

POZEMNÍ STAVITELSTVÍ POS 3

2. PLOCHÉ STŘECHY - cvičení

Ing. Jan Plachý, Ph.D.

katedra stavebnictví



Vysoká škola technická a ekonomická České Budějovice
2012

OBSAH

1. ÚVOD
2. NÁVRH JEDNOPLÁŠŤOVÉ PLOCHÉ STŘECHY
 - 2.1. Nosná konstrukce střechy– **Výkres V0**
 - 2.2. Střešní souvrství – **Studie S1**
 - 2.3. Odvodnění – **Studie S2**
 - 2.4. Tepelně technické posouzení – **Studie S3**
 - 2.5. Poznámky k návrhu jednotlivých vrstev
3. ZAKRESLOVÁNÍ
 - 3.1. Typy čar
4. ZAKRESLOVÁNÍ JEDNOPLÁŠŤOVÉ PLOCHÉ STŘECHY
 - 4.1. Půdorys ploché střechy- **Výkres V1**
 - 4.2. Příčný řez ploché střechy- **Výkres V2**
 - 4.3. Detaily- **Studie S4-S7**
5. TECHNICKÁ ZPRÁVA
6. FORMA ZPRACOVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VÝKRESŮ
7. POUŽITÁ LITERATURA A ODKAZY

1. ÚVOD

Střecha – stavební konstrukce chránící podstřešní prostory před vlivy povětrnosti.

Rozdělení střech dle ČSN 731901:2011, čl. 4.1.

- rozdělení **dle sklonu vnějšího povrchu** :
- plochá střecha $5^\circ \leq \alpha$
- šikmá střecha $5^\circ < \alpha \leq 45^\circ$
- strmá střecha $45^\circ < \alpha < 90^\circ$

Dle ČSN 731901:2011, čl. 6 platí, že:

- Pokud není navržení řešení střechy zaznamenáno dle příslušných právních předpisů (zákon č.183/2006 Sb.) a v podobě a rozsahu projektové dokumentace (dle vyhlášky č. 499/2006 Sb.) je **autorem návrhu střechy subjekt, který střechu realizoval.**

1. Úvod



Plochá střecha

= střecha se sklonem vnějšího povrchu $\leq 5^\circ$

1. Úvod

Požadavky na jednoplášťovou plochou střechu jako na obalovou konstrukci jsou :

- mechanická odolnost a stabilita,
- požární bezpečnost,
- hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí - vyloučení výskytu plísní, průsaku vody a následného zhoršení vnitřního prostředí,
- ochrana vnitřního prostředí proti hluku,
- bezpečnost při užívání,
- úspora energie a tepelná ochrana,
- další požadavky investora.

Na základě ustanovení **zákona č. 183/2006 Sb. [6]** , o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon) byla vydána

Vyhláška č.268/2009 Sb., O technických požadavcích na stavby. [8]

kterou se vybrané normy stávají závaznými.

1. Úvod

Základní požadavky jsou definovány v :

ČSN 73 1901:2011. Navrhování střech – Základní ustanovení.

- Mechanická odolnost a stabilita** – navrženo na hodnoty zatížení stanovené příslušnými normami.
- Ochrana chráněné konstrukce před vodou, ochrana prostředí před srážkovou vodou, ochrana a zajištění stavu vnitřního prostředí, ochrana konstrukce před vnitřním prostředím.
- Trvanlivost stanovuje investor, obvykle stejná jako nosná konstrukce stavby.

ČSN 73 0540-2:2011. Tepelná ochrana budov.

- **součinitel prostupu tepla, U**- návrh tloušťky tepelné izolace
 - **teplotní faktor, nejnižší povrchová teplota** – tepelné mosty
 - **kondenzace vodní páry** (vznik, množství, celková bilance)
- Cílem návrh skladby a konstrukce – zajistit příznivý vlhkostní stav a režim střechy

1. ÚVOD

Vybrané termíny a definice dle ČSN 731901:2011 :

- **Nosná konstrukce střechy** - část střechy přenášející zatížení od jednoho nebo několika střešních plášt'ů.
- **Střešní plášt'** tvořen několika vrstvami v závislosti na funkci střešního pláště:
 - nosnou vrstvou,
 - vodotěsnicí, tepelně izolační, spádová, podkladní, parotěsnicí, expanzní, pojistná, doplňková, ochranná, provozní, dilatační, separační, spojovací, stabilizační, drenážní, filtrační, hydroakumulační, pohledová.
- **Jednotlivé pláště** jsou odděleny vzduchovou mezerou.
- **Vzduchová mezera** – větraná, nevětraná.

