ústrojí a elektromotoru, kontrola funkčnosti regulátoru otáček.	1x ročně	Servis
Kontrola ložisek	Ověření hlučnosti ložisek, zkontrolování, zda se nepřehřívají.	1x ročně	Servis
Ověření volnosti otáčení rotoru	Ruční protočení rotoru, zjištění případného zablokování.	1x ročně	Servis
Kontrola a nastavení těsnících prvků	Kontrola a nastavení těsnících prvků rotoru (dotlačovací pružiny, těsnící hmota).	1x ročně	Servis
Kontrola funkčnosti by-pass klapky	Ověření správné funkce obtokové klapky, jejího otevírání a zavírání, a těsnosti.	1x ročně	Servis
Kontrola elektrického zapojení	Kontrola zapojení elektromotoru a frekvenčního měniče dle schématu a štítkových hodnot.	1x ročně	Servis
Kontrola odběru proudu motoru	Měření odběru proudu motoru, zjištění, zda nepřekračuje hodnoty uvedené na štítku.	1x ročně	Servis/Provozovatel
Kontrola čidel	Ujistěte se, že otvory pro řídla jsou řádně utěsněny	1x ročně	Servis



5.11 Parní a adiabatické vlhčení

Účelem vlhčení je zvýšení relativní vlhkosti přiváděného vzduchu na požadovanou úroveň, což je klíčové pro zajištění komfortního a zdravého vnitřního prostředí, ochranu citlivých technologií nebo optimalizaci technologických procesů (např. v textilním průmyslu, potravinářství, dřevozpracujícím průmyslu). Vzduchotechnické jednotky mohou využívat dva hlavní typy vlhčení: parní a adiabatické.

Obečné zásady pro údržbu sekce parního nebo adiabatického zvlhčování:

- Údržba sekce zvlhčování je zásadní pro udržení požadované vlhkosti vzduchu a prevenci problémů spojených s usazováním minerálů, tvorbou bakterií a plísní, a pro celkovou efektivitu systému.
- Správná údržba také prodlouží životnost zařízení a sníží riziko poruch.
- Sekce zvlhčování vyžaduje pravidelnou kontrolu a čištění, aby se předešlo těmto problémům.
- Před zahájením údržby je nezbytné odpojit sekci zvlhčování od elektrické sítě a od přívodu vody, a ujistit se, že je zařízení odtlakované a vychladlé.
- Zvláštní pozornost je třeba věnovat bezpečnosti při práci s elektrickými komponentami, vodou a chemikáliemi.
- Je nutné dodržovat platné normy a předpisy pro instalaci a provoz vzduchotechnických zařízení.
- Uvedené intervaly (viz Tab. 11) jsou minimální doporučené. V případě náročných podmínek je nutné intervaly zkrátit, případně se řídit servisním doporučením.

Pravidelná údržba zahrnuje:

1. Kontrola a čištění parního vyvíječe:

- Pravidelně kontrolujte parní vyvíječ na usazeniny vodního kamene. Frekvence závisí na tvrdosti vody a intenzitě provozu.
- Vyčistěte parní vyvíječ a topné elementy od vodního kamene. U rezistorových zvlhčovačů se válec obvykle vyměňuje, u elektrodových zvlhčovačů se čistí elektrody a válec. Používejte doporučené odvápňovací prostředky a postupy výrobce.
- Zkontrolujte těsnost připojení páry a odvodu kondenzátu z parního vyvíječe.

2. Ověření správné funkce hladinového spínače a plovákového ventilu:

- Zkontrolujte, zda hladinový spínač správně monitoruje hladinu vody v parním vyvíječi a signalizuje potřebu dopuštění/odpuštění.
- Ověřte, zda plovákový ventil (nebo jiný systém doplňování vody) správně doplňuje vodu do vyvíječe a zabráňuje přetečení.

3. Kontrola a čištění parního distribučního potrubí/parních rozvodů:

- Zkontrolujte parní potrubí, zda v něm nedochází k hromadění kondenzátu nebo ucpání.
- Vyčistěte parní trysky a otvory v parním distribučním potrubí.



