

Ochranné systémy proti zamrznutí, pro rozpouštění ledu a sněhu, vyhovující nárokům naší doby a současně perspektivní i pro budoucnost, by měly splňovat několik požadavků: variabilnost a přizpůsobivost, naprostou bezpečnost, přijatelné pořizovací náklady a úsporný provoz, šetrný vůči životnímu prostředí. Systémy **DEVI** mají všechny tyto vlastnosti.

V zásadě jsou možné tři základní aplikace ochranného systému ve venkovních prostorách:

- ochrana venkovních dopravních a manipulačních ploch před vznikem nebezpečného náledí či námrazy,
- ochrana střešních ploch (střech, žlabů, svodů) před zamrznutím a tvorbou rampouchů,
- ochrana portubí proti zamrznutí, nebo jeho temperování.

Instalační a provozní náklady ochranných systémů **DEVI** jsou nízké, zejména vezmeme-li v úvahu úspory za opravy škod na potrubích, způsobených mrazem, či za přečerpávání vyhřívací tekutiny potrubím.



## Úsporné ochranné systémy

Ochranné systémy **DEVI** pro rozpouštění ledu a sněhu pracují plně automaticky s vyloučením možnosti selhání lidského faktoru. Systém spolehlivě odvozuje nutnost zapnutí, délku trvání a posléze i vypnutí vytápění od stávajících povětrnostních podmínek.

Podstata jejich funkce spočívá v prevenci. To znamená, že problémy nejsou řešeny až v okamžiku kalamitní situace, nýbrž v samém zárodku. Ochranné systémy **DEVI** s topnými kabely **deviflex™** nevyžadují údržbu a mají prakticky neomezenou životnost.



## 20 Rozpouštění ledu a sněhu na dopravních plochách

### Popis systému:

Systém **DEVI** pro rozpouštění ledu a sněhu je možné instalovat prakticky na jakékoliv ploše, kterou je třeba udržet bez ledu a sněhu. Vysoce kvalitní elektronické termostaty a senzory **devireg™** zajišťují využití nejmenšího možného množství energie pro dosažení optimálních výsledků. Vzájemná kombinace senzorů a termostatů dokáže naprosto přesně „čist“ počasí a automaticky zapnout vytápění v okamžiku, který těsně předchází vzniku náledí nebo sněhové pokrývky. Respektování instalačních pokynů pro ochranu venkovních ploch vám zabezpečí jejich snadnou montáž a vysokou účinnost.

### Možnosti použití:

- parkoviště
- příjezdové cesty
- chodníky, bezbariérové vstupy
- venkovní schody
- manipulační plochy
- mosty

### Výhody venkovních ochranných systémů:

- bezpečné plochy pro pohyb dopravních a manipulačních prostředků
- bezpečné pracovní plochy
- bezpečné chodníky
- úspora času a peněžních nákladů spojených s úklidem sněhu
- ochrana okolního prostředí a povrchů dopravních cest před škodlivými účinky solí

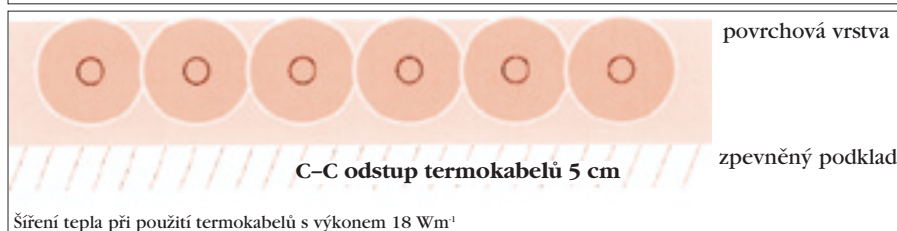
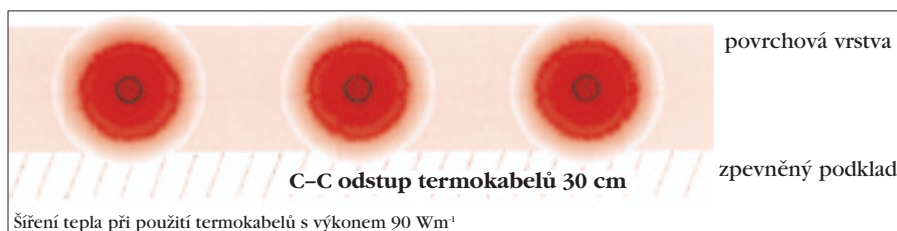
### Určení výkonu:

Pro určení potřebného výkonu ( $W/m^2$ ) ochranného venkovního systému je nutné vzít v úvahu několik faktorů. Je třeba znát polohu chráněného stanoviště, místní povětrnostní podmínky (možnost návátí sněhu), oslunění daného místa, předpokládaný směr odtoku roztátého sněhu a v neposlední řadě i rozsah požadavků kladených na systém

a rychlost, s jakou je musí splňovat. V závislosti na místních podmínkách a jednotlivých požadavcích se dostavující instalovaný výkon pohybuje na území České republiky v rozmezí  $250-375 W/m^2$  viz. tabulka na str. 11. Výjimku tvoří mosty, manipulační plochy, otevřené manipulační plochy a venkovní schodiště vystavené ochlazením shora i zdola. V těchto případech by instalovaný výkon neměl klesnout pod  $300 W/m^2$ , přičemž zesnadu doporučujeme instalovat vhodnou tepelnou izolaci, která zároveň zabrání prostupu tepla do nižších vrstev konstrukce, a tím zvýší

(výkon na 1 bm je 20 W, s možností napojení na 230 nebo 400 V) nebo topné rohože DSVK do asfaltu. Maximální rozteč kabelových smyček C-C, shodující se s šířkou smyček, nesmí přesáhnout hodnotu 10 cm.

