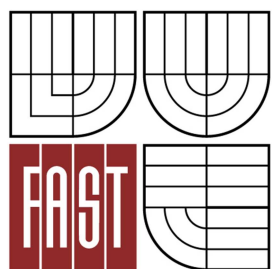




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

## C3.1 – SEMINÁRNÍ PRÁCE

### PLOCHÉ STŘECHY - ODVODNĚNÍ FLAT ROOFS - DRAINAGE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

TOMÁŠ STUDENÝ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. TOMÁŠ HLAVAČKA

BRNO 2013

# OBSAH

Úvod	2
Definice střechy dle normy ČSN 73 1901	2
Základní rozdělení střešních konstrukcí	2
Zásady pro odvodnění plochých střech	2
Možnosti vytvoření spádu	4
Vnitřní odvodnění	5
Vpusti	6
Vnější odvodnění	8
Nouzové odvodnění	9
Použité materiály	10

# Úvod

V této seminární práci se věnuji plochým střechám. Jejich základnímu dělení a především jejich odvodnění.

## Definice střechy dle normy ČSN 73 1901

Stavební konstrukce vystavená přímému působení atmosférických vlivů, podílející se na zabezpečení požadovaného stavu prostředí v objektu; sestává se: z nosné střešní konstrukce, jednoho nebo několika střešních plášťů oddělených vzduchovými vrstvami a doplňkových konstrukcí a prvků.

## Základní rozdělení střešních konstrukcí

Plochá střecha – sklon vnějšího povrchu menší než  $5^\circ$

Šikmá střecha – sklon vnějšího povrchu mezi  $5^\circ$  až  $45^\circ$

Strmé střechy – sklon vnějšího povrchu větší než  $45^\circ$

## Rozdělení dle typu odvodnění

- a) vnější liniové – podokapní žlaby
- b) vnitřní liniové – žlaby zaatikoé
- c) vnitřní bodové – vtoky a vpusti

U plochých střech se spádem menším než  $5^\circ$  se doporučuje odvodnění vnitřní.

## Zásady pro odvodnění plochých střech

Odvodnění plochých střech je třeba navrhnout tak, aby byla srážková voda bez překážek odvedena se střešní plochy nejkratší cestou. Rozhodujícím předpokladem pro to

je dostatečný spád. Při návrhu odvodnění se vychází z ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy – Část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet a z na ni navazující revize ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace.

V závislosti na způsobu proudění lze vodu odvádět dvěma způsoby, gravitačními nebo podtlakovými odvodňovacími systémy. Jednou z důležitých veličin pro návrh počtu a velikosti vtoků je odtok dešťových vod  $Q$  udávaný v litrech za sekundu ( $l s^{-1}$ ). Odtok dešťové vody se pak vypočte ze vztahu:

$$Q = i \times A \times C$$

kde:

$i$  – intenzita deště v litrech za sekundu na jeden metr čtvereční. Tuto hodnotu stanovuje ČSN 756760 pro ploché střechy  $i = 0,30 \text{ l m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

$A$  – účinná plocha střechy ( $m^2$ ), kterou je vodorovný průmět odvodňované plochy nebo tzv. účinná plocha střechy dle ČSN EN 12056-3, čl. 4.3.2

$C$  - součinitel odtoku (-), který má v případě plochých střech s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm hodnotu 0,5 a pro ostatní ploché střechy hodnotu 1,0. V případě vegetačních souvrství s intenzivním ozeleněním může být hodnota tohoto součinitele dle ČSN 75 6750, tab. 9 až v rozmezí 0,05 - 0,15 (v závislosti na sklonu povrchu).

