

Navrhování odvodnění plochých střech 2

Podtlakové systémy

Odvodnění plochých střech je možné navrhovat jako systém gravitační nebo podtlakový. Blíže jsou oba systémy specifikovány v ČSN EN 12 056-3: 2001 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet v článcích 6.1 a 6.2. Oba systémy se liší tím, že u gravitačního systému se uvažuje se stupněm plnění svislého odpadu max. 0,33, u podtlakového systému se uvažuje s plným plněním.

Úvodem je třeba zdůraznit, že podtlakové odvodnění musí být vždy navrženo jako kompletní systém vyprojektovaný pro konkrétní střechu a stavební objekt a jeho jednotlivé komponenty nelze zaměňovat nebo kombinovat s prvky jiných systémů. Proto i vlastní navrhování podtlakového odvodnění je závislé na sortimentu jednotlivých prvků od jednoho výrobce a při návrzích podtlakových systémů se nelze řídit pouze údaji z norem, ale je třeba svěřit návrh odborníkům specializovaným na konkrétní systémy určitých výrobců. Většina seriálních vý-

robců má zpracován vlastní systém navrhování, který vychází vždy z odkoušených vlastností jednotlivých komponent a který ale vždy splňuje také požadavky odpovídajících norem.

Základní charakteristika

Podtlakové systémy odvodnění se dají charakterizovat jako moderní stavebnětechnická řešení odvodu srážkové vody, které využívají výšku budov společně s podtlakem v potrubí k optimalizaci rychlosti odvodu vody ze střechy a tím i odpovídajícímu průtoku v potrubí. Pro ten účel

se ve srovnání s gravitačním systémem používají potrubí menších průměrů, což umožňuje vznik sifonového efektu při zahlcení potrubí vodou. Takový systém vyžaduje ale také použití jinak konstruovaných vpustí na střechu, protože jejich konstrukce musí zabraňovat nasávání vzduchu v případě dosažení maximální účinnosti systému.

Samotná střešní vpust (viz obr. 1) musí být testována podle ČSN EN 1253 a podle ASME A172.6.9 a měla by umožnit připojení na jakoukoliv povlakovou hydroizolaci střechy. Pro spolehlivost spoje střešní vpustí podtlakového systému s povlakovou vodotěsnicí vrstvou střešního pláště platí stejná zásada, která byla uvedena v první části článku, tzn. že nejjistější a dlouhodobě funkční řešení nabízí pouze spoje mezi integrovanou manžetou hydroizolačního materiálu vpustí, která byla vyrobena ze stejného materiálu, jako je povlaková izolace ploché střechy.

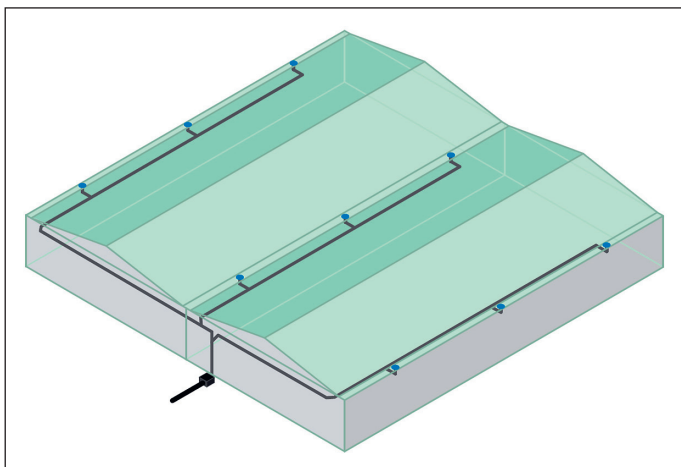
Střešní vpustí podtlakového systému odvodnění musí umožnit také pevné připojení na odpadní potrubí. V tomto případě jsou na spoje vpustí s potrubím a na samotné potrubí kladený daleko vyšší nároky než u běžného odvodnění gravitačního. Proto také renomovaní dodavatelé tohoto typu odvodnění dodávají k podtlakovým systémům potrubí z HDPE (viz obr. 2). Odpadní potrubí musí být navíc velice spolehlivě přikotve-