Pokud bychom například použili samoregulační topné kabely o výkonu  $90 W/bm$ , tak by při instalovaném výkonu  $300 W/m^2$  vzdálenost C-C mezi kabely činila 30 cm. Protože teplo se šíří prstencovitě, je zřejmé, že v tomto případě by doba na ohřev plochy mezi termokabely byla vyšší, než v případě použití kabelů o nižším



účinnost a hospodárnost systému. V rámci venkovních ochranných systémů používáme topné kabely **deviflex™**, označené DTIP-18 (výkon na 1 bm je 18 W), DSIG-20

výkonu. Taktéž rovnoměrné prohřátí chráněné plochy by bylo dosaženo při vyšších provozních nákladech.



## Nájezdy:

Jednou z nejvýznamnějších aplikací systémů pro rozpouštění ledu a sněhu je automatické udržování nájezdů a výjezdů bez sněhu a náledí, což umožňuje ničím neomezený a bezproblémový provoz v kteroukoliv denní i noční dobu. Při zvažování ochrany nájezdů a příjezdů můžeme volit mezi dvěma variantami:

- ochrana celé plochy
- ochrana kolejí pro kola dopravních prostředků

Rozdíl z hlediska funkčnosti spočívá v tom, že při druhé variantě bude nutné odstraňovat sníh z prostoru mezi koly automobilu.

Pro ochranu nájezdů používáme topné kabely **deviflex™ DTIP-18** nebo **DSIG-20** s instalovaným výkonem 200–250 W/m<sup>2</sup>.

Na malých plochách vystačíme s elektronickým termostatem **devireg™ 330**, který pracuje s půdním senzorem, pro větší plochy je výhodnější termostat **devireg™ 850** s teplotními a vlhkostními senzory.

Termostaty **devireg™** viz str. 58–62.

Senzory k termostatům **devireg™** viz str. 59.

Instalační pokyny viz str. 29.

Výrobní program topných kabelů **deviflex™** viz str. 45–46.

### Příklad:

Jako příklad jsme zvolili běžný nájezd o délce 10 m a šířce 2 m. Topné kabely budou instalovány pouze v předpokládaných drahách kol širokých 0,4 m. Použijeme kabel **deviflex™ DTIP-18**, přičemž měrný instalovaný výkon  $Q_m$  činí 200 W/m<sup>2</sup>. Plocha, na níž bude celkový výkon instalován, má rozlohu 8 m<sup>2</sup> (2 m × 10 m × 0,4 m). Celkový požadovaný výkon  $Q_p$  tedy činí:



$Q_p = P \times Q_m = 8 \times 200 = 1\,600\text{ W}$ .  
Pokládáme dva topné kabely typu **DTIP-18**, dlouhé 52 m o výkonu 935 W. Celkový instalovaný výkon činí 1870 W.

Vzdálenost C-C určíme následovně:

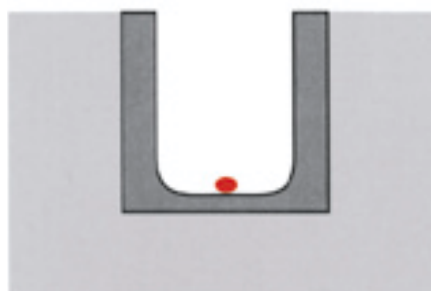
$$C-C = \frac{18}{200} \times 100 = 9\text{ cm}$$

Šířka a rozteč kabelových smyček činí 9 cm.

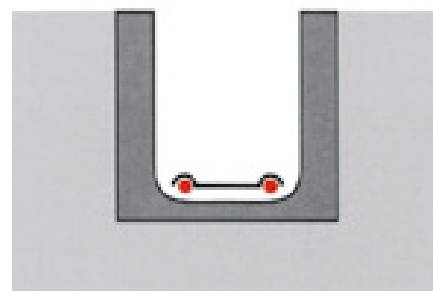
Pokud instalujeme systémy pro rozpouštění ledu a sněhu na šikmé

plochy, bývá zpravidla zapotřebí umožnit odtékání vzniklé vody z prostoru pod nájezdem. Odtok by měl být navíc chráněn před zamrznutím.

V těchto případech se osvědčilo instalování samoregulačního kabelu typ **devi-iceguard** do odtokového kanálu. Další možností je instalace dvou paralelně vedených termokabelů **deviflex™**. Dbejte na to, aby odtokové kanály byly vyhřívány až po nezamrzající část.



Ochrana odtokového kanálu samoregulačním termokabelem **devi-ipeguard**



Ochrana odtokového kanálu termokabelem **deviflex™**

### Venkovní schodiště a chodníky:

Tyto stavební prvky se v zimním období, zejména při vytvoření náledí či napadnutí sněhu, stávají velmi nebezpečným místem, na kterém může i při malé neopatrnosti dojít k vážným úrazům.

Ochranný venkovní systém pro rozpouštění ledu a sněhu zajistí bezpečné zóny pro chodce a osoby s omezenou pohyblivostí. Pro tento účel často postačí instalovat topné kabely jen v nejkritičtějších místech chodníku nebo pěší zóny. V těchto případech je instalace jednoduchá, rychlá a vzhledem k ostatním výhodám, které přináší, i ekonomicky výhodná.

