

# Vytápění průmyslových a velkoprostorových objektů (VI)

## Montážní podmínky, obsluha, údržba vytápění zavěšenými sálavými panely

Datum: 19.6.2006  
Autor: Ing. Miroslav Kotrbatý

*Při navrhování otopné soustavy by se měly zvážit nejen investiční a provozní náklady, ale i podmínky montážní a požadavky na údržbu a obsluhu zařízení. Teprve po vyhodnocení všech těchto vlivů lze dát objektivní odpověď, zda byla otopná soustava navržena optimálně.*

Při posuzování výhodnosti vytápění zavěšenými sálavými panely vstupují do hry kromě spotřeby tepelné a elektrické energie také samotné sálavé panely, jejich konstrukční provedení, hmotnost a způsob montáže, tak i následně činnost uživatele při obsluze a údržbě jejich soustavy. Na oba tyto vlivy má **podstatný vliv projektant** při volbě koncepce, volbě typu panelu, způsobu zapojení, způsobu regulace atp.

### 1.10 Montážní podmínky

Pro montážní firmu je zajímavá jednoduchost a snadnost montážní práce, která vyplývá jak z hmotnosti samotných panelů, tak i z kompletnosti výrobku. Hmotnost ovlivňují použité materiály. K dispozici jsou panely celocelové (Fe), to znamená, že jak otopné trubky, tak i samotná otopná plocha jsou v provedení ocelovém. Druhou variantou jsou panely s ocelovými trubkami a hliníkovou otopnou plochou (Al) Rozteče otopných trubek jsou převážně 150 mm. Tloušťky plechů: ocel 1,5 mm, hliník 0,8 mm.

Pro porovnání nejlépe poslouží srovnávací tabulky: V obou konstrukčních variantách jsou dodávány panely jednak v provedení kompletizovaném (izolace zabudovaná v panelu) a jednak v provedení rozloženém (konstrukce panelu a izolace zvlášť). V tomto případě si musí pracovníci montážní firmy narezat potřebné rozměry izolace z dodaných svitků sami a následně zabudovat do konstrukce až pod střešním pláštěm, což podstatně zvyšuje náročnost na montážní práce.

Aby bylo možné porovnat náročnost montáže, je nejprve zapotřebí porovnat dosahované výkony různých konstrukčních provedení a následně pak jejich montážní i provozní hmotnost. Hodnoty uváděné v tabulkách jsou orientační, avšak odpovídají v průměru všem výrobkům dodávaným na trh.

#### Výkony

Fe 300/2	Fe 450/3	Fe 600/4	Fe 750/5	Fe 900/6	Fe 1050/7	Fe 1200/8
W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
210	300	385	465	550	625	710

*Sálavé panely ocelové (Fe) při Δt = 60 K*

Al 300/2	Al 450/3	Al 600/4	Al 750/5	Al 900/6	Al 1050/7	Al 1200/8
W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m	W/m
210	300	385	465	545	620	700

*Sálavé panely hliníkové (Al) při Δt = 60 K*

Z porovnání obou tabulek lze konstatovat, že celkové výkony obou druhů panelů jsou téměř shodné. Rozhodující z hlediska hospodárnosti provozu při vytápění sálavými panely je sálavá složka. Z pohledu konstrukčního řešení, tvaru panelů a kvality povrchu sálavé plochy jsou panely rovněž téměř shodné. Mírné rozdíly se projevují pouze v řešení umístění otopných trubek v sálavé ploše. Panely s trubkami zapuštěnými dovnitř korpusu panelu proti panelům s trubkami vyčnívajícimi z jedné poloviny průměru trubky ze sálavé plochy mají o cca 6 % menší činnou sálavou plochu.