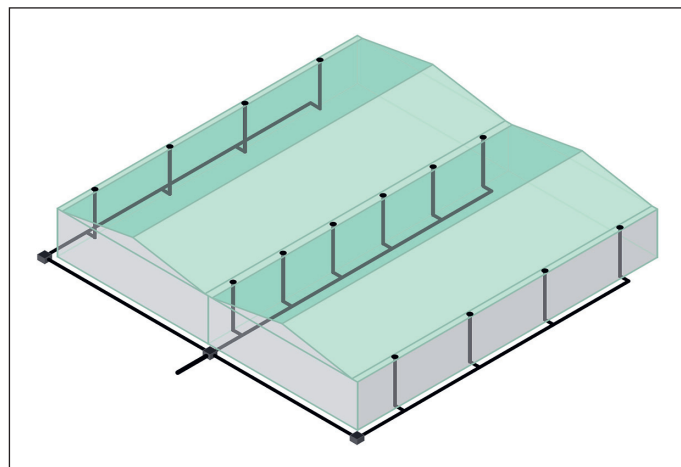
Obr. 1: Střešní vpust podtlakového systému odvodnění



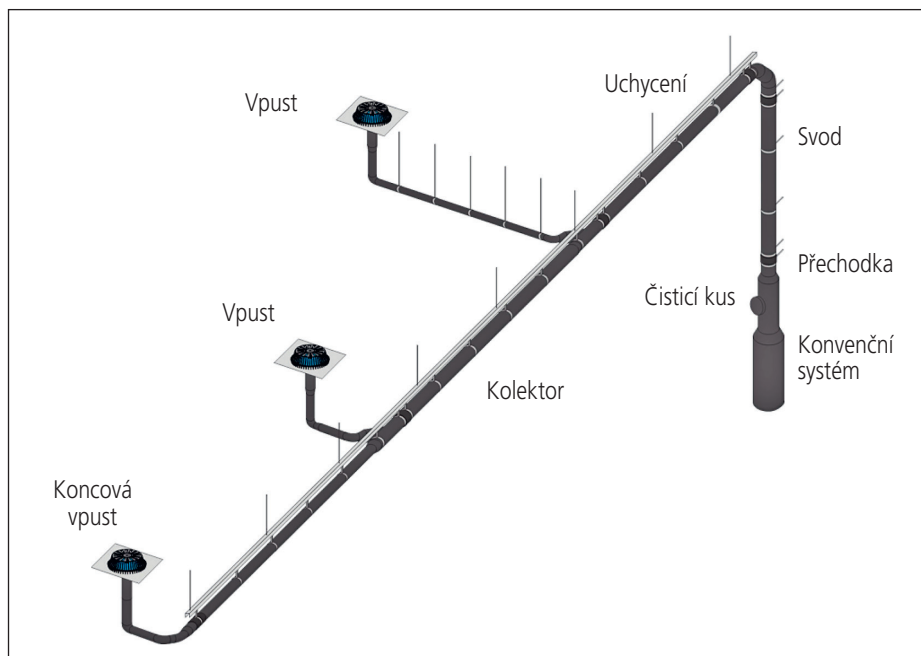
Obr. 2: Střešní vpust s potrubím z HDPE napojená na sběrné potrubí přes odbočku 45 °



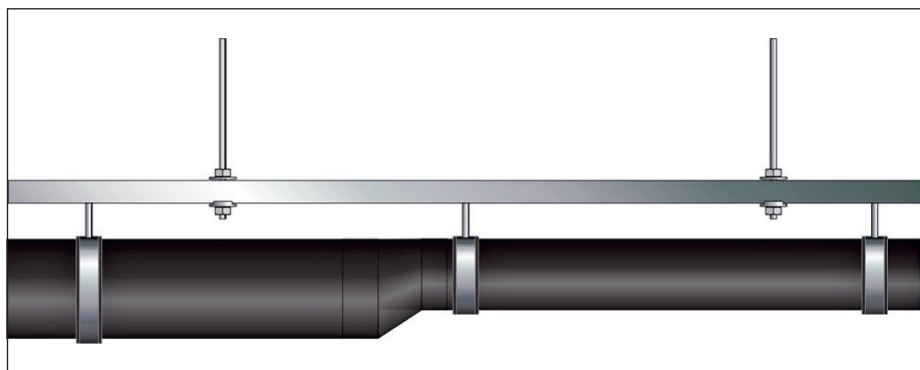
Obr. 3: Schéma podtlakového systému odvodnění