Pro ochranu chodníků používáme buď topné kabely **deviflex™** typu DTIP-18 nebo DSIG-20, přičemž záleží na instalovaném výkonu a skladbě chodníku. Měrný instalovaný výkon se pohybuje v rozmezí 200–250 W/m<sup>2</sup>. K řízení vytápěcího režimu používáme elektronické regulátory **devireg™** řady 850/610/316/330. Volba regulátoru závisí především na požadavcích uživatele.

#### Příklad:

Jako ukázkový případ uvažujme schodiště s dvanácti schody, nášlapem 32 cm, výškou schodu 17 cm a celkovou šířkou schodiště 100 cm. Měrný instalovaný výkon  $Q_m$  bude s přihlédnutím ke klimatickým podmínkám, stavební skladbě, poloze schodiště a hloubce uložení kabelů 225 W/m<sup>2</sup>. Vzhledem ke snadnější instalaci zvolíme termokabel DTIP-18.

Nyní můžeme určit vzdálenost a šířku kabelových smyček C-C:

$$C-C = \frac{18}{200} \times 100 = 9 \text{ cm}$$

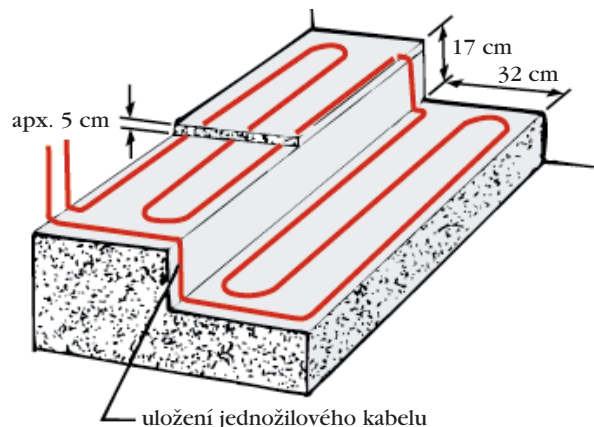
Plocha jednoho schodu  $P_s = 0,32 \text{ m}^2$ .  
Požadovaný instalovaný výkon na 1 schod činí  $Q_p = 72 \text{ W}$ .

V našem případě tento výkon zajistí 4 m topného kabelu DTIP-18, bude-li rovnoměrně rozložen po celé ploše schodu ve vzdálenostech po 8 cm. Jelikož topné kabely nebudou instalovány ve svislé části schodů, musí kabelové smyčky začínat cca 5 cm od hrany stupně a končit ve vzdálenosti cca 3 cm od sedla stupně, aby byla nášlapná plocha chráněna dokonale.

Při určování celkové délky termokabelu nesmíme opomenout přičtení délky potřebné k překonání výškových rozdílů schodiště (jednotlivých výšek schodů). V našem případě 12 schodů × 17 cm = 204 cm. Nyní známe všechny potřebné údaje k určení celkové délky termokabelu.

Celková délka je dána počtem schodů (12), délkou termokabelu, potřebnou na ochranu 1 schodu (4 m) a délkou potřebnou na překonání výškového rozdílu (2,04 m). V našem případě činí 50,04 m. Nejbližší delší kabel (viz tabulka na str. 24) je topný kabel DTIP-18 o celkové délce 52 m a výkonu 935 W.

Výpočet délky potřebné k překonání výškových rozdílů schodiště je vzhledem k rozdílnému konstrukčnímu řešení termokabelů DTIP-18 a DSIG-20 odlišný. Při zachování klasického technického postupu je u termokabelů DSIG-20 tato délka dvojnásobná.



Pro ochranu venkovních schodů je nezbytně nutné instalovat topné kabely též na ploše pod schodištěm, a to dokonce s ještě vyšším měrným výkonem než na vlastním schodišti. V žádném případě nesmí na této ploše zamrznout voda z roztátého sněhu nebo náledí ze schodiště.

V případě, že topný kabel je příliš dlouhý, doporučujeme instalovat jeho přebývající část do prostoru pod schody.

U venkovních, zespodu otevřených schodišť navrhujeme použít tepelnou izolaci a měrný instalovaný výkon zvolit blíže horní hranici doporučených výkonů. Použitá tepelná izolace musí být odolná vůči zemní vlhkosti a současně musí snášet potřebné namáhání tlakem. Použijete-li některou z lehce stlačitelných tepelných izolací, je bezpodmínečně nutné vyztužit stavební konstrukci „kari“ sítí.

Termostaty **devireg™** viz str. 58–62.

Senzory k termostatům **devireg™** viz str. 59.

Výrobní program topných kabelů **deviflex™** viz str. 45–46.

## Nakládací rampy:

Nakladové plochy musí po celý rok ve dne v noci umožňovat bezpečnou a plynulou práci. Sníh a náledí jsou zde proto naprosto nežádoucí.

Ochranné venkovní systémy **DEVI** udržují za každých povětrnostních podmínek bezpečné pracovní prostředí, kde je riziko nehod nebo úrazů sníženo na minimum.

I u těchto aplikací doporučujeme využít topné kabely **devireg™** typu DTIP-18, DSIG-20, topné rohože nebo topné kabely DSVK do asfaltu řízené elektronickými termostaty **devireg™** řady 850/610/316/330.