Konstrukce všech střešních vpustí, přelivů a chrličů musí umožňovat rychlý a plynulý odtok dešťové vody ze střešního povrchu. Na střešní ploše nesmí dojít ke vzduť vody, které by překročilo únosnost nosné střešní konstrukce. Navíc nelze opomenout, že voda má velké povrchové napětí, tudíž při vzniku kaluží na střeše rapidně klesají tepelně izolační vlastnosti. Zvolený konstrukční typ vpusti musí umožňovat spolehlivé a zaručeně vodotěsné napojení příslušné povlakové hydroizolace na vtokové hrdlo vpusti. Světlost svislého odpadního potrubí se stanovuje v závislosti na odtoku dešťových vod a na návrhové hloubce vody. V případě gravitačního odvodňovacího systému se svislým odpadním potrubím s kruhovým průřezem se odcházející dešťovou vodou nikdy nezaplní celý průřez potrubí. Voda odchází ve tvaru prstenců podél stěn potrubí, v jeho středu zůstává volná oblast tvořená zpětně proudícím vzduchem, takže reálně je průřez potrubí zaplněn vodou pouze maximálně ze 40-60%. ČSN 75 6760 používá v tab. 10 pro stanovení hydraulické kapacity vnitřního odpadního potrubí stupeň plnění  $f = 0,30$ .

Nejmenší jmenovitá světlost dešťového odpadního potrubí je DN 70, největší prakticky používaná světlost je DN 150. Při návrhu světlosti svislého odpadního potrubí platí zároveň zásada, že odtoková kapacita svislého odpadního potrubí musí být větší než odtoková kapacita vpusti, kterou určí její výrobce. ČSN EN 12056-3 výslovně upozorňuje na skutečnost, že kritickým místem odvodňovacího systému limitujícím odtok dešťové vody je obvykle celková odtoková kapacita vpustí. V případě, že je na hrdle vpustí osazen záchytný košík nebo lapač listí, snižuje se odtoková kapacita vpustí o 50%.

Ploché střechy s atikami se odvodňují vždy nejméně 2 vpustěmi nebo jednou vpustí a nejméně jedním nouzovým přepadem odvádějícím dešťovou vodu volně skrz atiku mimo objekt. Toto ustanovení platí pro každou samostatnou část střešní plochy. Vpustí se neumísťují do bezprostřední blízkosti atik a jiných stavebních konstrukcí vystupujících nad střešní plochu. Jejich minimální vzdálenost od těchto konstrukcí by měla být 0,8 m. Vpustí se rovněž neumísťují do míst, kam může vítr navát listí a nečistoty. Umístění vtoků musí umožňovat volný přístup pro jejich kontrolu a čištění. Pro střešní plochy v nepříznivých klimatických podmínkách (ve vyšších nadmořských výškách), pro střechy s obráceným pořadím vrstev a pochůzní střechy se navrhuje vpustí konstrukčně zabezpečené proti zamrzání, např. vpustí elektricky vyhřívané.

## Možnosti vytvoření spádu

- a) samostatnou spádovou vrstvou, např. z betonu

Výhodou je možnost aplikace pojistné hydroizolace a stejná výška po celém obvodu atiky, nevýhodou je, že je toto řešení technologicky a finančně velmi náročné

- b) nosná konstrukce ve spádu

Toto je nejlevnější a nejjednodušší řešení, používá se především u halových objektů. Nevýhodou je nutnost zbudování (rovného) podhledu.

- c) spádová vrstva z tepelné izolace

Levná, rychlá a na počasí nenáročná metoda. Výhodou je rovněž, že samotná spádová vrstva má dobré tepelně-izolační vlastnosti. Nevýhodou je poměrně složitý návrh na nepravidelných půdorysech a nemožnost použití pojistné hydroizolace.