#### Hmotnosti

	Fe 300/2	Fe 450/3	Fe 600/4	Fe 750/5	Fe 900/6	Fe 1050/7	Fe 1200/8
	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
Montážní hmotnost	7,8	10,9	14,6	17,1	20,5	26,5	29,1
Provozní hmotnost	9,4	14,2	17,7	21,0	25,2	31,6	35,0

*Sálavé panely ocelové (Fe)*

	Fe 300/2	Fe 450/3	Fe 600/4	Fe 750/5	Fe 900/6	Fe 1050/7	Fe 1200/8
	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m	kg/m
Montážní hmotnost	7,8	10,9	14,6	17,1	20,5	26,5	29,1
Provozní hmotnost	9,4	14,2	17,7	21,0	25,2	31,6	35,0

*Sálavé panely hliníkové (Al)*

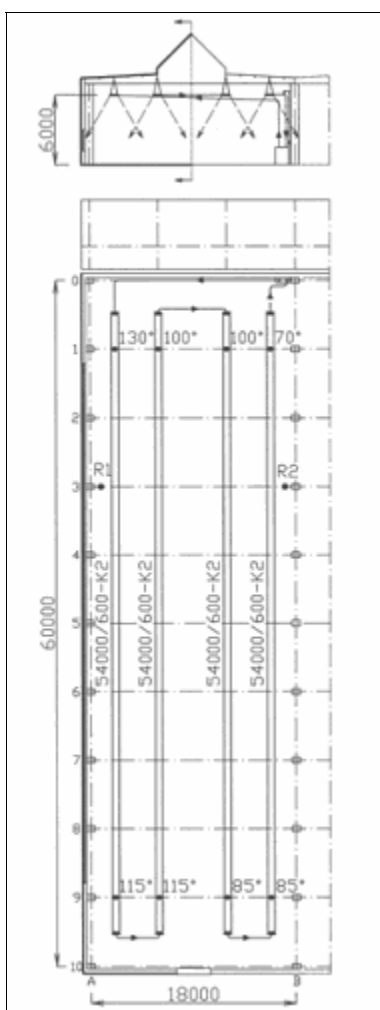
Jak ukazují tabulky výkonů a hmotností, pak mají panely s hliníkovou otopnou plochou podstatně menší hmotnost a tím se i snadněji montují. Nelze ani zanedbat konečnou provozní hmotnost na zatížení střešního pláště. Svůj podíl na zvýšeném zatížení střešního pláště má i rozdílná hmotnost zavěšovacích prvků. Vyšší hmotnost panelů vyžaduje i hmotnější závěsný materiál.

### 1.20 Obsluha a údržba

Pro investora kromě pořizovacích nákladů a hospodárného provozu jsou neméně důležité i personální provozní náklady (obsluha a údržba) související s provozem soustavy, která se musí průběžně kontrolovat. V každé soustavě jsou choulostivá místa, kde se dá předpokládat čas od času údržba zařízení. Jsou to jednak různé armatury nebo točivá zařízení, jako na příklad čerpadla nebo ovládací prvky automatické regulace.

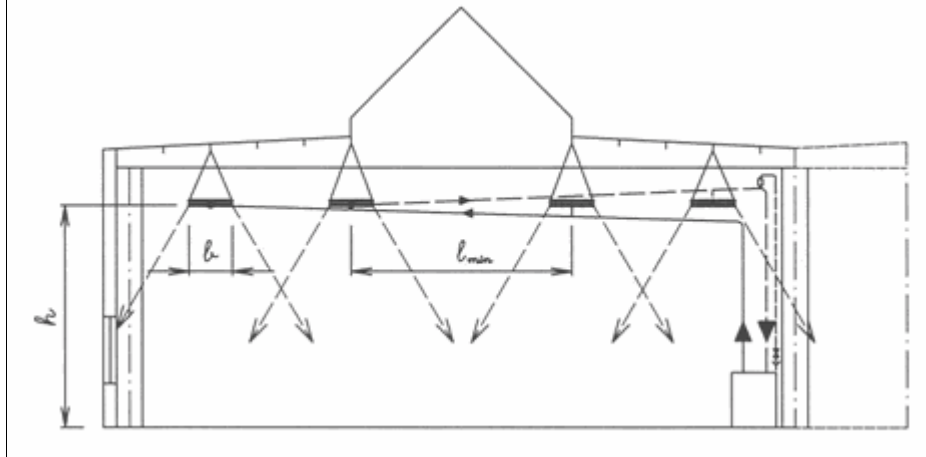
Při vytápění zavěšenými sálavými panely je více jak 90 % zařízení (panely) umístěno pod střešním pláštěm, tudíž v poměrně těžko přístupných prostorách. Samotné **sálavé pásy** jsou téměř **bezporuchová zařízení** a nevyžadují obsluhu, což je na druhé straně velká výhoda. Někteří projektanti řeší hydrauliku a tím i zaregulování soustavy různými armaturami umístěnými v těsné blízkosti jednotlivých sálavých pásů přímo pod střešinou. To jsou právě místa s velkou pravděpodobností poruch a následně zvýšenými nároky na údržbu a opravy.