### Příklad:

Na neizolované nakládací rampě o rozměrech 2,5 × 15 m máme nainstalovat ochranný venkovní systém **DEVI**. Vzhledem k daným klimatickým podmínkám a stavební skladbě podkladu činí měrný instalovaný výkon  $Q_m = 310 \text{ W/m}^2$ . Celkový instalovaný výkon  $Q_p$  je dán součinem měrného instalovaného výkonu  $Q_m$  a celkové plochy  $P = 40,5 \text{ m}^2$ .

$$Q_p = 40,5 \times 310 = 12\,555 \text{ W.}$$

Nyní vypočteme potřebnou celkovou délku topného kabelu:

$$L = \frac{12\,555}{20} = 627,75 \text{ m}$$

S použitím tabulky standardního programu zjistíme, že můžeme využít 3 ks topného kabelu DSIG-20, každý o délce 228 m a výkonu 4 565 W. Celkový instalovaný příkon, který zabezpečí požadované nároky na ochranu nakládací rampy, bude nyní 13 695 W.

Pod nakládacími rampami však většinou bývá prázdný prostor, kde dochází k nežádoucímu ochlazování chráněných ploch. Proto doporučujeme použít odpovídající tepelnou izolaci, která sníží množství energie potřebné na odstranění sněhu či náledí.



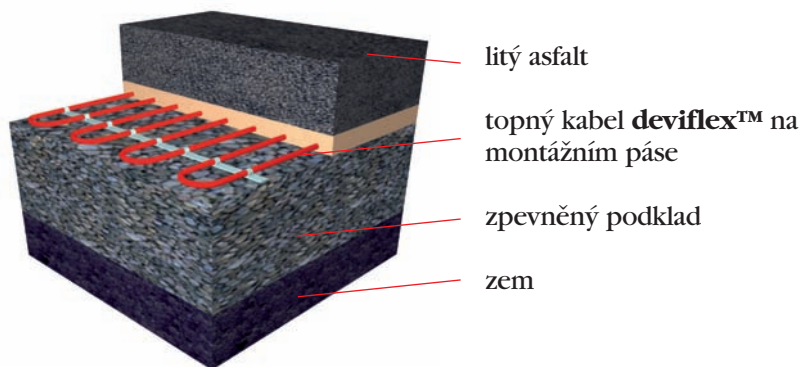
## Mosty:

Mosty jsou zpravidla situovány v otevřené krajině, takže spodní část jejich konstrukce je ochlazována více, než je tomu u nakládacích ramp. Tato okolnost značně snižuje účinnost topných kabelů, a proto je

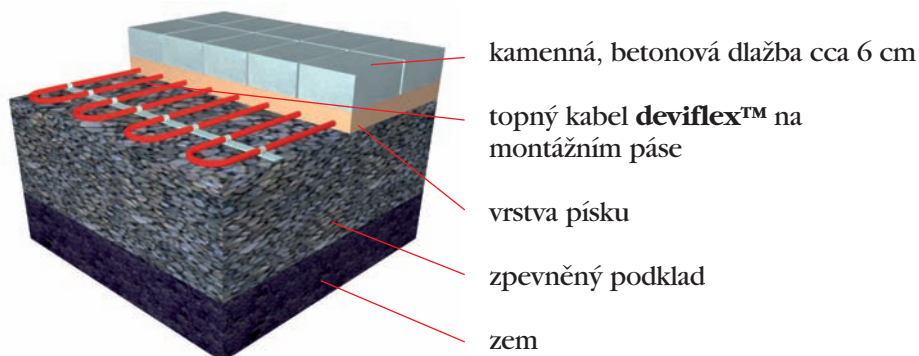
nezbytně nutné topné kabely zespolu velmi dobře tepelně odizolovat. Pokud to není možné, musíme instalovaný výkon zvýšit na hodnotu 300–375 W/m<sup>2</sup>. Topné kabely v žádném případě nesmí přecházet přes jednotlivé spoje mostů.

## Možnosti instalace topných kabelů:

**Asfalt – Topné kabely pod asfaltem:**



**Betonová (zámková) dlažba – Topné kabely pod dlažbou:**



Termokabely pokládáme rovnoměrně na čistou podkladní plochu zbavenou všech ostrých předmětů (ostrých kamenů apod.), které by mohly způsobit jejich poškození. Pravidelnou vzdálenost mezi jednotlivými smyčkami kabelu (musí být shodná se šířkou smyček) fixujeme instalačními pásy **devifast™**. Pomocí montážních pásů zabezpečíme pravidelné rozmístění termokabelů ve vzdálenostech po 2,5 cm (5; 7,5; 10... cm). Potřebné množství montážních pásů v běžných metrech odpovídá počtu čtverečních metrů plochy, na níž budeme topné kabely instalovat. To znamená, že bude-li např. vytápěná plocha 25 m<sup>2</sup>, potřebujeme 25 metrů instalačního pásu **devifast™**.

Poloměr ohybu topného kabelu nesmí být menší než šestinásobek průměru vlastního kabelu.

Při betonování je nutné dbát zvýšené opatrnosti, aby topný kabel nebyl v žádném případě obklopen izolačním materiálem nebo do něj zatlačen. Dále je třeba zamezit vzniku vzduchových kapes. Zalévací směs musí dokonale obklopit jak samotný termokabel, tak spojku mezi topným a přívodním (cca 2,5 m dlouhým) kabelem. Při nedodržení těchto zásad se může od termokabelu nedostatečně odvádět teplo, což může vést k přehřátí kabelu.