1. Úvod

Rozdělení jednoplášťových plochých střech:

Dle tepelné izolace:

- nezateplené,
- zateplené.

Dle umístění tepelně izolační vrstvy:

- jednoplášťová střecha, skladba klasická,
- jednoplášťová střecha, skladba obrácená (inverzní),
- jednoplášťová střecha kombinovaná (DUO),
- kompaktní střechy.

Dle materiálu vodotěsnící vrstvy:

- hydroizolační stěrky,
- asfaltové pásy,
- hydroizolační fólie (plasty, pryže).

1. Úvod

Dle způsobů stabilizace střešního pláště:

- mechanicky kotvené systémy,
- lepené systémy,
- přetížené stabilizační vrstvou.

Dle způsobu užívání:

- střechy bez provozu (nepochůzná střechy),
- střechy s provozem (pochůzná, pojízdná),
 - terasy,
 - parkoviště,
 - pěší a motorové komunikace,
 - sportovní hřiště,
 - přistávací plochy,
 - vegetační.

2. NÁVRH JEDNOPLÁŠŤOVÉ PLOCHÉ STŘECHY

2.1. Nosná konstrukce střechy– **Výkres V0**

Nosná konstrukce střechy může být navržena :

- ve spádu,
- bez spádu.

Návrh nosné konstrukce střechy je ovlivněn **způsobem užívání**.

(s provozem, bez provozu)

Návrh nosné konstrukce střechy ovlivňuje **skladbu** (pořadí jednotlivých vrstev střešního pláště) a **stabilizaci** střešního pláště (lepení, kotvení jednotlivých vrstev nebo jejich přitížení).

Výkres nosné konstrukce musí obsahovat přístup na střechu.

2.2. Střešní souvrství – Studie S1

Každá skladba bude obsahovat popis ve složení:

funkce vrstvy,

materiálové složení,

mechanické parametry a charakteristiky,

způsob stabilizace ve střešním plášti

Př. hydroizolační vrstva ,

asfaltový pás modifikovaný SBS,

tl. 5,2 mm , nosná vložka PES 230 g/m² , hrubozrnný posyp

ný = 45 000 (Sd = 234 m)

mechanické kotvení do nosné konstrukce

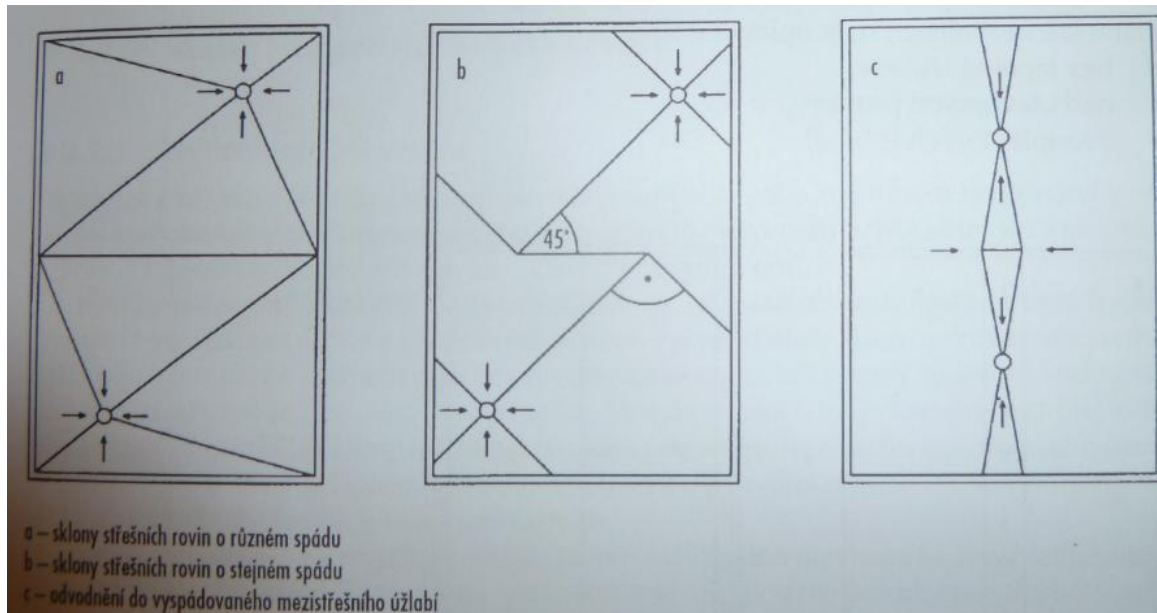
Popis umístěn vedle nebo pod obrázkem skladby.

