

ČSN EN 12056-3 (75 6760) – Vnitřní kanalizace – gravitační systémy – III. část

Gravity drainage systems inside buildings – Roof drainage, layout and calculation – Part 3

Doc. Ing. Karel ONDROUŠEK, CSc.

ČÁST 3: ODVÁDĚNÍ DEŠŤOVÝCH VOD ZE STŘECH – NAVRHOVÁNÍ A VÝPOČET

1. Předmět normy

Tato třetí část normy popisuje metody výpočtu hydraulické kapacity pro systémy odvodňování střech a stanovuje požadavky na provádění těchto systémů při plném plnění v potrubí. Stanovuje též pravidla pro projektování a instalaci systémů odvodňování střech, pokud ovlivňují odtokové množství (kapacitu odtoku). Tato část normy platí pro systémy odvodňování střech u kterých jsou dostatečně velké výtoky střešních žlabů, které neomezují kapacitu odtoku v okapových žlabech (např. volným výtokem).

Národní poznámka: Střešní vtoky viz ČNS EN 1253-4 (13 6360).

Platí pro všechny materiály používané v systémech odvodňování střech.

2. Normativní odkazy

Znění tohoto odstavce je prakticky shodné s ČSN EN 12056-1 (75 6760).

3. Termíny, definice a značky

Pro použití této normy platí následující termíny a definice:

- ☐ **Roh (kout) střešního žlabu; žlabový roh (kout):** změna směru střešního žlabu
- ☐ **Návrhová hloubka vody:** maximální hloubka vody za podmínek návrhového deště
- ☐ **Délka odvodnění:** délka střešního žlabu od žlabového čela k žlabovému hrdlu, popř. kotlíku (výtok střešního žlabu) nebo poloviční vzdálenost mezi dvěma žlabovými hrdly, popř. kotlíky v mm
- ☐ **Podokapní, nástřešní a nadřímsový žlab:** střešní žlab, u kterého voda při přelivu odtéká vně budovy.
Národní poznámka: Podle ČSN 73 3610 rozlišujeme střešní žlaby podokapní, nástřešní, nadřímsové, mezistřešní, zaatikové a zvláštní (např. převodové).
- ☐ **Rovné dno:** dno střešního žlabu, které je v příčném profilu vodorovné a je nejméně tak široké jako šířka výtoku střešního žlabu
- ☐ **Volný bok:** celková hloubka žlabu zmenšená o návrhovou hloubku vody
- ☐ **Dlouhý střešní žlab:** střešní žlab, jehož délka odvodnění je větší než padesátinásobek návrhové hloubky vody
- ☐ **Krátký střešní žlab:** střešní žlab, jehož délka odvodnění je menší než padesátinásobek návrhové hloubky vody
- ☐ **Systém odvodnění střech:** veškeré potrubí a tvarovky, vně i uvnitř budovy, pevně spojené s konstrukcí budovy nebo jí procházející, včetně svodného potrubí pod budovou, až k zapojovacímu bodu na kanalizační potrubí uložené v zemi a patřící k budově, používané k odvádění srážkových vod ze střechy (viz předmět normy EN 12056-1)
- ☐ **Vnitřní dešťová kanalizace s plným plněním:** systém vnitřní dešťové kanalizace, ve kterém výtoky střešních žlabů a potrubí jsou provozovány za

návrhových podmínek při plném plnění a proudění je udržováno využitím celkové tlakové výšky mezi výtoky střešních žlabů a přechodem ke gravitačnímu proudění.

- ☐ **Výška přepadu:** výška, při které voda přetéká přes střešní žlab.

Pro použití této normy platí následující značky:

- A – účinná plocha střechy (m^2),
- A_s – celkový příčný profil střešního žlabu (mm^2),
- A_w – příčný profil střešního žlabu s volným bokem (mm^2),
- A_o – návrhový příčný profil výtoku střešního žlabu (mm^2),
- B_R – půdorysný průmět střechy od střešního žlabu po hřeben střechy (m),
- C – součinitel odtoku,
- d_i – vnitřní průměr trouby (mm),
- D – účinný průměr výtoku střešního žlabu (mm),
- D_o – skutečný průměr výtoku střešního žlabu (mm),
- F – stupeň plnění dešťového potrubí, shodný s poměrnou částí příčného profilu dešťového potrubí zaplněného vodou,
- F_d – faktor hloubky,
- F_h – faktor tlakové výšky,
- F_L – součinitel odtoku střešního žlabu,
- F_s – tvarový faktor,
- H – tlaková výška na výtoku (mm),
- H_R – výška střechy od střešního žlabu po hřeben střechy (m),
- h_d – výška plnění svodného potrubí (mm),
- I – sklon dna potrubí nebo střešního žlabu,
- k_b – součinitel provozní drsnosti potrubí (mm),
- k_o – výtokový součinitel,
- L – délka odvodnění střešního žlabu, tj. délka střešního žlabu od žlabového čela k výtoku žlabu nebo polovina vzdálenosti mezi dvěma sousedními výtoky (mm),
- L_R – délka okapu (m),
- L_S – délka žlabového kotlíku (mm),
- L_K – délka kónusu kónického žlabového kotlíku (mm),
- L_W – délka přelivné hrany, přes kterou mohou dešťové vody přetékat (mm),
- Q – odtok dešťových vod (l/s),
- Q_d – odtok odpadních vod ze svodných potrubí (l/s),
- Q_L – návrhový odtok dešťových vod z krátkého střešního žlabu bez sklonu (l/s),
- Q_N – návrhový odtok dešťových vod ze střešních žlabů (l/s),
- Q_O – celkový odtok dešťových vod vztahený k výtoku dešťového žlabu, vypočítaný vynásobením odvodňované plochy, účinné plochy střechy, intenzitou deště (l/s),
- Q_{RWP} – odtok z odpadního potrubí odvádějícího dešťové vody (l/s),
- Q_{SE} – odtok dešťových vod ze čtyřúhelníkového podokapního nástřešního a nadřímsového střešního žlabu (l/s),
- Q_{SV} – odtok dešťových vod ze čtyřúhelníkového mezistřešního a zaatikového střešního žlabu (l/s),
- R – poloměr výtoku ze střešního žlabu (mm),

r – intenzita deště ($l/(s \cdot m^2)$)

Národní poznámka: v ČR je označována („i“).

S – šířka dna střešního žlabu (mm),

T – šířka střešního žlabu při návrhové hloubce vody (mm),

T_R – vzdálenost mezi střešním žlabem a hřebenem střechy měřená podél střechy (m),

P – omočený obvod (mm),

v – průtočná rychlost (m/s),

W – návrhová hloubka vody (mm),

Z – celková hloubka střešního žlabu od dna k přelivné hraně včetně volného boku (mm),

ν – kinematická viskozita vody (m^2/s).

4. Výpočty odtoku dešťových vod

- ❑ Hodnota odtoku dešťových vod, které nutno za stálých podmínek odvádět ze střechy, se počítá podle rovnice (1):

$$Q = r \cdot A \cdot C \quad (1)$$

kde Q – je odtok dešťových vod (l/s)

r – intenzita deště ($l/(s \cdot m^2)$)

A – účinná plocha střechy (m^2)

C – součinitel odtoku ($C = 1,0$ pokud národní a místní předpisy nebo zvyklosti nestanovují jinak).

- ❑ Pokud jsou k dispozici příslušné statisticky podchycené dešťoměrné údaje, vztahující se na frekvenci opakování dešťových přívalů specifické intenzity a doby trvání, používá se tato výpočtová intenzita deště („ r “) v rovnici (1). Její volba musí odpovídat stupni přijatelného rizika s přihlédnutím k druhu a využití budovy.

- ❑ Pokud nejsou k dispozici statisticky zpracované údaje o intenzitě deště, volí se jako základ nejmenší intenzita deště, která odpovídá místním klimatickým podmínkám v souladu s národními a místními předpisy nebo zvyklostmi

- ❑ Normované hodnoty intenzit deště ($l/(s \cdot m^2)$): 0,010; 0,015; 0,020; 0,025; 0,030; 0,040; 0,050; 0,060.

Moje poznámka: ČSN 73 6760 uvažuje vydatnost deště ($l/(s \cdot m^2)$) hodnotou 0,025 pro tradiční bezpodtlakové systémy; pro podtlakové systémy 0,030.

- ❑ Nestanovují-li národní a místní předpisy nebo zvyklosti nic jiného, vynásobí se nejmenší intenzita deště použitá v rovnici (1), příslušným součinitelem bezpečnosti:

1,0 (podokapní, nástřešní a nadřímsové střešní žlaby);

1,5 (podokapní, nástřešní a nadřímsové střešní žlaby, u kterých by přelití vody mohlo způsobit částečné nesnáze, např. nad vstupy do veřejných budov);

2,0 (mezistřešní, zaatikové, zvláštní střešní žlaby a místa pro odvodnění střech, kde by neobvykle silný dešťový příval nebo ucpání systému odvodnění střechy způsobily vniknutí vody do budovy);

3,0 (mezistřešní, zaatikové a zvláštní střešní žlaby v budovách vyžadujících vysoký stupeň ochrany jako např. nemocnice; citlivá sdělovací zařízení; skladiště látek, které ve styku s vodou uvolňují toxické nebo vznětlivé plyny; budovy schraňující umělecká díla vysoké hodnoty);

- ❑ Při výpočtu účinné plochy střechy se nezohledňuje vliv účinku větru pokud národní a místní předpisy nebo zvyklosti nestanovují jinak.