Ohmickou hodnotu termokabelu měříme zásadně vždy před a ihned po zabetonování (event. zaasfaltování), abychom měli jistotu, že nedošlo k jeho poškození.

Ochranný systém můžeme zapnout až po úplném vyschnutí zalévací směsi (u prostého betonu po cca 30 dnech, u ostatních materiálů jsou směrodatné pokyny jejich výrobce).

Není přípustné zatěžovat topné kabely v tahu silou vyšší než 120 N. Dále nesmí být instalovány v místech s nadměrným tlakem,

ani být vystavovány tlakovým rázům apod.

Při použití topných kabelů ve venkovních betonových stavebních konstrukcích je zapotřebí dodržet maximální velikosti dilatačních celků dle normy ČSN 731201. (Maximální velikost dilatačního celku prostého betonu třídy nejméně 12,5 je 3 × 3 m, vyztuženého betonu 6 × 6 m. Asfaltobetonu nemusí mít dilatační spáry, protože jsou dostatečně pružné.)

Stabilizované podkladní vrstvy a nestmelené podkladní vrstvy musí odpovídat ČSN 736125, respektive ČSN 736126.

Pro případ poškození venkovního ochranného systému při pozdějších stavebních pracích je užitečné zhotovit plánec uložení termokabelu (včetně jeho ukončení a spoje mezi jeho teplou a studenou částí), aby se porucha nechala snadněji identifikovat a oprava mohla být cílená.

Ochranná izolace topných kabelů **deviflex™** se vlivem nižších teplot stává méně poddajnou, a to může ztěžovat pokládání. V tom případě

můžeme rozmotaný topný kabel připojit k elektrické síti na dobu nezbytně nutnou k tomu, aby opět získal ohebnost. Topné kabely nedoporučujeme instalovat, pokud je okolní teplota nižší než -5 °C. Při teplotách vyšších jak +10 °C musí být ochranné systémy odpojeny od el. sítě.

### Výpočet vzdálenosti C-C:

Výpočet vzdálenosti C-C (vzdálenost smyček termokabelu a jejich šířka je stejná) můžeme provést dvěma způsoby:

$$\frac{\text{výkon 1 bm kabelu} \times 100}{\text{inst. výkon na 1 m}^2 \text{ plochy}} = \text{vzdálenost C-C (v cm)}$$

$$\frac{\text{celková plocha v m}^2}{\text{délka kabelu}} \times 100 = \text{vzdálenost C-C (v cm)}$$

### Příklad:

Topný kabel DSIG-20 má výkon 20 W/m. Požadovaný instalovaný výkon Q<sub>p</sub> je 250 W/m<sup>2</sup>. Vzdálenost C-C vypočteme:

$$C-C = \frac{20 \times 100}{250} = 8 \text{ cm}$$

Tabulka ukazuje vzdálenost C-C pro různé instalované výkony při použití termokabelu DTIP-18:

Instalovaný výkon na 1 m <sup>2</sup> [W]	Vzdálenost C-C [cm]
50	30,0
75	20,0
100	15,0
125	12,0
150	10,0
175	8,5
200	7,5

Tabulka ukazuje vzdálenost C-C pro různé instalované výkony při použití termokabelu DSIG-20:

Instalovaný výkon na 1 m <sup>2</sup> [W]	Vzdálenost C-C [cm]
100	20,0
150	13,3
200	10,0
250	8,0
300	6,7
350	5,7

Všechny instalace musí být provedeny v souladu s elektrickými normami a bezpečnostními předpisy platnými v České republice.

## Popis a charakteristika systému:

Ochranný systém **DEVI** určený pro rozpouštění ledu a sněhu na střechách, v okapových žlabech a svodech či jiných svodových cestách může být využit na všech typech střešní konstrukce v místech, kde je zapotřebí zamezit zamrznutí nahromaděné vody či vzniku krásných, zato však nebezpečných rampouchů. Správnou instalací můžeme předejít újmám na lidském zdraví (poranění kolemjdoucích utrženým rampouchem nebo uvolněným sněhem) a vzniku majetkových škod způsobených utržením zmrzlého okapového žlabu či svodu nebo zatečením vody do vnitřních prostor stavebních objektů.

Ochranný systém zpravidla instalujeme do míst, kde se hromadí voda z tajícího sněhu nebo ledu. Většinou se jedná o různá úžlabí, žlaby (zaatikované, střešní, klasické) a různé typy svodů. Výkonný vytápěcí systém, který spolehlivě rozpustí padající sníh či vznikající námrazu a zprůchodní cesty pro bezpečný odtok vody, zamrznutí těchto stavebních prvků zabrání.

Vytápěcí režim topných kabelů **deviflex™** je řízen speciálně vyvinutými termostaty **devireg™**. Při správné kombinaci termostatů a senzorů (vlhkostních a teplotních) systém přesně vyhodnocuje teplotní i vlhkostní podmínky, takže vytápění se zapíná pouze na nezbytně nutnou dobu a úspornost provozu se zvyšuje. Při dodržení instalačních instrukcí je montáž systému **DEVI** velmi snadná.

## Možnosti použití:

Všechny typy střešních konstrukcí  
Okapové žlaby (střešní, zaatikované)  
Okapové svody (venkovní i zabudované ve stěnách)  
Ostatní stavební prvky sloužící k odtoku vody

## Výhody aplikací:

Trvalá průchodnost svodových cest.  
Zabránění hromadění ledu a sněhu na střešních konstrukcích.  
Zamezení tvorby rampouchů.  
Prevence škod na venkovních fasádách a vnitřních omítkách.  
Zamezení možnosti odtržení žlabů a popraskání svodů.