2.3. Odvodnění– Studie S2

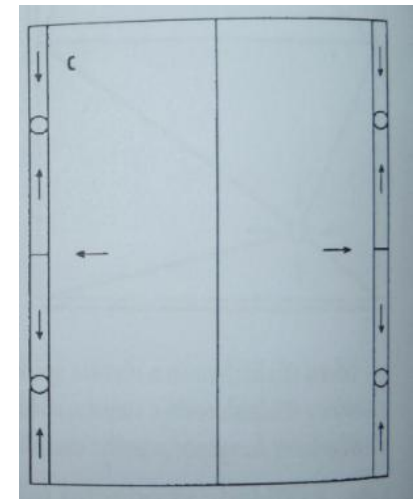
Návrh odvodnění v souladu s ČSN 73 19 01:2011, **spád ve všech částech min. 1°** .

1. Možnosti odvodnění.

- vnitřní (je ovlivněno vnitřní dispozicí objektu) ,
- vnější (podokapní žlaby).



Příklady odvodnění , a,b,c – vnitřní,



d- vnější

2.3. Odvodnění– Studie S2

2. Systém odvodnění:

- **podtlakový** (velké plochy, potrubí vedeno bez spádu),
- **gravitační** (tradiční systém, vysoký koeficient bezpečnosti = velké průměry).

Doporučení pro umístění vtoku:

- navrhnout min 2 vtoky, v případě použití 1 vtoku pak doplnit střechu bezpečnostním přepadem.
- maximální vzdálenost vtoků od rozvodí jednotlivých střešních ploch by neměla přesáhnout 15m (lépe však 10m)
- minimální vzdálenost vtoků od svislých konstrukcí vystupujících nad střešní rovinu (atiky, komíny apod.) by měla být 0,5m (lépe však 1m)
- střešní vtoky by se neměly navrhovat do závětrných prostorů střech
- je třeba zajistit přístupnost vtoku za účelem čistění a kontroly
- výšková úroveň horního líce vtoku musí být umístěna v nejnižším místě příslušné odvodňované plochy (min 5mm pod tuto úroveň)

2.3. Odvodnění– Studie S2



Správné osazení
vpusti. Zdro: intranet
Rockwool.

Proč NEnavrhnout sklon střechy 1° :

- Asfaltové pásy překryty v tloušťce 8 mm
- Výrobní tolerance izolačních desek $\pm 3\text{mm}$
- Průhyb nosného podkladu

2.3. Odvodnění– **Studie S2**

Současné platné technické normy:

ČSN EN 12 056-3:2001. Vnitřní Kanalizace – Gravitační systémy

- část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet.

ČSN 75 6760:2003.Vnitřní kanalizace.