- ❑ Kde se nezohledňuje účinek větru, počítá se účinná plocha střechy podle rovnice (2):

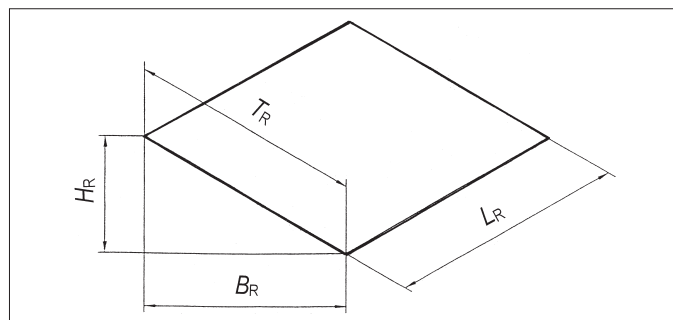
$$A = L_R \cdot B_R \quad (2)$$

kde A je účinná plocha střechy (m^2),

L_R – délka okapu (m),

B_R – půdorysný průmět střechy od střešního žlabu po hřeben střechy (m).

Tam, kde se zohledňuje účinek větru, počítá se účinná nepropustná plocha střechy (obr. 4):



Obr. 4 Rozměry střechy

L_R – délka okapu (m), B_R – vodorovný průmět střechy od střešního žlabu po hřeben střechy (m), H_R – výška střechy od střešního žlabu po hřeben střechy (m), T_R – vzdálenost mezi střešním žlabem a hřebenem střechy měřená podél střechy (m)

- a) dešť hnaný větrem pod úhlem 26° ke svislé

$$A = L_R \left(B_R + \frac{H_R}{2} \right),$$

- b) dešť hnaný větrem kolmo ke střeše; je uvažován celý povrch střechy

$$A = L_R \cdot T_R$$

kde A – je účinná nepropustná plocha střechy (m^2),

B_R – vodorovný průmět střechy od střešního žlabu po hřeben střechy (m),

H_R – výška střechy od střešního žlabu po hřeben střechy (m),

T_R – vzdálenost mezi střešním žlabem a hřebenem střechy měřená podél střechy (viz. obr. 4) (m).

Tam, kde se účinek větru zohledňuje ve výpočtech dešťového odtoku a kde dešť je větrem hnaný proti stěně a může odtékat na střechu či do střešního žlabu, připočítává se 50 % plochy stěny k účinné ploše střechy.

5. Navrhování zařízení pro odvodňování střech

- ❑ Podokapní, nástřešní a nadřímsové střešní žlaby mohou být ukládány ve sklonu nebo vodorovně, pokud národní a místní předpisy nebo zvyklosti nestanovují jinak. Střešní žlab, který je ukládán ve sklonu 3 mm/m nebo méně (označovaný proto jako střešní žlab vodorovný), se navrhuje jako střešní žlab bez sklonu.

- ❑ Střešní žlab se z hydraulického hlediska označuje jako „krátký“, pokud jeho délka „ L “ není větší než padesátinásobek návrhové hloubky vody „ W “, která v případě střešních žlabů podokapních, nástřešních a nadřímsových je totožná s celkovou výškou přepadu. Pro střešní žlaby ukládané ve sklonu nebo bez něj, které tuto hodnotu překračují, se odtokové množství „ Q_L “ vynásobí příslušným součinitelem odtoku „ F_L “ (odtokové množství žlabu je $Q_L \cdot F_L$).

- ❑ Hodnoty odtoku dešťových vod střešního žlabu „ Q_L “ se vynásobí redukčním součinitelem 0,85, pokud má žlabový úsek jeden nebo více žlabových rohů (koutů) s úhlem větším než 10° . Žlabové rohy (kouty) nemají být umístěny v blízkosti výtoku ze žlabu.

- ❑ Mezistřešní, zaatikové a popř. zvláštní střešní žlaby mohou být ukládány ve sklonu nebo vodorovně, pokud národní a místní předpisy nebo zvyklosti nestanovují jinak. Střešní žlab, který je ukládán ve sklonu 3 mm/m nebo méně (označovaný proto jako střešní žlab vodorovný), se navrhuje jako střešní žlab bez sklonu.

- ❑ Při odvodňování plochých střech nutno zohledňovat únosnost a konstrukci střechy.

Jakýkoliv výtok, přeliv nebo chrlíč musí být navržen tak, aby nedocházelo ke vzdutí, které by překročilo dovolené zatížení střechy a tak, aby žádná voda nemohla vnikat pod střešní plášť (krytinu) např. v místech spojů.

6. Dešťové potrubí

- ❑ **Gravitační systémy** (částečně plněné potrubí): maximální návrhový odtok dešťových vod (počítaný z plochy odvodňované dešťovým potrubím podle kap. 4) protékající svislým kruhovým odpadem, nemá být větší než hodnoty uvedené v tab. 5. Používá se stupeň plnění 0,33, pokud národní a místní předpisy nebo zvyklosti nestanovují stupeň plnění jiný (mezi 0,20 a 0,33). Je nutno upozornit na to, že odtokové množství systému odvodnění střech obvykle závisí více na odtokovém množství výtoků střešních žlabů nebo střešních vtoků ploché střechy než na odtokovém množství dešťového potrubí.