## Vnitřní odvodnění

- Střešní plochy s vnitřním odvodněním musí mít nejméně jeden vtok a jeden nouzový přepad
- Střešní vtoky musí být situovány v nejnižších bodech střešní plochy
- Mezi vnější hranou příruby vpusti a nejbližší atikou, stěnou nebo jinou konstrukcí vystupující nad střešní rovinu by měl být odstup min. 30 cm
- Pokud je střešní plocha členěna požárními zdmi, dilatačními spárami apod. je třeba takto vzniklé dílčí plochy odvodňovat samostatně
- Vyhřívané vpusti mohou zabránit možnému vzniku námrazy
- Nouzové přepady a přelivy je nutno dle ČSN EN 12056-3 navrhovat tak, aby nedocházelo ke vzduť vody, které by překročilo dovolené zatížení střechy a tak, aby žádná voda nemohla vnikat pod střešní plášť
- Nouzové přelivy jsou vpusti s hrdlem nouzového přelivu, jejichž napojovací potrubí ústí volně do prostoru mimo objekt. Použití v úžlabích, kdy není možné odvodnění skrz atiku nebo v úžlabích delších než 20 m s oboustranně umístěnými nouzovými přepady
- V případě jednoplášťových plochých střech s tepelně izolační vrstvou se používají dvoustupňové vpusti, na jejichž dolní stupeň se napojuje parozábrana
- Vpusti se instalují ve správné výšce (nesmí přecházet přes okolní navazující hydroizolaci) a zajištěné proti zpětnému vzduť vody. Příruby vpustí se z tohoto důvodu pokud možno zapustí do podkladu pod hydroizolací

- Vpusti se připevňují k podkladu. Jestliže je to dle návodu na pokládání požadováno, fixuje se střešní pás v oblasti vpusti speciálními manžetami nebo horkovzdušným přivařením nebo přilepením na přírubu vpusti
- Vpusti musí být pravidelně čištěny, aby spadané listí a jiné nečistoty neucpaly vtok vpusti