2.3. Odvodnění– Studie S2

3. Výpočet světlosti dešťového gravitačního odpadního potrubí (DN) – tab.č.1

$$Q = r \cdot A \cdot C \quad (\text{l/s})$$

Q ... odtok dešťových vod v l/s

r ... intenzita deště v l/s . m²

A ...účinná plocha střechy v m²

C ...součinitel odtoku (bezrozměrné číslo) viz tab. 2

Tabulka 1

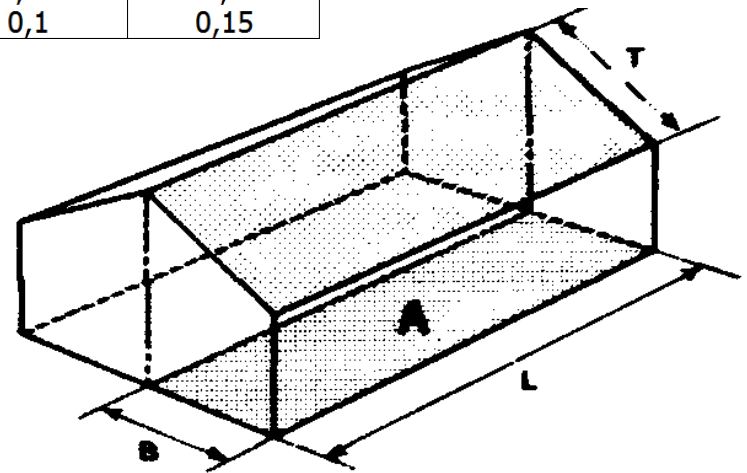
Světlost dešťového odpadního potrubí DN [mm]	Dovolený průtok dešťovým odpadním potrubím [l/s]			Největší půdorysný průmět odvodňované plochy střechy [m ²]		
	ČSN 73 6760	ČSN 75 6760		ČSN 73 6760	ČSN 75 6760	
		vnější	vnitřní		vnější	vnitřní
100	9	3,0	8,1	360	100	270
125	14	6,0	12,6	560	200	420
150	21	9,0	25,0	840	300	833

2.3. Odvodnění– Studie S2

Výpočet světlosti dešťového odpadního potrubí (DN)

Tabulka 2 – Součinitel odtoku dešťových vod (C)

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,5	0,5	0,5
2.	Střechy ostatní	1,0	1,0	1,0
3.	Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,7	0,8	0,9
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
5.	Upravené šterkové plochy	0,3	0,4	0,5
6.	Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
7.	Sady, hřiště	0,1	0,15	0,2
8.	Zatrávněné plochy	0,05	0,1	0,15



Zdro: intranet wavin-osma.cz.

- Promítnutí účinné plochy A

2.3. Odvodnění – Studie S2

4. Součástí studie je zároveň **výpočet výšky atiky**, která vychází z :

- tloušťky skladby střešního pláště,
- z min. sklonu který je na střeše,
- z nejdelší spádované roviny,
- min. výška atiky nad střešní rovinou 150 mm,

- Výška atiky – bude označena ve studii, stejně jako výška vpustí.

2.3. Odvodnění– Studie S2

5. Bezpečnostní přepad (Zdro: intranet wavin-osma.cz).

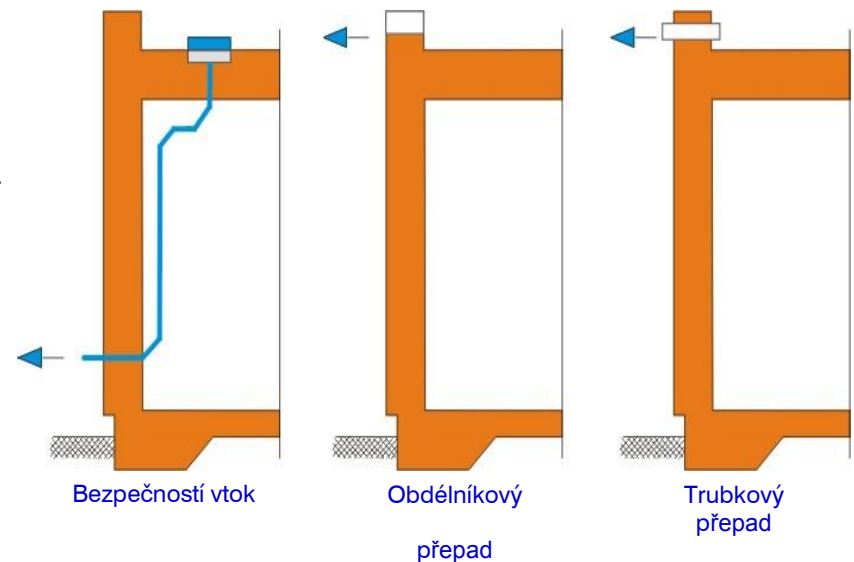
Každá střecha musí být vybavena bezpečnostními přepady odvádějícími nadbytek vody v případě ucpání odvodňovacího systému nebo větší intenzity srážek než jaká byla předpokládána ve výpočtech.