Tab. 5 Odtoková množství svislých dešťových odpadů

Vnitřní průměr dešťových odpadů d_i mm	Odtok dešťových vod Q_{RWP} l/s		Vnitřní průměr dešťových odpadů d_i mm	Odtok dešťových vod Q_{RWP} l/s	
	stupeň plnění			stupeň plnění	
	$f = 0,20$	$f = 0,33$		$f = 0,20$	$f = 0,33$
50	0,7	1,7	140	11,4	26,3
55	0,9	2,2	150	13,7	31,6
60	1,2	2,7	160	16,3	37,5
65	1,5	3,4	170	19,1	44,1
70	1,8	4,1	180	22,3	51,4
75	2,2	5,0	191	25,7	59,3
80	2,6	5,9	200	29,5	68,0
85	3,0	6,9	220	38,1	87,7
90	3,5	8,1	240	48,0	110,6
95	4,0	9,3	260	59,4	137,0
100	4,6	10,7	280	72,4	166,9
110	6,0	13,8	300	87,1	200,6
120	7,6	17,4	>300	Použije se Wyly – Eatonovy rovnice	
130	9,4	21,6			

Poznámka:

Uvedené hodnoty vychází z Wyly-Eatonovy rovnice

$$Q_{RWP} = 2,5 \cdot 10^{-4} \cdot k_b^{-0,167} \cdot d_i^{2,667} \cdot f^{1,667}$$

kde

Q_{RWP} je odtok z potrubí odvádějícího dešťové vody dešťových odpadů (l/s),

k_b - drsnost potrubí (mm) (uvažuje se 0,25 mm),

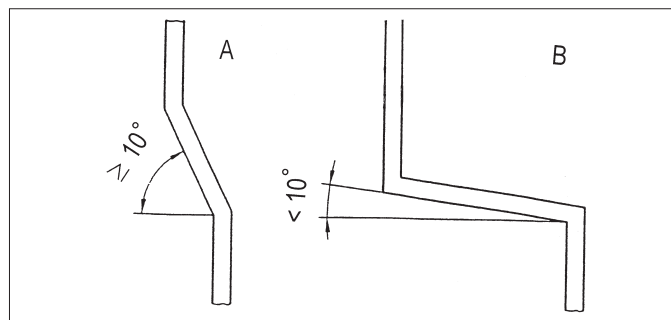
d_i - vnitřní průměr dešťového odpadu (mm),

f - stupeň plnění, definovaný jako poměr části příčného profilu potrubí zaplněného vodou k celkovému příčnému profilu, (bez rozměru)

Poznámka 1: Maximální odtok ve svislém dešťovém odpadu jiného tvaru než kruhového je totožný s maximálním odtokem kruhového odpadu se shodnou plochou příčného profilu.

Poznámka 2: Pokud má svislý dešťový odpad odskok se sklonem větším než 10° (180 mm/m), může být odskok zanedbán.

- Dešťový odtok v odskoku se sklonem menším než 10° k vodorovné se počítá jako svodné potrubí se stupněm plnění menším než 70 %, pokud národní a místní předpisy nebo zvyklosti nestanovují jinak (obr. 5).
- Je třeba věnovat pozornost riziku ucpávání, zvláště při použití malé jmenovité světlosti potrubí (tj. méně než DN 75).
- ❑ **Podtlakové systémy:** podtlakový systém musí být schopen odvést ze stanovené nepropustné plochy dešťový odtok spočítaný podle kap. 4, aniž by bylo nutno zohledňovat vzdutí ve střešním žlabu. Pokud možno má se použít metody opakování dešťových přívalů.
- Sací účinek zaplněného systému musí být vyvolán dostatečně rychle, aby se zabránilo vzdutí, tj. překročení návrhové hloubky vody, na ploché střeše nebo ve střešním žlabu.



Obr. 5 Vliv odskoků v dešťovém odpadu

A – odtok počítaný jako pro svislý dešťový odpad

B – odtok počítaný jako pro svodné potrubí

- K zajištění navržené funkce systému musí být odtoková množství jednotlivých výtoků navzájem sladěna.
- Návrh podtlakového systému musí zohledňovat jakékoliv přetížení kanalizačního potrubí uloženého v zemi.
- Trouby a tvarovky musí odolávat nejvyššímu přetlaku a podtlaku, vznikajícímu za provozních podmínek.
- Pro příslušný návrhový déšť se volí nejmenší průtočná rychlost v systému tak, aby se zabránilo vzniku usazenin v potrubí a aby bylo zajištěno rychlé vyvolání sacího účinku.
- Výtoky musí být vybaveny sítí, aby se zabránilo vniku pevných látek a ucpávání. Je nutno zohledňovat vliv sítěk na výšku vody ve střešních žlabech nebo na plochých střeších.
- Nejmenší vnitřní průměr potrubí je 32 mm.
- Návrhová metoda se ověřuje praktickou zkouškou.
- Při dimenzování se volí nejnižší návrhový tlak, aby se zabránilo možné kavitaci a poškození potrubí.
- V podtlakovém systému se připouští zmenšování jmenovité světlosti potrubí ve směru proudění.
- Systém má být proveden podle projektových předpokladů. Účinek jakékoliv odchylky navrženého systému od skutečného provedení se ověřuje výpočtem.