Obr. 4: Schéma gravitačního systému odvodnění



Obr. 5: Sestava podtlakového systému



Obr. 6: Excentrická redukce kolektoru



Obr. 7: Sortiment kotvicích lišt a objímek

no k nosné konstrukci, protože u podtlakových systémů musí potrubí odolávat také případným vibracím a jinému namáhání.

Co je ale pro odpadní potrubí podtlakových systémů ještě typické? Vedle již dříve zmíněných menších průměrů jsou vodorovné části potrubí pod střechou vedené bez spádu! Tého vlastnosti se využívá často právě u plošně velkých objektů, kde se projevuje výhoda podtlakových systémů nejvíce. Navíc se veškerá srážková voda z vodorovných potrubí svádí v budově dle její velikosti obvykle jen v jednom místě, což zjednodušuje dispoziční řešení takových objektů.

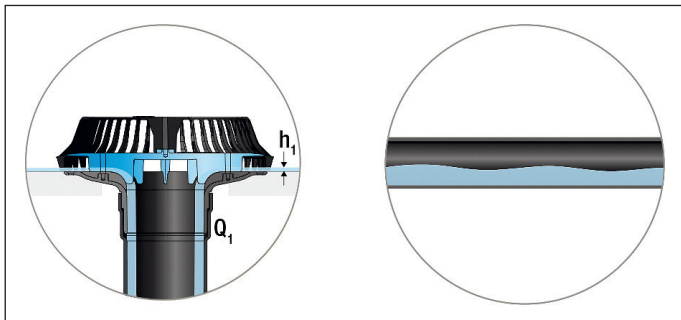
Výše uvedené lze shrnout do konstatování, že podtlakové systémy šetří místo v dispozici stavebních objektů, které jsou takto odvodněné. Jednotlivé střešní vpusti jsou napojené na bezspádové sběrné potrubí (tzv. kolektor), ze kterého může být voda svedena dolů na nejhodnějším místě z hlediska dispozičního řešení (viz obr. 3). Z porovnání se schématem gravitačního odvodnění (viz obr. 4) je také zřejmé, že díky větším průtokům vpustí podtlakového odvodnění je na srovnatelnou plochu třeba menší počet vpustí.

Na základě výše uvedeného lze také konstatovat, že podtlakové odvodnění může být také velice hospodárné z hlediska investičních nákladů, ekonomické porovnání je ale vždy nutné provést pro konkrétní podmínky. Z obou schémat je totiž zřejmé, že u podtlakového systému je nejen méně vpustí, ale je třeba také kratší potrubí, někteří výrobci uvádějí úspory až 80 % u svislých svodů a celkové úspory u délek potrubí v rozmezí 20 až 30 %. Toto má vliv také na ekologii, navíc je snadnější svést dešťovou vodu svodem do různých nádrží a zásobníků, což může být využito při retenci, zavlažování nebo pro požární účely.