Dimenzování bezpečnostního přepadu

Přepad přes střechu zajistí při 100-letém dešti, na který již není z ekonomických důvodů kanalizace dimenzována, odtok vody ze střechy v určeném místě.

Maximální intenzita srážek

100 letý déšť 5 minut bezpečná
hodnota 600l/s/ha.



2.3. Odvodnění– Studie S2

Dimenzování bezpečnostního přepadu.

Nouzová kapacita přepadu (V_u) vody přes střechu je dána rozdílem mezi 100-letým a výpočtovým deštěm.

$$V_u = (r_{100} - r \cdot \psi) \cdot \frac{A}{10000} \quad (\text{l/s})$$

r_{100} .. 5 minutový déšť 100-letý (l/s/ha)

r referenční déšť l/s ha

A povrchová plocha, na kterou dopadá déšť m²

Spodní okraj nouzového přepadu musí ležet alespoň 5 cm nad horní hranou střešních vtoků. Platí pro podtlakový svstém.

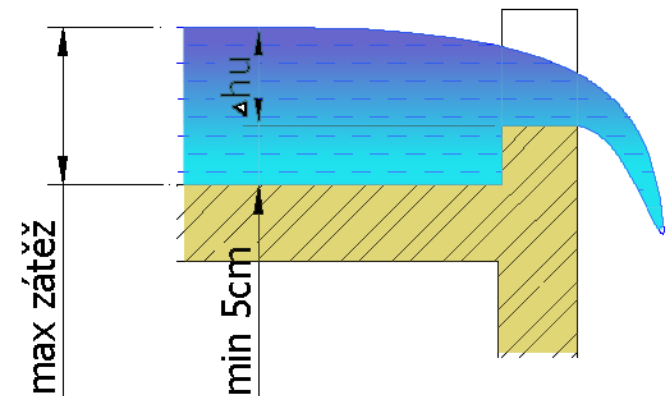
Šířka přepadu b

$$b = \frac{V_u}{\mu \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot \Delta h_u^{\frac{3}{2}} \cdot 1000}$$

Δh_u přepadová výška

μfaktor zúžení – (přibližně 0,6)

gtíhové zrychlení (9,81 m/s²)



2.4. Tepelně technické posouzení – Studie S3

Posouzení bude provedeno dle **ČSN 73 0540-2:2011** a bude **obsahovat vyhodnocení.**

1. Součinitel prostupu tepla, **U** (návrh tloušťky tepelné izolace)

- při použití **spádové vrstvy z tepelné izolace** je nutné postupovat ve výpočtu dle **ČSN EN ISO 6946:2009 Stavební prvky a stavební konstrukce - Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla - Výpočtová metoda**
- pro zjednodušení je možné použít zjednodušený výpočet s průměrnou tloušťkou tepelné izolace dle aritmetického průměru.

$$d = V/A$$

d..... průměrná tl. (m)

Vobjem tepelné izolace (m³)

Aplocha tepelné izolace (m²)

Normové hodnoty U_N (W/m ² K)		
Popis konstrukce	požadovaná	doporučená
Střecha plochá a se sklonem < 45°včetně	0,24	0,16

Doporučená hodnota pro pasivní domy 0,18 – 0,12 W/m²K.