- ❑ **Svodná potrubí:** přípustný odtok splaškových/dešťových vod ze svodných potrubí má být počítán uznanými hydraulickými rovnicemi, za použití tabulek nebo diagramů. Ve sporných případech se používá Colebrook-Whiteho rovnice (též známa jako Prandtl–Colebrookova).
- Svodná potrubí nesmí mít menší jmenovitou světlost než napojené dešťové odpady a než DN 100, pokud národní a místní předpisy nebo zvyklosti nestanovují jinak.
 - Tam, kde dešťové vody a splaškové odpadní vody jsou odváděny společně jedním svodným potrubím, musí být systém odvádění dešťových vod oddělen zápachovými uzávěrkami takovým způsobem, aby plyny z kanalizace nemohly vystupovat v místech, kde by obtěžovaly. Zápachové uzávěrky musí být osazeny tak, aby byly snadno přístupné, umožňovaly odstraňovat ucpání potrubí a zamezovaly ztrátám vody vysoušením během delšího suchého období.
 - Svodná potrubí mají být za provozních podmínek samočisticí, tj. s dostatečnou unášecí silou (bliže viz 4.2.2 ČSN 75 6101:1995), pokud národní a místní předpisy nebo zvyklosti nestanovují jinak.
 - Spojení se splaškovým potrubím: dešťové vody z malé izolované plochy střechy nebo z balkonu mohou být odváděny do splaškového odpadního nebo svodného potrubí za předpokladu, že
 - a) neexistují žádné národní a místní předpisy nebo zvyklosti, které by to zakazovaly;
 - b) dešťové vody se napojí přes zápachovou uzávěrku;
 - c) splaškový odpad nemá menší jmenovitou světlost než DN 100 a má přiměřenou kapacitu (viz ČSN EN 12056–2);
 - d) dešťový odtok nepřekročí hodnotu 1,0 l/s.

7. Navrhování

- ❑ Navrhování systému odvodnění střech musí zohledňovat tolerance stavební konstrukce a sedání, aby se zabránilo protisklonům a stojící vodě, které by mohly významně ovlivňovat životnost systému.
- ❑ Střešní žlaby navržené bez sklonu nebo se sklonem, označované jako střešní žlaby bez sklonu, mají být pokud možno osazovány ve sklonu 1 až 3 mm/ m. Sklon střešních žlabů podokapních, nástřešních a nadřímsových musí být takový, aby odtékající voda nepřetékala přes okraj žlabu.
- ❑ V územích, kde střechy mohou být pokryty sněhem, nesmí přední okraj střešního žlabu přesahovat sesuvnou plochu střechy, pokud nejsou použity střešní sněhové zachytávače.
- ❑ Pro ploché střechy s římsami se navrhují nejméně dva výtoky střešních žlabů (nebo jeden výtok střešního žlabu a nouzový přepad) a to pro každou část plochy střechy.
- ❑ Při odvodňování střešních zahrad má být umožněna kontrola a přístup k výtoku a musejí být učiněna opatření zabraňující vnikání zeminy a nečistoty do systému odvodnění střechy.
- ❑ Je třeba brát zřetel na snížené odtokové množství vlivem sítěk zabudovaných ve výtocích a to i v případě, když je sítko čisté.
- ❑ Nouzové výtoky nebo přepady se mají navrhovat pro ploché střechy s římsami a pro střešní žlaby mezistřešní, zaatikové a popř. zvláštní, aby se zmenšilo riziko vnikání dešťové vody do budovy nebo přetěžování konstrukce.
- ❑ Tvarovky pro čištění, kontrolu, a v případě vyžádání i pro zkoušení, se umísťují nad spodním koncem dešťového odpadu a u změn směru, kde by mohlo nastat nebezpečí ucpávání. Pokud dešťový odpad odvádí dešťové vody do výtokového kolena, je tato tvarovka považována za vhodný přístup do potrubí.
- ❑ Pokud možno by neměly být čisticí tvarovky umísťovány v obytných místnostech.
- ❑ Ve vodorovných nebo skoro vodorovných dešťových potrubích se rozšíření profilu navrhuje tak, aby se zabránilo tvorbě vzduchových kapes.
- ❑ Prostupy dešťových potrubí vnějšími stěnami budovy musí být vodotěsné.
- ❑ Dešťová potrubí nemají být zabetonována do nosných konstrukčních částí budovy. Kde jsou ukládána do potrubních kanálů nebo drážek, musí být přístupné pro kontrolu, obsluhu, údržbu a výměnu. Toto neplatí pro dešťové potrubí uložené do stropní konstrukce.
- ❑ Vnitřní dešťová potrubí musí být schopna odolávat tlaku, který by mohl vzniknout v důsledku ucpávání.
- ❑ Zmenšování velikosti profilu potrubí ve směru prodění je nepřípustné s výjimkou podtlakových systémů.
- ❑ Pokud mohou vyvstat problémy s orosováním potrubí, musí se dešťové potrubí uvnitř budovy izolovat.
- ❑ Pokud není jiná možnost než vyúsťovat dešťové vody na nízkou střechu nebo odkrytou plochu, musí být použito výtokového kolena, aby voda byla odváděna od budovy. Existují i speciální výtokové tvarovky, které v případě potřeby zmenšují rozstřik.
- ❑ Dešťová potrubí, která odvádějí dešťovou vodu do vpustí, musí končit pod jejich mřížkou/sítkem, ale nad zápachovou uzávěrkou. Přednostně se má používat zadní nebo boční vtok.
- ❑ V území s častými mrazy, kde by led mohl ucpávat výtoky a způsobovat vnikání vody do budovy, se má uvažovat s instalací přídavného vytápění na/do střešních žlabů mezistřešních, zaatikových, popř. zvláštních a na/do potrubí.
- ❑ Pokud se změní využití budovy, má být systém odvodnění střechy překontrolován zda je vhodný pro nové účely.