Údržba adiabatického zvlhčování (např. rozprašovací, diskové, ultrazvukové):

- Adiabatické zvlhčování přímo vhání jemnou vodní mlhu do vzduchu, což vyžaduje vysokou pozornost hygieně vody, aby se zabránilo šíření mikroorganismů a usazování minerálů.

1. Kontrola a čištění trysek a distribučních prvků:

- Pravidelně kontrolujte trysky (rozprašovací, atomizační) a další distribuční prvky (např. rozprašovací plochy disků, ultrazvukové měniče).
- Vyčistěte trysky od usazenin minerálů (vodního kamene) a jiných nečistot, které by mohly ovlivnit kvalitu a rovnoměrnost rozprachu. Ujistěte se, že trysky rovnoměrně rozprašují.
- U ultrazvukových zvlhčovačů kontrolujte stav a čistotu ultrazvukových měničů.
- Ověření funkce čerpadla (u systémů s cirkulací vody):
- Pokud systém zahrnuje čerpadlo pro cirkulaci vody (např. vysokotlaké rozprašování, diskové zvlhčovače), ověřte jeho správnou funkci, tlak a průtok. Zkontrolujte těsnost a případnou hlučnost.

2. Kontrola a dezinfekce celého vodního systému:

- Pravidelně kontrolujte a dezinfikujte celý vodní okruh adiabatického zvlhčování (nádrž na vodu, potrubí, čerpadla, vany). Používejte schválené dezinfekční prostředky a postupy (např. na bázi peroxidu vodíku, chlorových přípravků – dle doporučení výrobce a hygienických norem).
- Doporučuje se pravidelný odběr vzorků vody a mikrobiologický rozbor na přítomnost bakterií, včetně *Legionella pneumophila*, a to v intervalech dle hygienických předpisů.

Společné úkony pro parní i adiabatické zvlhčování

1. Kontrola a čištění vany a odvodu kondenzátu:

- Kondenzační vana a odtok musí být čisté a průchodné. Pravidelně je kontrolujte a vyčistěte od usazenin, slizu, řas a jiných nečistot. Zanesená vana nebo odtok může vést k přetečení vody do jednotky a k růstu mikroorganismů.
- Zkontrolujte správné nastavení sifonu (pokud je součástí) a jeho zaplnění vodou.
- Při mokrému čištění nebo proplachu se ujistěte, že je zajištěn dostatečný odvod vody z rekuperátoru/zvlhčovače.

2. Kontrola a čištění eliminátoru kapek:

- Eliminátor kapek (odlučovač kapek), umístěný za zvlhčovací sekci, brání unášení vodních kapek do vzduchovodů. Pravidelně kontrolujte jeho čistotu a odstraňte veškeré usazeniny (prach, vodní kámen, sliz). Zanesený eliminátor snižuje průtok vzduchu a jeho účinnost.

**3. Kontrola těsnosti a stavu těsnění:**

- Vizually zkontrolujte všechna těsnění v sekci zvlhčování, zda nejsou poškozená, ztvrdlá nebo netěsní. Poškozená těsnění vyměňte.
- Kontrola funkčnosti solenoidových ventilů (elektromagnetických ventilů):
- Ověřte správnou funkci všech solenoidových ventilů (např. pro dopuštění vody, proplach, odvod). Musí se spolehlivě otevírat a zavírat.

4. Kontrola čidel:

- Ujistěte se, že otvory pro čidla (např. teploty, vlhkosti) jsou řádně utěsněny a čidla správně fungují.

Bezpečnostní pokyny:



- Pro čištění nepoužívejte agresivní chemikálie, které by mohly poškodit součásti zařízení.
- Při manipulaci s parním zvlhčovačem dbejte na to, aby nedošlo k opaření.
- Pravidelně kontrolujte stav trysek, zda nejsou ucpané a rozprašují rovnoměrně.
- Používejte pouze upravenou vodu s parametry doporučenými výrobcem.
- Zajistěte, aby vana zvlhčovače nebyla přetížena, například v případě použití proplachu vany k čištění.
- V případě dlouhodobého odstavení vyprázdněte vanu, sifon a čerpadlo, a vyčistěte komoru.
- Při delší odstávce by měla být voda vypuštěna, vana a komora vyčištěna a vysušena, aby se předešlo tvorbě bakterií a plísní.
- Po čištění je nutné zkontrolovat všechny spoje, aby se předešlo únikům vody.
- V případě parního zvlhčování dodržujte bezpečnostní pokyny pro práci s parním vyvíječem.
- Při delší odstávce zajistěte prodlevu mezi vypnutím zvlhčovače a ventilátoru minimálně 3 minuty na vyvětrání.
- V případě jakýchkoliv problémů nebo nejasností kontaktujte servisního technika.
- Nepoužívejte čisticí prostředky, které tvoří pěnu.
- Ujistěte se, že otvory pro čidla jsou řádně utěsněny