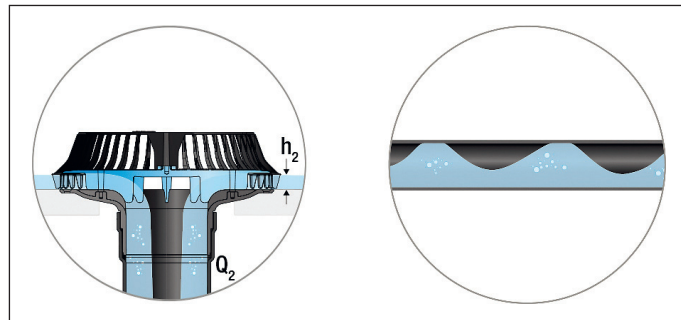
I když se menší počty vpustí a kratší potrubí může projevit také v úsporách při stavebních pracích, tak nejoceňovanější výhodou podtlakových systémů je volnost při navrhování dispozičního řešení, protože podtlakový systém odvodnění dává projektantům a architektům možnost svést dešťovou vodu v takových místech budovy, kde to je dispozičně nejvýhodnější. Odpadnou tím také rozsáhlé potrubní systémy ležaté kanalizace nutné u gravitačního odvodnění.

Sestava podtlakového systému

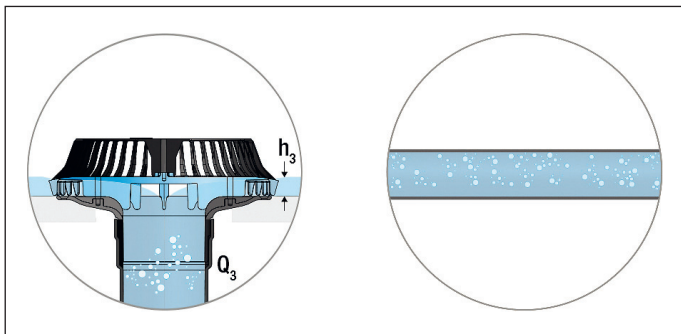
V níže uvedeném textu se pokusím popsat charakteristické prvky samotného podtlakového systému. Dovoluji si upozornit, že uvedené schéma (viz obr. 5) slouží pouze pro charakteristiku vlastního systému odvodnění bez návazností na ostatní vrstvy střešního pláště. To se týká jak napojení na vlastní povlakovou hydroizolaci střechy případně na vplechování žlabů, tak i napojení na parozábranu v případě aplikace podtlakové-



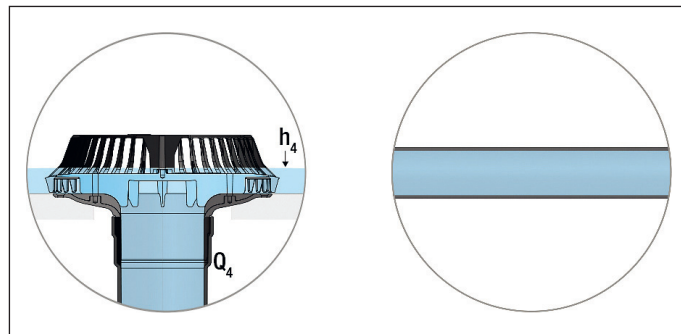
Obr. 8: Fáze 1 – konvenční průtok



Obr. 9: Fáze 2 – pístový průtok



Obr. 10: Fáze 3 – bublinkový průtok



Obr. 11: Fáze 4 – plný průtok

ho systému na střeše s jednoplášťovou skladbou střešního pláště. Obecné popsání jednotlivých prvků může být proto aplikovatelné jak na ostatní skladby střešních pláštů (jednoplášťové s opačným pořadím vrstev nebo dvouplášťové), tak při odvodnění žlabů atd. Detailní konstrukční řešení je vždy předmětem konkrétní specifikace pro určité stavební objekty a popis jejich variant by přesáhl možnosti tohoto článku.

Na schématu sestavy podtlakového systému odvodnění střechy (viz obr. 5) je znázorněna jen jedna větev podtlakového systému s vodorovně vedeným sběrným potrubím, které je označováno jako „kolektor“. Tato část systému je volně zavěšena na kotvicí lišty jako na podpůrném držáku, což umožňuje jeho dilataci. V případě že je nutné mít kolektor z různých průměrů potrubí a pro ten účel používat redukce, je vhodné využívat výhradně redukce excentrické (viz obr. 6), které mají dvě výhody. Jednak může být podpůrný držák (kotvicí lišta) namontován v celé své délce vodorovně, jednak takové řešení umožňuje bezpečný odvod vody ze střechy v případě, že systém funguje jako gravitační.