Výtah ze čtvrté části ČSN EN 12056 (75 6760) bude otištěn v dalším čísle VVI.

Valné shromáždění REHVA

Ve dnech 3.–5. 10. 2002 proběhlo v Rize (Lotyšsko) 45. valné shromáždění evropské federace REHVA. REHVA sdružuje 27 evropských společností, zabývajících se problematikou TZB a techniky prostředí. Česká republika je zastoupena Společností pro techniku prostředí. Valné shromáždění zvolilo nový výbor a prezidenta, kterým se stal Prof. Ing. Dušan Petráš, CSc., předseda Slovenské spoločnosti pre techniku prostredia. Členy výboru se stali Prof. Olle Seppänen, (Finsko), Per Rassmussen (Dánsko), Numan Sahin (Turecko), Prof. Peter Novak (Slovensko), Prof. Francis Allard (Francie) a Prof. Klaus Sommer (Německo). Čestným hostem zasedání byl Donald G. Collier, prezident ASHRAE. V odborné části zasedání probíhala jednání o jednotlivých projektech, které REHVA zajišťuje. Cílem většiny projektů je výměna odborných informací mezi jednotlivými členskými zeměmi. Z diskutovaných témat to byla problematika Legionelly Pneumophily v systémech TZB, dále pak Větrání čistých provozů, Stropní chlazení, Vliv vnitřního prostředí na produktivitu práce a Stanovení množství větracího vzduchu.

Z ukončených projektů je možné jmenovat vydanou směrnici pro Zaplavovací větrání v nevýrobních prostorách (Displacement ventilation in non-industrial premises), na jejímž vydání se podíleli i naši přední odborníci, členové STP, Prof. Hemzal a Prof. Jokl. Další zajímavý projekt je ETIAQ – Energy technologies and indoor air quality, který shrnuje poznatky o nejmodernějších technologiích a požadavcích na vnitřní prostředí v jednotlivých členských zemích (<http://www.rehva.com/projects/etiaq/ETIAQ.htm>). V rámci projektu Commissioning byl vytvořen interaktivní CD ROM s kurzem pro provozovatele systémů TZB o uvádění zařízení do provozu a jejich údržbě.

REHVA vydává časopis REHVA Journal a od letošního roku začala ve spolupráci s nakladatelstvím Elsevier vydávat ročně 2 čísla recenzovaného Rehva Scientific Journal v rámci časopisu Energy and Buildings. Otvírá se tak další prostor i pro naše autory – členy STP publikovat v mezinárodním citovaném časopise. Více informací najdete na internetové stránce <http://www.rehva.org>. Publikace je možné objednat v sekretariátu STP.

K. Kabele



Obr. 1 Nově zvolený prezident REHVA Prof. Ing. Dušan Petráš, CSc. (vpravo)



Obr. 2 Zleva Prof. P. Ole Fanger, D.Sc., zástupce Dánska, Ing. Karel Kabele, CSc., předseda Společnosti pro techniku prostředí a Donald G. Collier, prezident ASHRAE.

Ze zahraniční literatury

- ❑ HOLOPAINEN, R., ASIKAINEN, V., PASANEN, P., SEPPÄNEN, O.: **The Field Comparison of Three Measuring Techniques for Evaluation of the Surface Dust Level in Ventilation Ducts.** (Porovnání tří měřicích technik pro hodnocení prašnosti povrchu vzduchotechnického potrubí).