Systémy určené pro ochranu střech a svodových cest je nutné uvést do provozu ještě před tím, než napadne první sníh nebo vznikne námraza. Jedná se totiž o preventivní ochranné systémy, které vytváření námrazy předcházejí, jelikož se spouštějí právě v onom kritickém okamžiku, kdy se led začíná tvořit. V žádném případě nemohou sloužit k rozmrazování už zcela zamrzlých okapových žlabů nebo svodů.

## Určení požadovaného výkonu (W/m<sup>2</sup>):

Střešní konstrukce můžeme z našeho hlediska rozdělit na chladné a teplé. Teplé střešní konstrukce jsou mnohem rizikovější, protože do jisté míry rozpustí napadlý sníh, vzniklá voda pak stéká po střeše, na

jejímž okraji nebo v okapových žlabech opět zamrzá. Instalovaný topný výkon musí být v těchto případech vyšší, aby byla zabezpečena dokonalá funkčnost odtokových cest i při relativně nízkých venkovních teplotách.

U chladných střešních konstrukcí dochází k tání sněhu a následnému hromadění ledu v okapech až při teplotách kolem 0 °C, a proto může být instalovaný výkon v porovnání s teplou střešní konstrukcí nižší.

Doporučený výkon topných kabelů na střechy se pohybuje v rozmezí 15–20 W/m (tato hodnota platí i pro hořlavé materiály), přičemž instalovaný výkon schopný spolehlivě zabezpečit roztání ledu a sněhu činí 200 W/m<sup>2</sup>.

V klasických okapových žlabech (jejichž rozvinutý plášť má šířku 33 cm) se má instalovaný výkon pohybovat v rozmezí 30–40 W/m okapu, u teplých střech by měl dosahovat hodnoty 40–50 W/m okapu. Co se okapových svodů týče, doporučený výkon pro ně je 30–40 W/m s tím, že kabely musí být instalovány po celé jejich délce.

## Tabulka výkonů pro různé typy instalací

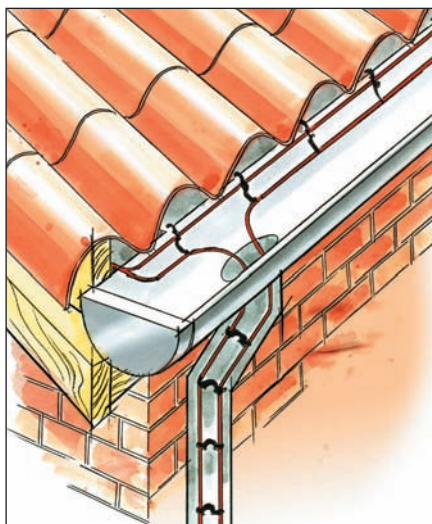
část střechy	obvyklý instalovaný výkon		max. instalovaný výkon	měrný výkon kabelu
	chladná střecha	teplá střecha		
mezistřešní žlaby, úžlabí, povrch střechy	150–250 W/m <sup>2</sup> střecha/úžlabí	150–250 W/m <sup>2</sup> střecha/úžlabí	300 W/m <sup>2</sup> střecha/úžlabí	15–20 W/m
svody, plastové žlaby	30–40 W/m žlaby/svody	40–50 W/m žlaby/svody	40 W/m žlaby/svody	15–20 W/m
svody, kovové žlaby	30–40 W/m žlaby/svody	40–50 W/m žlaby/svody	50 W/m žlaby/svody	15–20 W/m
svody, dřevěné žlaby	30–40 W/m žlaby/svody	40–50 W/m žlaby/svody	35 W/m žlaby/svody	15–20 W/m

Pro ochranu střešních konstrukcí a svodových cest je z hlediska bezpečnosti a životnosti ideální termokabel typu DTIP-18 s výkonem cca 18 W na 1 běžný metr, ve výjimečných případech též typ DSIG-20 s napájením na 230 V (Viz tabulka na str. 46).

Pro vysoce speciální aplikace je možné zvolit i samoregulační kabely. Jsou dodávány ve dvou výkonových řadách: buď s výkonem 15, anebo 25 W na 1 bm při 10 °C. Zvláště vhodné jsou pro ochranu těžce přístupných úseků s nízkým požadovaným výkonem. Jejich výhodou je, že jsou-li součástí systému s příkonem menším než 2,5 KW, nemusí být regulovány termostatem. Je-li příkon vyšší, doporučujeme v zájmu úspornosti využít regulační prvky **devireg™**.

K optimálnímu řízení systémů pro ochranu střech a svodových cest jsou dodávány elektronické termostaty **devireg™ 316, 330, 610, 850**, které průběžně vyhodnocují klimatické podmínky a přizpůsobují jim provoz.

### Instalace do okapových žlabů a svodů:



Vzhledem ke značnému množství typů okapových žlabů a svodů budeme v našem příkladu počítat

s nejběžnějším typem, jehož rozvinutý plášť je 33 cm.