## SVISLÉ VPUSTI



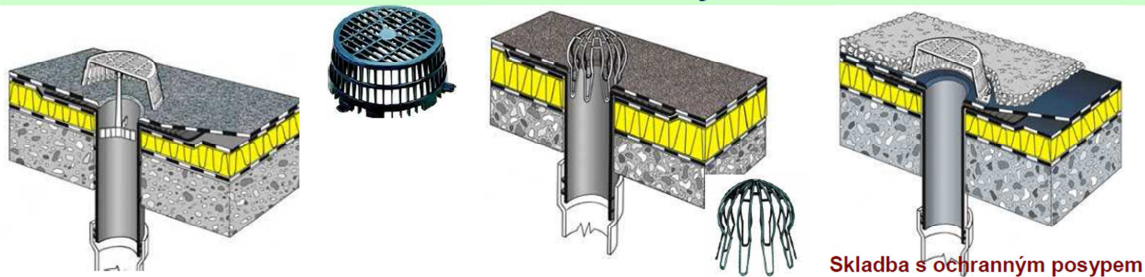
## VODOROVNÉ VPUSTI



## ROHOVÉ VPUSTI ( chrliče )

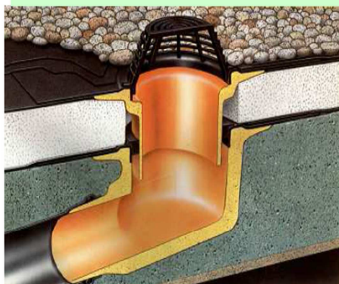


## Ochranné košíky

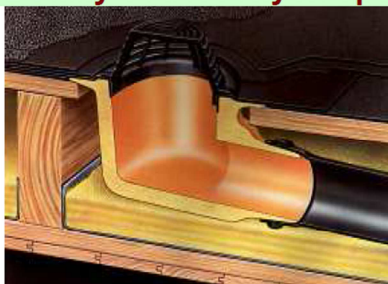




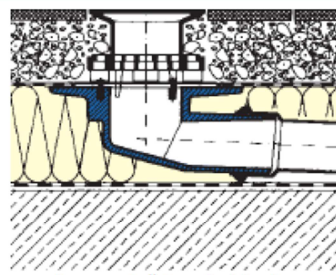
## Detaily vodorovných vpustí



Osazení v betonové desce

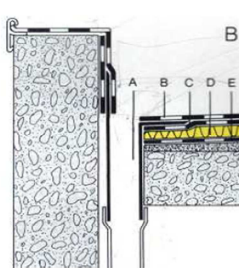


Osazení mezi stropními nosníky

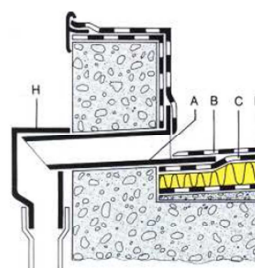


Osazení ve vrstvě tepelné izolace

## Detaily rohových vpustí



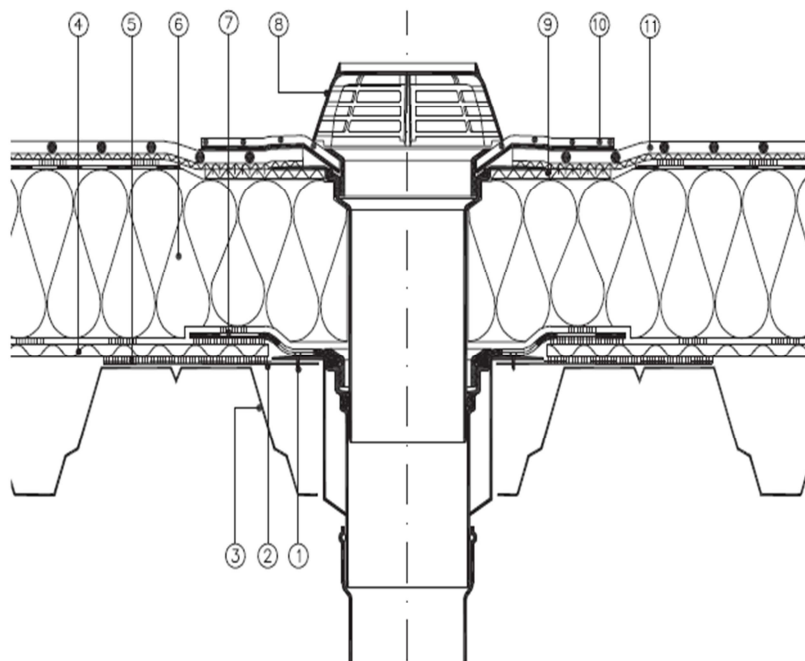
Možnost svislého osazení vpusti ( vnitřní odvodnění )



Odvodnění vnějším svodem ( po fasádě )



**Vpust Vario svislá, DN 125 s nástavcem  
pro zateplené střechy**



- ① připevnění vpusti Vario (4 prvky/vpust)
- ② výztužný plech
- ③ ocelový nosný plech s protikorozií úpravou
- ④ parozábrana
- ⑤ ev. penetrace asfaltovou suspenzí
- ⑥ tepelná izolace, např. EPS kaširovaný asfaltovým pásem
- ⑦ manžeta parozábrany
- ⑧ vpust Vario
- ⑨ kroužek Gripfix
- ⑩ samolepicí manžeta Rhepanol
- ⑪ pás Rhapsol fk, lepený lepidlem Rhepanol 90



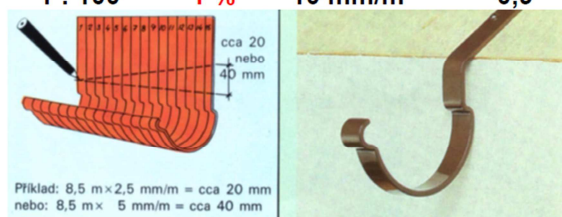
## Vnější odvodnění

Vnější odvodnění se zpravidla zajišťuje podokapními žlaby. Přejít se střešní plochy se provádí pomocí okapních plechů. Nabízí se i použití poplastovaných plechů. Okrajové fošny by měly být o 1 cm tenší (nižší) než tepelná izolace, aby se umožnil hladký odtok vody. Žlabové háky musí být zapuštěny do okrajových fošen popř. do podkladu pod hydroizolací.