Indoor Air, 12, 2002, č. 1, s. 47-54

Článek pojednává o experimentu porovnávajícím tři metody měření množství prachu usazeného na vnitřním povrchu vzduchotechnického potrubí. Jsou to: 1. nasávací měřicí metoda, 2. gravimetrická metoda užívající lepicí pásku, 3. optická metoda. Měření probíhalo ve třiceti nedávno postavených budovách vybraných pro toto porovnání ve městě Helsinky. Prachové vzorky se pro každou metodu odebíraly ve stejné oblasti potrubí. Většina vzorků neobsahovala zbytkové tuky, vznikající při výrobním procesu.

Průměrné množství prachu naměřené nasávací metodou bylo 1,3 g/m², kdy naměřené hodnoty byly v rozsahu 0,1 až 8,4 g/m². Množství prachu naměřené gravimetrickou metodou bylo nepatrně menší: 1,2 g/m² (0,1 až 5,0 g/m²). Optickou metodou byla zjištěna úroveň čistoty 15 % (2 až 41 %). Rozdíl naměřených hodnot u jednotlivých metod byl způsoben nerovnoměrným rozložením prachu na povrchu potrubí.

Nasávací metoda je neefektivnější a proto je vhodná pro výzkumné práce. Z důvodů dobré účinnosti sběru prachu je také vhodná pro staré potrubí. Gravimetrická metoda je vhodná obzvlášť pro potrubí s nižším zanesením prachem. Lepicí páska by měla dobře sbírat prach z povrchu potrubí a neměla by být hyroskopická. Optická metoda v několika případech nekorespondovala s výsledky ostatních metod. Výsledky přepočítané na g/m² byly shodné s gravimetrickou metodou pouze v rozmezí 1,4 až 2,6 g/m².

- ❑ TOPP, C., NIELSEN, P. V., HEISELBERG, P.: **Influence of Local Airflow on the Pollutant Emission from Indoor Building Surfaces.** (Vliv lokálního proudění na emise škodlivin z vnitřního povrchu stěn budovy).

Indoor Air, 11, 2001, č. 3, s. 162-170

Článek informuje o výsledcích vyšetřování, založených na základech teorie mechaniky tekutin a přenosu hmoty, provedené za účelem porozumět mechanismům týkajících se produkce emisí škodlivin z materiálů budovy ve větrané místnosti. Dále jsou zde navrženy vhodné metody pro předpověď produkce emisí z povrchu budovy. Práce je zaměřena na emise par a plynů. Pro řešení tohoto problému byly použity dvě metody: první metodou je metoda numerická (užití CFD programu CFX od firmy AEA Technology), druhou metodou je laboratorní experiment ve skutečném měřítku.

Bylo zjištěno, že produkce škodlivin je silně závislá na intenzitě výměny vzduchu, místní rychlosti proudění a místní intenzitě turbulence. Součinitel přenosu hmoty roste

v závislosti na růstu těchto parametrů. Závěry také ukazují, že součinitel přenosu hmoty roste v poměru k rychlosti, pokud produkce škodlivin vzniká odpařováním z povrchu stěny. S ohledem na difúzní produkci škodlivin je součinitel přenosu hmoty na rychlosti proudění nezávislý.

(J. Kužel)

- ❑ CHAO, Ch. Z., CHENG, E. C.: **Source Apportionment of Indoor PM_{2.5} and PM₁₀ in Homes** (Zdroj rozvržení pevné frakce PM_{2.5} a PM₁₀ ve vnitřním ovzduší domů).

Indoor+Built Environment, 11, 2002, č. 1, s. 27-37.

Byla stanovena koncentrace částic pevného aerosolu ve dvou velikostních frakcích (frakce PM_{2.5} zahrnuje všechny částice velikosti 2,5 μm a menší, frakce PM₁₀ částice velikosti 10 μm a menší). Bylo stanoveno pět nejvýznamnějších zdrojů znečištění vnitřního ovzduší: kouření, vaření, pálení kadidla (!), pohyb a činnost lidí a infiltrace prachu zvenčí. Měřilo se v obytných domech v Hong Kongu od října 1999 do března 2000. Současně byly sledovány tepelné vlhkostní podmínky vnitřního i venkovního prostředí (průměrné vnitřní hodnoty při odběrech vzorků ovzduší: relativní vlhkost 69,9 %, teplota 21,6 °C, v bytech se pohybovaly 4 osoby, bylo vykouřeno 1,5 cigarety, 2,2 h se vařilo a bylo spáleno 6 vonných tyčinek). Ve vzorcích vzduchu bylo nalezeno 17 chemických prvků. Kouření je převážně zdrojem Cl, S, Na, Pb a Cu. Vařením se do prostředí vnáší Cl, S, Na, Pb a Cu. Spalováním kadidla se uvolňuje K, Cl, S a Zn.