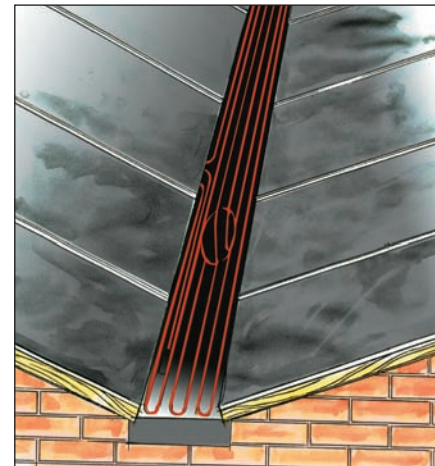
Pro dokonalou ochranu tohoto žlabu nám v případě studené střechy bude postačovat instalovaný výkon v rozmezí 30–40 W/bm okapového žlabu i svodu. K tomu můžeme použít 1 kabelovou smyčku vedoucí tam a zpět nebo 2 ks kabelu souběžně uloženého jak v okapovém žlabu, tak i okapovém svodu.

Topný kabel instalujeme pomocí speciálních umělohmotných přichytek **devifast™**, které současně plní i funkci rozpěrek bránících vzájemnému dotyku termokabelů. Instalační svorky do okapového žlabu se fixují zpravidla k jeho vnitřní straně. Svorky do okapových svodů se připevňují k umělohmotnému řetězu, který je vhodným způsobem připevněn ke střešní konstrukci (např. přišroubován ke krovu apod.) tak, aby nemohlo dojít k jeho samovolnému uvolnění a poškození instalovaných kabelů.

### Montáž samoregulačního termokabelu **devi-iceguard**

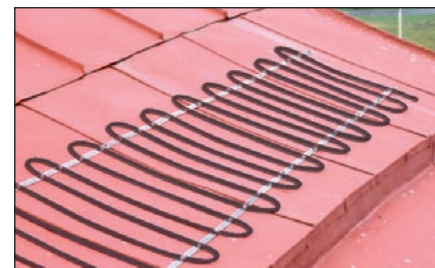
Na udržení průchodnosti okapového žlabu a svodu stačí položení jednoho vedení samoregulačního kabelu. Až od šířky žlabu nad 12 cm je nutné použít dvě respektive více vedení termokabelu. Při vícenásobném uložení by měl být rozstup mezi jednotlivými smyčkami cca 12 cm. Jako pomůcku pro fixaci termokabelů je možné použít sešroubované plechové pásky. Přejít ze žlabu do svodu, by měl být chráněn ochranou zahnutou do 90° úhlu, aby chránila samoregulační kabel před mechanickým poškozením. Nosný řetěz ve svodu není zapotřebí do délky 25 m vzhledem k samonosnosti kabelu. Aby se zabránilo zamrznutí svodu v místech jeho zaústění do kanalizace, doporučujeme instalovat kabel až do nezámrazné hloubky cca 1 m pod povrch půdy.

### Instalace v mezistřešních žlabech a úžlabích:



Montáž topných kabelů do mezistřešních žlabů a úžlabí se týká většinou větších staveb nebo členitých střešních konstrukcí. Instalovaný výkon se v těchto případech pohybuje okolo 200 W/m<sup>2</sup> (rozteč a šířka kabelových smyček je cca 7 cm) uchycených v kovových instalačních pásech **devifast™**. Velmi často jsou přímo z mezistřešních žlabů vyvedeny svody, do nichž doporučujeme instalovat topné kabely stejným způsobem, jako při ochraně klasických svodů.

### Instalace na střechu:



V oblastech s častým sněžením je vhodné vyhřívat i část střechy mezi okapovým žlabem a ochrannými prvky na zachytávání sněhu.

Nejčastěji je potřeba chránit úsek ve spodní části střešní konstrukce o šířce cca 50 cm. Topný kabel instalujeme ve vlnovce, která pokrývá pokud možno co největší plochu.



### Příklad instalace do střešních žlabů a okapů:

Je zapotřebí chránit měděný okapový žlab o celkové délce 15 m (šířka jeho rozvinutého pláště je 33 cm) včetně 2,5 m vysokého okapového svodu o průměru 10 cm. Celková délka chráněných svodových cest činí 17,5 m.

Z předchozích kapitol vyplývá, že je nutné pokrýt tuto délku dvojnásobnou délkou topného kabelu, aby se instalovaný výkon pohyboval v rozmezí 30–40 W na 1 bm okapového žlabu i svodu. Potřebná délka termokabelu L je tedy:  $L = 2 \times (15 + 2,5) = 35 \text{ m}$   
Z tabulky standardního programu termokabelů DTIP-18 zjistíme, že nejbližší dodávaná délka je 37 m s výkonem 625 W.

V tomto případě začneme s instalací topného kabelu od přívodní krabice el. proudu. Nejprve natáhneme jednu smyčku po celé délce žlabu i svodu a přebývající cca 2 m uložíme u zaústění svodu do žlabu. Termokabel fixujeme pomocí speciálních plastických úchytek určených do žlabu (rozteč cca 30–50 cm), která zamezí vzájemnému dotyku topných kabelů. Uvnitř svodu jej přichycujeme úchytkami k plastovému řetězu, čímž zamezíme namáhání termokabelu v tahu.

### Příklad instalace v mezistřešních žlabech:

Jako příklad zvolme pozinkovaný mezistřešní žlab o celkové délce 15 m a šířce 0,2 m, na jehož konci je 4 m vysoký svod, který není zaústěn do podzemní kanalizace. Vzhledem ke klimatickým podmínkám a ploše okolních střech počítáme s instalovaným výkonem 230 W/m<sup>2</sup>. Celkovou plochu mezistřešního žlabu P vypočteme jako:

$$P = 15 \times 0,2 = 3 \text{ m}^2$$

Celkový instalovaný výkon Q<sub>p</sub> získáme takto:

$$Q_p = 3 \times 230 = 690 \text{ W}$$

K délce topného kabelu o požadovaném výkonu musíme ještě přičíst 8 m na zajištění ochrany okapového svodu. Nejvhodnější délku kabelu zjistíme z tabulky standardního programu. V našem případě zvolíme topný kabel DTIP-18 o celkové délce 52 m a výkonu 935 W. Nadbytečnou délku instalujeme do předpokládaných kritických míst mezistřešního žlabu.