Tab. 11

Úkon	Popis úkonu	Interval	Kdo
Kontrola a čištění trysek a distribučních prvků (adiabatické)	Vizuální kontrola trysek a distribučních prvků, odstranění usazenin a nečistot.	1–4 týdny	Provozovatel
Kontrola a čištění vany a odvodu kondenzátu	Vizuální kontrola vany a odvodu kondenzátu, vyčištění od usazenin, kontrola průchodnosti. Případné přetěsnění teflonovou páskou.	1–4 týdny	Provozovatel
Kontrola a čištění zvlhčovacích vložek/kazet	Kontrola stavu zvlhčovacích vložek/kazet, čištění tlakovou vodou (u adiabatického zvlhčování) nebo výměna dle potřeby.	1–3 měsíce	Provozovatel/Servis
Kontrola a čištění eliminátoru kapek	Vizuální kontrola eliminátoru kapek, odstranění usazenin a nečistot, popř. čištění tlakovou vodou.	1–3 měsíce	Provozovatel/Servis
Kontrola těsnosti a stavu těsnění	Vizuální kontrola těsnění, výměna poškozených těsnění.	1x ročně	Servis
Kontrola a čištění filtrů (pokud jsou součástí)	Kontrola stavu filtrů, čištění nebo výměna dle potřeby.	1–3 měsíce	Provozovatel
Kontrola a dezinfekce celého systému	Dezinfekce vany, trysek, vložek/kazet a dalších částí systému vhodným dezinfekčním prostředkem.	1–3 měsíce	Provozovatel/Servis
Kontrola funkčnosti solenoidových ventilů	Ověření správné funkce solenoidových ventilů, jejich otevírání a zavírání.	1x ročně	Servis
Kontrola správného nastavení sifonu	Kontrola výšky vodního sloupce v sifonu, jeho správné zaplnění a funkčnost.	1x ročně	Provozovatel/Servis
Ověření funkce čerpadla (adiabatické)	Kontrola funkčnosti oběhového čerpadla (pokud je součástí) u adiabatického zvlhčování s cirkulací vody, ověření správné funkce.	1x ročně	Servis
Kontrola a čištění parního vyvíječe (parní)	Kontrola stavu parního vyvíječe, odstranění vodního kamene a kontrola funkčnosti.	dle potřeby, min. 1x ročně	Servis
Ověření funkce hladinového spínače a plovákového ventilu	Kontrola správné funkce hladinového spínače a plovákového ventilu.	1x ročně	Servis



5.12 Údržba sifonů a odvodů kondenzátu

Provozem vzduchotechnických jednotek vzniká kondenzát v sekcích jako deskový rekuperátor, vodní chladič, přímý výparník nebo vlhčení. V těchto sekcích jsou umístěny záchytné vany, které mají vyvedené hrdlo do vnější strany. Aby z jednotky správně odtékal kondenzát je potřeba je osadit správnými sifony a dodržet následující pravidla. Ačkoliv jsou malé, jejich zanedbání může vést k vážným provozním komplikacím.

Obecné zásady údržby sifonů

- **Kvalifikace:** Údržbu sifonů by měl provádět proškolený personál, který rozumí principům jejich funkce a souvisejícím hygienickým a bezpečnostním rizikům.
- **Inspekce:** Pravidelná vizuální kontrola pro včasné odhalení problémů.