Na schématu sestavy podtlakového systému odvodnění (viz obr. 5) jsou znázorněny také ostatní možnosti uchycení potrubí, a to jak pomocí objímek bez podpůrného držáku ukotvených do nosné střešní konstrukce (potrubí mezi vpustí a kolektorem), tak i pomocí objímek bez podpůrného držáku kotvených do stěny (potrubí svodu). Sortiment táhel, objímek, podpůrných držáků a dalšího kotvicího materiálu bývá velice široký (viz obr. 7).

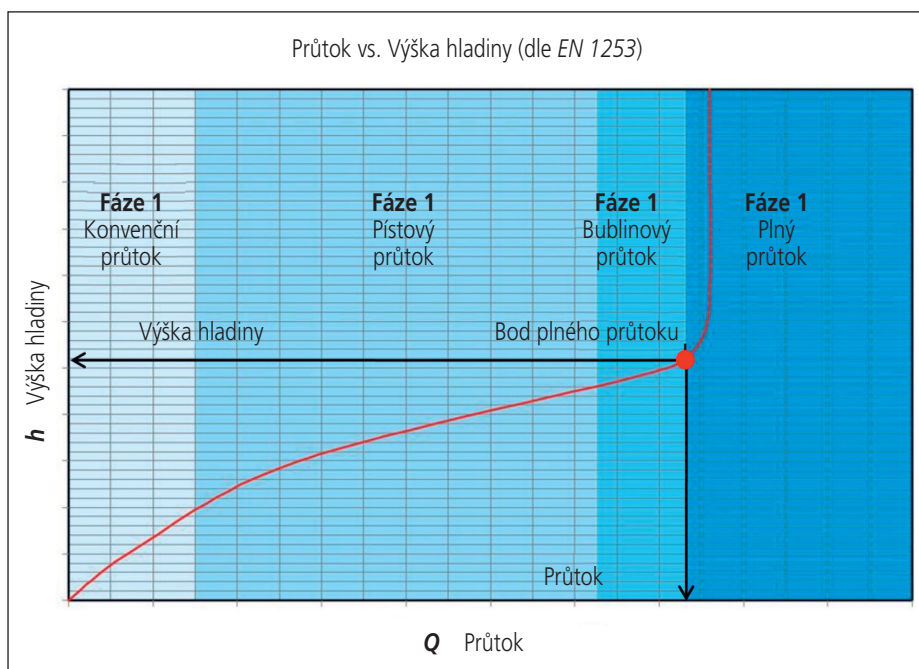
Fáze průtoku u podtlakového systému

Na tomto místě by bylo vhodné ještě blíže vysvětlit, jak všechno probíhá. V případě výskytu obvyklých dešťových srážek začíná také podtlakový systém fungovat nejdříve obdobně jako systém gravitační. Jedná se o fázi 1 nazývanou jako konvenční průtok, kdy protéká vpustí a potrubím (viz obr. 8) mírný proud vody odpovídající množství do 15 % návrhové hodnoty intenzity srážek.

Druhý stupeň nastává v případě, kdy se stupeň plnění dešťové vody pohybuje v rozmezí zhruba

od 15 do 60 % návrhové hodnoty intenzity srážek (viz obr. 9). Tato fáze je nazývána jako pístový průtok, protože při zahlcení potrubí se spustí podtlakový režim proudění, čímž ale dojde rychle k poklesu hladiny vody na střeše a do potrubí se nasaje znovu vzduch, který přeruší podtlakové proudění a systém tak kolísá mezi gravitačním a podtlakovým režimem.

Když se stupeň plnění vody odváděné ze střechy dostane zhruba nad 60 % návrhové hodnoty intenzity srážek, potrubí se už trvale zahltí vodou, a i když je v potrubí pořád velké množství



Obr. 12: Závislost průtoku na výšce hladiny vody na střeše

vzduchu, voda již díky vytvořenému podtlakovému efektu proudí vysokou rychlostí. Tato fáze se označuje jako bublinový průtok (viz obr. 10).