Výsledky ukázaly, že vaření je zdrojem 61,9 % částic frakce PM_{2.5}, částice frakce PM₁₀ vnikají do vnitřního prostředí ze 49,3 % zvenčí, 29,9 % se uvolňuje při činnosti lidí. Autoři upozorňují, že vaření je významným zdrojem znečištění vnitřního prostředí pevnými vdechovatelnými částicemi a že prostor, kde se vaří, musí být účinně větrán. (Ve světle těchto poznatků se současný trend v české výstavbě, totiž umísťování kuchyňského koutu do hlavní obytné místnosti bytu, nezdá být optimálním řešením).

- ❑ RYDOCK, J. P., NAES-ROLSTAD, A., BRUNSELL, J. T.: **Effectiveness of Radon Mitigation Measures in 12 Houses 10 Years after Implementation.** (Účinnost protiradonových opatření ve 12 domech 10 let po jejich zavedení).

Indoor+Built Environment, 11, 2002, č. 1, s. 38-43.

V osmdesátých letech byl v Norsku proveden screening (krátkodobá vyhledávací metoda) k vyhledání domů se zvýšenou koncentrací radonu ve vnitřním ovzduší. Zvýšené hodnoty byly nalezeny v 36 obytných domech. Ve 25 objektech byla realizována protiradonová opatření. Majitelé těchto domů byli nyní osloveni, zda by souhlasili s kontrolním měřením 10 let po úpravě objektu. Pouze 12 odpovědělo kladně a v jejich domech byla koncentrace radonu nyní opakovaně proměřena. Protiradonová opatření spočívala v osmi případech v nuceném odvětrání podzemních prostor (sklepy, nebo vyvrtané větrací šachty pod objektem), ve čtyřech případech – tam, kde byly kon-

centrace radonu nižší – byl instalován v objektu různý typ nuceného větrání. Původní hodnoty radonu v ovzduší (byl stanovován pasivní dozimetrií po dobu 7 až 10 dnů) dosahovaly 210 až 10 260 Bq . m⁻³. Zásahová zákonná hladina v Norsku je 200 Bq . m⁻³.

Ihned po zavedení protiradonového opatření byla měřením ověřena jeho účinnost, která byla až 90 %. Avšak v současnosti, za použití stejné měřicí metody a při měření za srovnatelných časových i místních podmínek bylo konstatováno, že pouze ve třech objektech se podařilo dlouhodobě snížit koncentraci radonu ve vnitřním ovzduší pod zásahovou úroveň. Vynaložené prostředky tak neměly dlouhodobý očekávaný efekt. Autoři upozorňují, že efekt protiradonových opatření je třeba alespoň jednou za pět let kontrolovat. (V českých podmínkách se ve vybraných lokalitách uskutečňuje roční dozimetrie vzhledem ke známé týdenní, měsíční a sezónní variabilitě koncentrace Rn).

- ❑ TIFFONET, A. L., BLONDEAU, P., ALLERD, F., HAGHIGHAT, F.: **Sorption Isotherms of Acetone on Various Buildings Materials.** (Sorpční izotermie acetonu na různých stavebních materiálech).

Indoor+Built environment, 11, 2002, č. 2, s. 95-104.

Fyzikální modelování kvality vnitřního prostředí naráží na velkou potíž. Těnkavé organické látky, které jsou v ovzduší přítomné, jsou v uzavřeném prostředí různým způsobem pohlcovány stavebními materiály a povrchy. Tato sorpce závisí na tepelné vlhkostních podmínkách vnitřního prostředí a zejména v závislosti na teplotě se výrazně liší.

Autorky avizují experimentální práci s různými organickými látkami, tentokrát však přinášejí informace týkající se výhradně acetonu. Při měnicích se teplotách (20, 25 a 30 °C) byl sledován koncentrační pokles acetonu, vstříkovaného do zkušební komory s čistým vzduchem. Do komory o objemu 46 l byly umístěny postupně vzorky dřevotřísky, sádkartonu a materiálu povrchově ošetřeného akrylovým nátěrem. Výsledkem jsou nelineární křivky pohlcování chemické látky zkoušeným materiálem. Práce je zajímavá především pro ty, kteří se zabývají kvalitou vzduchu teoreticky.

(Laj)

* Vyšší poplatky za pojištění zodpovědnosti za výrobky

Jak oznámily německé pojišťovny, poplatky za pojištění z odpovědnosti za výrobky podstatně vzrostou. Těmito pojistkami jsou kryty škody na osobách a věcech způsobené vadnými výrobky. Od srpna 2002 platí v německém zákoně o náhradě škod vyšší meze zodpovědnosti a nová pravidla. V budoucnosti vzniká, nezávisle na zavinění, např. nárok na bolestné. Při reformě těchto pravidel byla ještě u výrobků, v souladu s předpisy EU, prodloužena záruční doba na dva roky.

CCI 8/2002

(Ku)