Pravidelné úkony údržby sifonů a odvodů kondenzátu

1. Kontrola čistoty a průchodnosti:

- Pravidelně vizuálně kontrolujte sifon a navazující odtokové potrubí na přítomnost usazenin, slizu, řas, vodního kamene, prachu nebo jiných nečistot. Tyto usazeniny mohou snížit průřez sifonu nebo potrubí a způsobit jeho ucpání.
- Vyčistěte sifon a odtokové potrubí od veškerých nánosů. Propláchněte potrubí minimálně 10 litry čisté vody (u menších jednotek) pro ověření průchodnosti.
- U kondenzačních ohříváčů/zvlhčovačů je nutné sifon čistit jednou ročně a zkontrolovat stav přípojek, přičemž je třeba prověřit, zda se nevyskytují stopy kovových usazenin; v případě usazování kovů je nutné zvýšit frekvenci kontrol.

2. Kontrola zaplnění vodou (vodní uzávěry):

- Zkontrolujte, zda je sifon správně zaplněn vodou. Pokud je sifon prázdný (např. v důsledku vyschnutí při dlouhodobé odstávce, nadměrného podtlaku/přetlaku, nebo špatné instalace), neplní svou funkci hydraulického uzávěru.
- V případě potřeby sifon dolijte čistou vodou.

3. Kontrola správné dimenze a instalace:

- Ověřte, zda je sifon dimenzován a instalován dle tlakových poměrů v jednotce a specifikací výrobce. Nesprávně dimenzovaný sifon nemusí být schopen udržet vodní sloupec proti provozním tlakům/podtlakům v jednotce. (V případě že je hlášeno vytékání vody z jednotky)
- Dbejte na to, aby potrubí nepůsobilo svou hmotností na výměník, a že potrubí je připevněno nezávisle a spoje netrpí nadměrným zatížením.

4. Kontrola těsnosti a připojení:

- Vizuálně zkontrolujte všechny spoje sifonu a odtokového potrubí na známky úniku vody. Jakékoli netěsnosti je nutné ihned odstranit.



- Ujistěte se, že potrubí kondenzátu je provedeno tak, aby dilatace potrubí vlivem teploty nezpůsobila nadměrné zatížení připojovacích hrdel.
- Je nutné dbát na to, aby potrubí nepůsobilo svou hmotností na výměník.

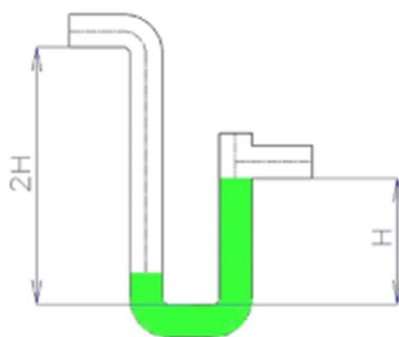
5. Protimrazová ochrana:

- V chladném období je klíčové zajistit protimrazovou ochranu odvodu kondenzátu. Zbytková voda v sifonu nebo potrubí může zamrznout, což vede k jeho ucpání a následnému poškození (prasknutí) sifonu, vany nebo výměníku.
- V případě venkovní instalace může být nutné vybavit odvod kondenzátu vytápěním (např. samoregulačním topným kabelem).

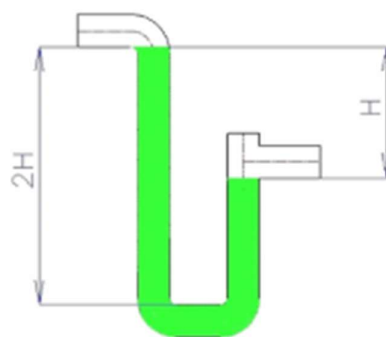
6. Důležitá upozornění k sifonům:

- **Hromadění kondenzátu ve výměníku:** Při běžném provozu se zkondenzovaná voda nesmí hromadit uvnitř výměníku.
- Pokud voda neodtéká z jednotky a hromadí se je to známkou špatného řešení profese ZTI. Je nutné prověřit, zda je sifon průchozí, zavodněný, v podtlakové sekci (umístění před ventilátorem) je sifon vybaven kuličkou a podmínkou správné funkce je výška vodního sloupce. Výšku vodního sloupce nastavujeme podle statického tlaku ventilátoru např. 900 Pa = 90mm + 20mm dát jako rezervu.