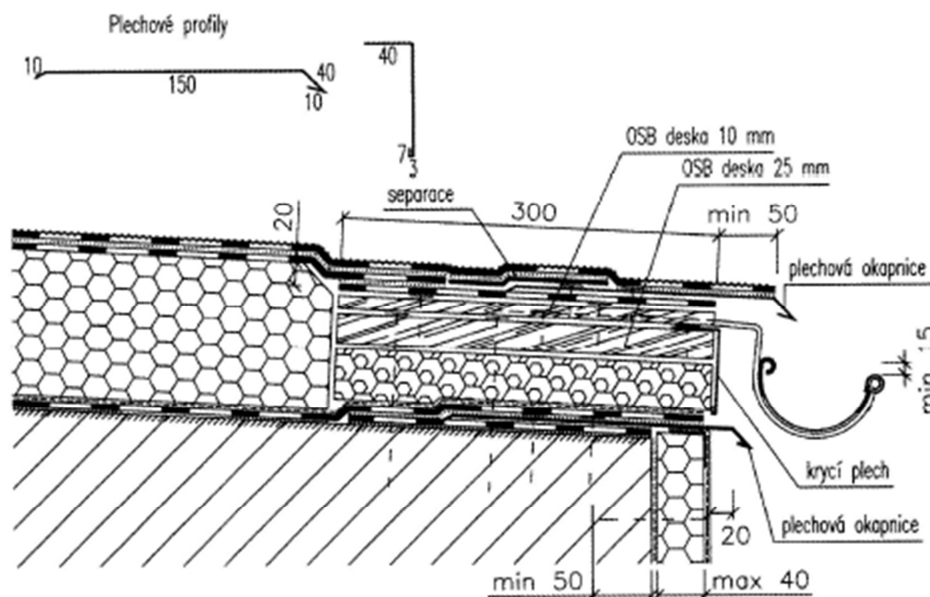


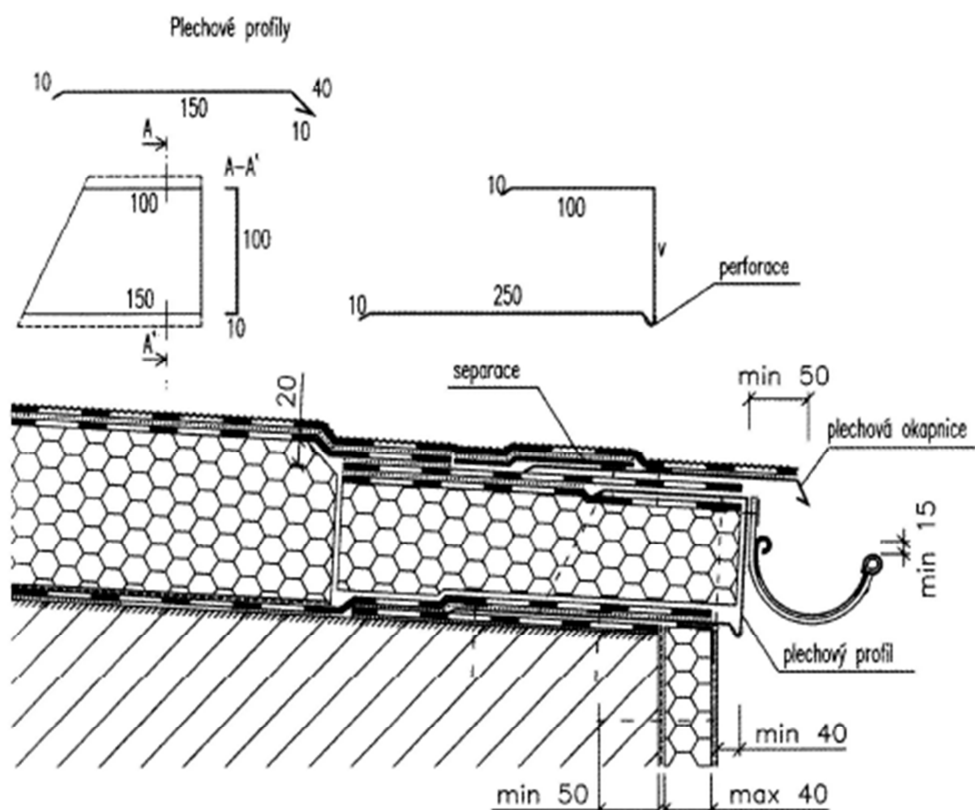
- **Tvary žlabů** nejčastěji půlkruhové, čtyřhranné, lichoběžníkové
- **Umístění** podokapní, nástřešní, nadřímsový, mezistřešní, zatikový, přechodový
- **Uložení** na háčích, v lůžku ( dřevěném , betonovém... )
- **Sklon žlabů**