Poslední fáze s plným průtokem nastává při množství vody odpovídajícím více než 95 % návrhové hodnoty intenzity srážek. Při této fázi se do potrubí už díky speciální konstrukci vpustí nedostává žádný vzduch, a proto dochází k plnému proudění v podtlakovém systému. Při tomto režimu nevznikají žádné vibrace a ani žádný hluk (viz obr. 11).

Výše popsané fáze lze znázornit také graficky (viz obr. 12). Na grafu je ukázána závislost výšky hladiny vody na střeše a průtoku vody v potrubí a současně jsou různou sytostí barev označeny jednotlivé výše popsané fáze průtoků.

Závěrem

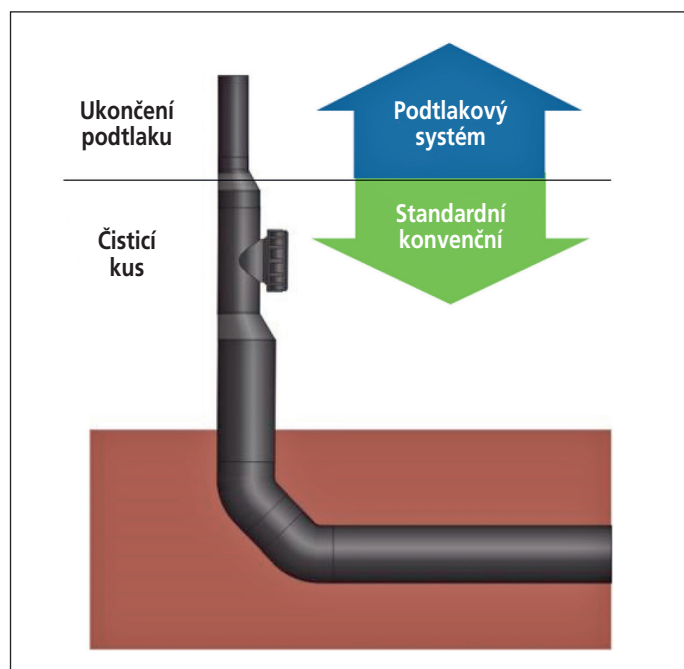
Podtlakový systém odvodnění plochých střech je vždy počítán pro účinnou výšku budovy a není důležité, zda je voda následně odváděna do jakýchkoliv nádrží nebo do dešťové kanalizace. Jak to vypadá u přechodu podtlakového systému a ležaté kanalizace, kterou voda odtéká již gravitačně ve směru spádu, znázorňuje poslední obrázek (obr. 13). V místě přechodu nad podlahou nebo terénem je vhodné vždy umístit čistící kus.

Závěrem je nutné upozornit, že realizace jakéhokoliv podtlakového systému pro odvodnění střech musí být vždy úzce spjata také s realizací nouzového odvodnění, proto by měl být součástí jakéhokoliv návrhu podtlakového odvodnění také návrh pojistných přepadů nebo jiných prvků nouzového odvodnění, jejich konkrétního počtu, návrhu jejich rozmístění a velikosti. Podle komplexnosti návrhu je také možné usuzovat na profesionalitu konkrétních nabídek podtlakového odvodnění.

EDUARD SCHILHART

*Ing. Eduard Schilhart, CSc., (*1956)*

je absolventem Stavební fakulty ČVUT, přes 30 let se intenzivně věnuje problematice plochých střech, původně zejména z pohledu izolací (Teplotechna, Ekoizolace, Sarnafil, Sika, Icopal), a v poslední době z hlediska ochrany osob proti pádu z výšek (Topwet). Je spoluzakladatelem obchodní značky TOPSAFE zahrnující kotvicí body a zařízení sloužící pro systémy zachycení pádu osob. V současnosti je technickým ředitelem firmy Topwet s. r. o.



Obr. 13: Přechod mezi podtlakovým a konvenčním systémem