SIFON V PŘETLAKU



SIFON V PODTLAKU



$$H(\text{mm}) = P(\text{Pa}) / 10$$

P – celkový tlak ventilátoru

6. Likvidace a životní prostředí



Při likvidaci vzduchotechnických jednotek a jejich komponentů je nutné dodržovat platné zákony a předpisy o životním prostředí a odpadech. Likvidaci by měla provádět odborná firma nebo osoba s příslušnou kvalifikací. Je nutné zajistit ekologickou likvidaci s ohledem na ochranu životního prostředí.

Před likvidací je nutné roztrdit jednotlivé materiály podle typu. Kovy (železné i neželezné) se musí sešrotovat. Obalové materiály z lepenky je možné odevzdat do sběru pro recyklaci.

6.1 Filtry

- Látkové filtry lze likvidovat spalováním ve spalovnách.
- Filtry s aktivním uhlím se likvidují podle doporučení výrobce, případně se reaktivují.
- Znečištěné filtrační vložky mohou být klasifikovány jako nebezpečný odpad a je nutné je likvidovat v souladu s platnými směrnici a zákony.

6.2 Plasty a izolace

- Odpad z lehčené tuhé PUR pěny se likviduje v souladu s místními podmínkami schválenými příslušným orgánem.
- Minerální vata se likviduje podle místních podmínek schválených příslušným orgánem.

6.3 Elektrozařízení

- Vadné nebo likvidované elektrické přístroje se musí odevzdat do příslušných sběrů.
- Elektromotory a servopohony se likvidují podle pokynů jejich výrobce.

6.4 Chladiva a oleje

- Chladiva smí být používána pouze přípustná chladiva, která neškodí životnímu prostředí.
- Při manipulaci s chladivy je nutné dbát na aktuální platné normy a legislativní předpisy o ochraně životního prostředí.
- Chladiva a kompresorové oleje se likvidují podle platných nařízení k ochraně životního prostředí.
- Je zakázáno znečišťovat životní prostředí kapalnými produkty, chladivy a oleji.
- Olej je nutné likvidovat v souladu s místními zákony a předpisy.
- Používejte pouze typy olejů schválené výrobcem kompresoru. Použití jiných typů může vést k poškození.
- Pod jednotkou je nutné zajistit zachytňné vany pro zachycení oleje nebo glykolu, aby se zabránilo škodám na životním prostředí.

6.5 Glykol

- Etylenglykol a propylenglykol jsou považovány za vodu znečišťující látky, což platí i pro jejich směsi s vodou.

6.6 Další komponenty

- Při likvidaci je nutné dbát i na likvidaci dalších komponent, jako jsou například baterie, kondenzátory atd. podle pokynů výrobce nebo platných předpisů.

6.7 Nebezpečné látky

- Je nutné likvidovat nebezpečné látky (např. chladiva, oleje, čisticí prostředky atd.) v souladu s platnými předpisy.

Bezpečnostní pokyny:



- Likvidaci by měla provádět pouze odborná firma s odpovídajícím oprávněním.
- Vždy je nutné dbát na ekologickou likvidaci a zamezit poškození životního prostředí.
- Je nutné dodržovat veškeré platné předpisy a nařízení týkající se likvidace odpadů.
- Tento popis poskytuje obecný přehled o likvidaci, ale vždy je důležité řídit se konkrétními pokyny výrobce a platnými legislativními předpisy v dané lokalitě.

7. Kontakt

Výrobní závod Milovice u Mikulova



Milovice 156, Milovice 691 88
obchod.vyroba@azklima.com

Oblastní servis Hranice



Náměstí 8.května, Hranice 753 01
servis@azklima.com

Oblastní servis Brno



Tuřanka 115, Brno 627 00
servis@azklima.com

Oblastní servis Rokycany



Plzeňská 577, Rokycany 337 01
servis@azklima.com

Oblastní servis Praha



Vyskočilova 1410/1, Praha 4 140 00
servis@azklima.com

Oblastní servis Hradec Králové



Machkova 587, Hradec Králové 500 11
servis@azklima.com

Oblastní servis Liberec



Prosečská 117, Jablonec nad Nisou 468 04
servis@azklima.com