Umístění	Sklon			
podokapní a nástřešní	1 : 200	0,5 %	5 mm/m	0,45°
nadřímsový	1 : 150	0,66 %	6,6 mm/m	0,59°
mezistřešní a zatikový	1 : 100	1 %	10 mm/m	0,9°



- **Zavěšení žlabů ► žlabové háky**

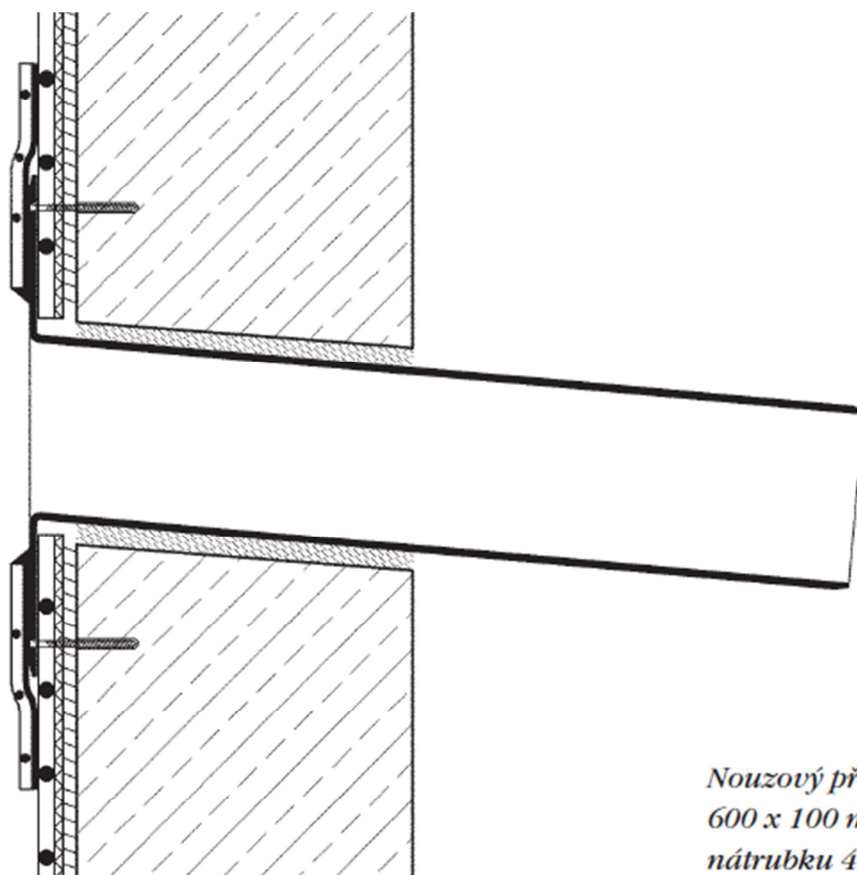




detail Skladba 11 – ukončení u okapu (Plechové profily)

## Nouzové odvodnění

Nouzové přepady slouží k přímému odvádění dešťové vody skrz atiku mimo objekt. Dolní hrana vtoku nouzových přepadů musí být nanejvýš v úrovni maximálně přípustné hladiny vzduť dané únosností střešní konstrukce nebo jinými stavebně technickými omezeními. V případě zátěžových střech (s vrstvou oblázků, s vegetačním souvrstvím atd.) je dolní hrana vtoku přepadu v úrovni horní hrany zátěžové vrstvy. Odvodňovací nátrubek nouzového přepadu by měl přechínat min. 20 cm přes vnější líc atiky a měl by mít sklon min. 2° směrem ven mimo objekt.



*Nouzový přepad Rhepanol  
600 x 100 mm s délkou  
nátrubku 400 mm..*

## Použité materiály

fce.vutbr.cz – přednášky

fdt.cz

tzb-info.cz

dektrade.cz

HÁJEK, Václav a kol. Pozemní stavitelství II pro 2. Ročník SPŠ stavebních. 2. vyd.

Praha: Sobotáles, 2002, 220 s