Určení vzdálenosti kabelových smyček C-C:

$$C-C = \frac{18 \times 100}{230} = 7,8 \text{ cm} = \text{cca } 8 \text{ cm}$$

To znamená, že topný kabel bude mezistřešním žlabem probíhat trojmo a v okapovém svodu dvojmo.

Pro dokonalé upevnění a vytváření termokabelu je vhodné použít kovový instalační pás **devifast**<sup>TM</sup>. Jako regulační prvky doporučujeme použít termostat **devireg**<sup>TM</sup> 850 s vlhkostním a teplotním senzorem.

### Příklad instalace na střechu:

Následující příklad se týká dobře tepelně odizolované střechy,

tj. střechy chladného typu. Při navrhování její ochrany musíme respektovat hranici maximálního přípustného instalovaného výkonu na střeše (250 W/m<sup>2</sup>) a ve žlabech (50 W/m žlabu).

Chráněný úsek střechy má být 20 m dlouhý, přičemž jeho šířka je limitovaná zachytávací sněhu umístěnými ve vzdálenosti 50 cm od okraje střechy.

Celkovou chráněnou plochu P vypočteme jako:

$$P = 20 \times 0,5 = 10 \text{ m}^2$$

Celkový instalovaný výkon Q<sub>p</sub> určíme takto:

$$Q_p = 10 \times 250 = 2\,500 \text{ W}$$

Výpočet rozteče kabelových smyček C-C provedeme následovně:

$$C-C = \frac{18 \times 100}{250} = 7,2 \text{ cm}$$

Jako topný kabel zvolíme typ **devireg**<sup>TM</sup> DTIP-18 o délce 155 m a celkovém výkonu 2 775 W. K regulaci ochranného systému můžeme použít buď regulátor **devireg**<sup>TM</sup> 316 nebo 850.



### Všeobecné montážní pokyny:

Termokabely pokládáme rovnoměrně na čistou podkladní plochu zbavenou všech ostrých předmětů (úlomků plechu, střešních krytin, ostrých hran apod.), které by mohly způsobit jejich poškození. Rozteč mezi jednotlivými smyčkami kabelu zajistíme fixací do instalačních pásů nebo plastických úchytek **devifast**<sup>TM</sup>.

Pro klasické půlkruhové žlaby používáme speciálně vyvinuté horizontální plastické úchytky. V atypických (např. hranatých) žlabech je možné kabely fixovat instalačními pásy **devifast**<sup>TM</sup>. V okapových svodech se termokabely přichytí pomocí vertikálních plastických úchytek k plastickému řetězu, který se vhodným způsobem připevní ke střešní konstrukci. Tento postup zaručí, že topné kabely nebudou namáhány v tahu vyšší než maximálně přípustnou silou, která je 120 N.

Fixace termokabelů musí být provedena velmi pečlivě, aby ani v pozdějším období nemohlo dojít k jejich uvolnění, vzájemnému překřížení a dotyku, což by mohlo narušit funkčnost celého ochranného systému. Toto riziko lze snížit na minimum použitím speciálních úchytek **devifast**<sup>TM</sup> z plastu či kovu. Výjimku tvoří samoregulační kabely **devi-iceguard**, které se mohou vzájemně dotýkat a nehrozí jejich poškození nebo přehřátí.

Topné kabely nedoporučujeme instalovat, pokud je okolní teplota nižší než  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Ohmickou hodnotu termokabelů měříme vždy před a po instalaci, abychom měli jistotu, že nedošlo k jejich poškození. Kabelové i prostorové teplotní senzory umísťujeme v dostatečné vzdálenosti od termokabelů, nejlépe ve stinném místě, aby nebyly

ovlivňovány změnou teploty, když bude celý systém spuštěn. Vlhkostní čidlo u okapových žlabů umísťujeme zpravidla do nejnižší položené části (co nejbližší svodu). Vzhledem k jeho dostatečné hmotnosti ho není nutné dodatečně fixovat, stačí ho pouze položit. U složitějších aplikací jej instalujeme v předpokládaném nejexponovanějším místě (tj. tam, kde dochází k zamrzání nejdříve).

### Elektrická bezpečnost

Před a po instalaci topných kabelů **deviflex**<sup>TM</sup>, resp. samoregulačních termokabelů je nutné změřit jejich izolační a ohmický odpor. Naměřené hodnoty zapište do předávacího protokolu. Elektrické instalace vně budov, ke kterým patří i ochrana střech, střešních úžlabí,

žlabů a svodů prostřednictvím elektrických topných kabelů mohou přenést přepětí atmosférických výbojů a přenést na vnitřní elektroinstalaci budov, čímž může dojít k poškození jiných elektrospotřebičů. Proto doporučuje instalovat přepětiovou ochranu. Připojení ochranných systémů k elektrické síti může provést pouze odborně způsobilý pracovník. Pokud byla jejich instalace provedena správně, budou sloužit uživateli dlouhou dobu spolehlivě.