Druhým způsobem je také rozmístění a zapojení jednotlivých sálavých pásů, kdy je automaticky zajištěna rovnoměrnost vytápění po celé vytápěné ploše. (Vytápění objektu 4.pdf) Na obr. č. 1 je znázorněno rozmístění a zapojení sálavých pásů v jednolodní hale (krajní lod) - otopné medium voda 130/70 °C.



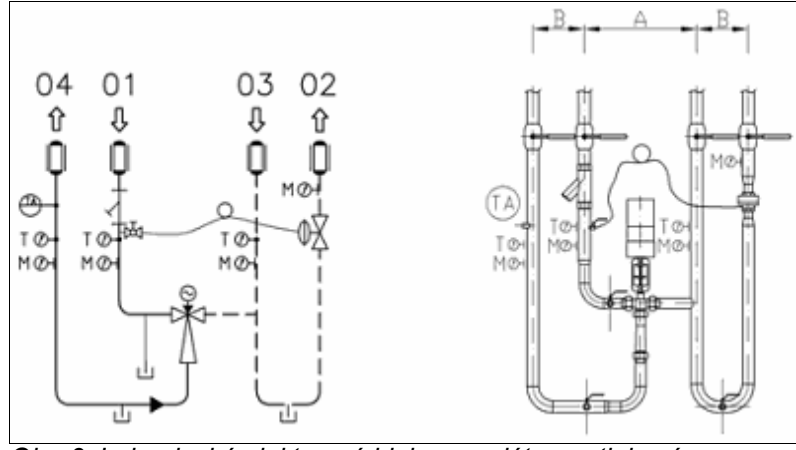
Obr. 1 Rozmístění a zapojení sálavých pásů (voda 130/70°C) v krajní lodi výrobní haly. Regulační ejektorový blok na podlaze do výše 175 cm.

Veškeré ovládací armatury - tudíž možné poruchové body a místa vyžadující občasnou kontrolu - jsou umístěny do výše 175 cm nad podlahou. Pod střešinou jsou instalovány pouze panely bez nároku na údržbu. Je-li ještě jako regulační orgán zvolen regulovatelný ejektor, není prakticky na celé soustavě ani jedno točivé zařízení, které mívá občas poruchové stavy. Kromě toho prakticky téměř odpadá spotřeba elektrické energie na provoz zařízení. Výjimku tvoří pohon ejektoru při regulačním zásahu a regulátor udržovaný pod napětím. Jednou z velkých maličkostí omezující nárok na údržbu a obsluhu je způsob zapojení sálavých pásů (obr. č. 2).



Obr. 2 Zapojení sálavých pásů na ejektorový blok

Přívod otopného média se vede zespu do prvního pásu. Všechny pásy jsou instalovány ve vodorovné poloze a zpětné potrubí celé soustavy je vedeno se stoupáním nad ovládací ejektorový blok. Zde se nachází odvzdušňovací nádobka. Odvzdušnění je svedeno dolů vedle tento blok a je zakončeno vypouštěcí armaturou. Veškeré obslužné armatury jsou umístěny na ejektorovém bloku (obr. č. 3 a obr. č. 4) včetně regulátoru.



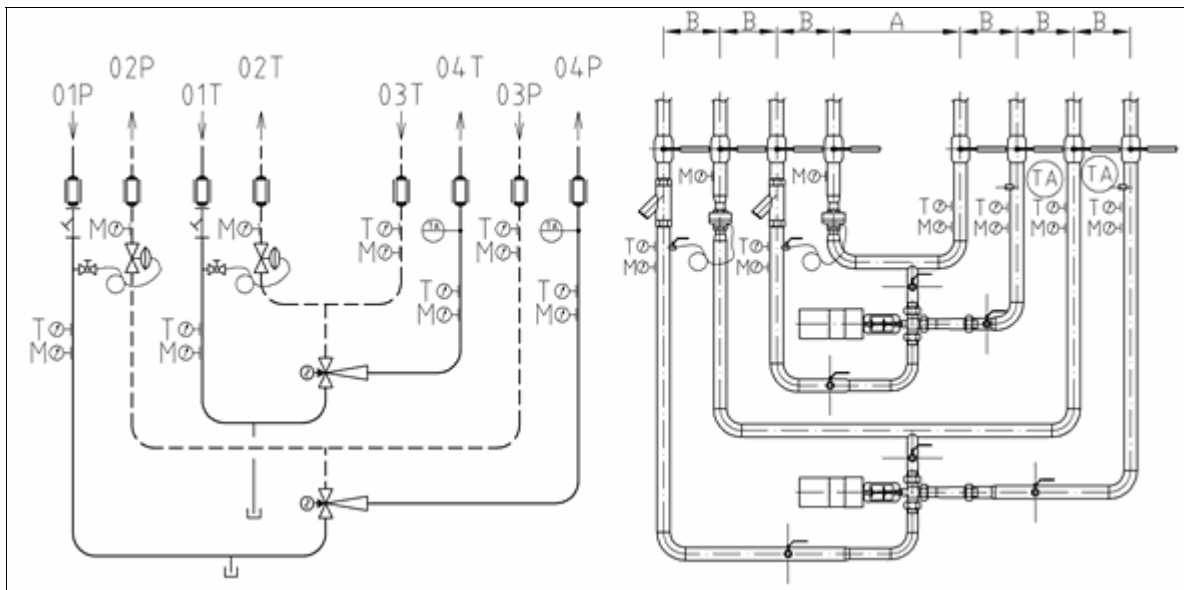
Obr. 3 Jednoduchý ejektorový blok s regulátorem tlakové difference



Obr. 4 Reálný ejektorový blok

Nesmírně důležité jsou vypouštěcí a napouštěcí armatury instalované nad uzavíracími armaturami. Předpokládá se, že před prvním napouštěním bude nutné celou soustavu propláchnout, což se uskuteční právě pomocí těchto ventilů. Následně úplné vyprázdnění umožní stlačený vzduch napojený na vypouštěcí ventil (nad UV 03) a odvod hadicí napojenou na VV nad (UV 04). Takto koncipované řešení vytápění zavěšenými panely umožňuje jednak minimalizovat počet bodů s možností poruch a jednak soustředit veškerá riziková místa do jednoho bodu. Je tím dosaženo značného omezení obsluhy a údržby (1x až 2x za rok kontrola funkce).

Při navrhování větších otopných soustav je vhodné spojovat dvě sousední sekce do jednoho ovládacího místa (obr. č. 5) a tím ještě omezit počet obslužných bodů.



Obr. 5 Zdvojený ejektorový blok

Pro dokreslení oprávněnosti tvrzení, že v prostorách pod střešním pláštěm by se neměla vytvářet místa s rizikovými body ukazuje zkušenost z realizace vytápění teplovodními sálavými panely (110/70 °C). Montážní firma narazila s vedením příváděcího potrubí na překážku a bylo nutno provést vertikální smyčku. Montážníci instalovali pro odvzdušnění automatický odvzdušňovač. Po třech dnech provozu začalo toto zařízení propouštět vodu. Nutná okamžitá oprava si vyžádala asistenci pojiždné plošiny pro práci v 6 m nad podlahou se všemi komplikacemi vyplývajícími se střetem s již instalovanou výrobní technologií. Správné řešení je v takovýchto případech použití odvzdušňovací nádoby s potrubním svodem nad podlahu a instalace vypouštěcího ventilu.

### 1.30 Závěr

Po provedeném rozboru se ukazuje, že při navrhování otopné soustavy, a to jakékoliv, by se měly zvážit nejen investiční a provozní náklady související se spotřebou tepelné a elektrické energie, ale i podmínky montážní a následně také požadavky na údržbu a obsluhu zařízení. Teprve vyhodnocení všech těchto vlivů dá objektivní odpověď, zda byla otopná soustava navržena optimálně.

### 2.0 Literatura

1/ Kotrbatý, M.; Hojer, O.: *Využití a návrh regulovatelných ejektorů. Požadavky na potrubní síť* - TZB- Bratislava

2/ Kotrbatý, M.: *Rozmístění a zapojení sálavých panelů. VVI - 5/2005 Praha*