2.4. Tepelně technické posouzení – Studie S3

2. Teplotní faktor, nejnižší povrchová teplota

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$								
Stavební konstrukce	20,0	11,68	11,36	11,04	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02	11,02
	20,3	11,98	11,62	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30	11,30
	20,6	12,23	11,92	11,59	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58	11,58
	20,9	12,53	12,21	11,85	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86	11,86
	21,0	12,60	12,29	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96	11,96

Konstrukce	Návrhová teplota vnitřního vzduchu θ_{ai} [°C]	Návrhová venkovní teplota θ_e [°C]								
		-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21
		Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$								
Stavební konstrukce	20,0	0,748	0,746	0,744	0,751	0,757	0,764	0,770	0,776	0,781
	20,3	0,750	0,747	0,745	0,752	0,759	0,765	0,771	0,777	0,782
	20,6	0,751	0,749	0,747	0,754	0,760	0,766	0,772	0,778	0,783
	20,9	0,753	0,751	0,748	0,755	0,762	0,768	0,773	0,779	0,784
	21,0	0,753	0,751	0,749	0,756	0,762	0,768	0,774	0,779	0,785

Teplota odpovídající kritickému teplotnímu faktoru vnitřního povrchu a kritický teplotní faktor vnitřního povrchu pro návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu 50%.

Při použití **spádové vrstvy z tepelné izolace** se konstrukce posuzuje v místě minimální tloušťky.

2.4. Tepelně technické posouzení – Studie S3

3. Kondenzace vodní páry, ČSN 73 0540-2:2011, bod 6

Vyloučení možnosti kondenzace u těch konstrukcí, kde by kondenzovaná vodní pára ohrozila jejich funkci.

Přípustná možnost kondenzace u jednoplášťových střech a kcí se zabudovanými dřevěnými prvky kde není ohrožena funkce konstrukce.

- Celoroční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce $M_{c,N}$ pro jednoplášťovou střechu $\leq 0,1 \text{ kg/m}^2/\text{rok}$

$\leq 3\%$ plošné hmotnosti materiálu ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry (objem. hmotnost do 100 kg/m^3 , pokud vyšší, uvažuje se 6%).

- U roční bilance kondenzace a vypařené vodní páry uvnitř konstrukce musí být množství vypařené vodní páry vyšší než zkondenzované :

$$M_c < M_{ev}$$

Při použití spádové vrstvy z tepelné izolace se konstrukce posuzuje v místě min. a max. tloušťky.

2.5. Poznámky k návrhu jednotlivých vrstev

2.5.1. Hlavní hydroizolační vrstva

Vrstva z asfaltových izolačních pásů

- Spodní pás musí být navrhován především s přihlédnutím k charakteru podkladu a stanovenému způsobu jeho fixace.
- Vrchní pás navrhujeme s přihlédnutím k typu pásu podkladního. Krycí pás by měl být vždy opatřen hrubozrnným posypem (v případě modifikace elastomerickým polymerem typu SBS).
- V hydroizolačním souvrství navrhnout min. **jeden pás s vložkou o vysoké pevnosti**, která je aplikována **jako podkladní**. Ostatní pásy by měly mít nosnou vložkou s větší tažností, tedy z PES rohože.
- **Pro jednovrstvé hydroizolační systémy** (sklon nad $3^\circ = 5,24\%$), lze použít asfaltový pás s vložkou z **polyesterového rouna** o vysoké gramáži nebo pás s vložkou spřaženou tvořenou **kombinací polyesterového rouna a skelné tkaniny**.
- Detaily musí být provedeny **jako dvouvrstvé**.
- Používání **přechodových a spádových desek**.

2.5.1. Hlavní hydroizolační vrstva

Vrstva z asfaltových izolačních pásů

- V hydroizolačních souvrstvích se doporučuje používat asfaltové **pásy modifikované**. Pro střechy dočasného či provizorního charakteru lze využít i asfaltových pásů z asfaltů oxidovaných.
- **Kombinace pásů z asfaltu oxidovaného a modifikovaného SBS je možná**. Jako vrchní vrstvu takového hydroizolačního souvrství doporučujeme modifikovaný asfaltový pás.
- V případě použití kompletizovaných dílců s nalepeným asfaltovým pásem, se tento pás započítává do hydroizolačního souvrství pokud je **velikost svařeného přesahu min. 80 mm**.
- V případě nosné konstrukce střechy z trapézového plechu a mechanicky kotveného systému je vhodná pokládka pásů kolmo na vlny, aby bylo možné zajistit mechanické kotvení pásů.

Počet pásů:

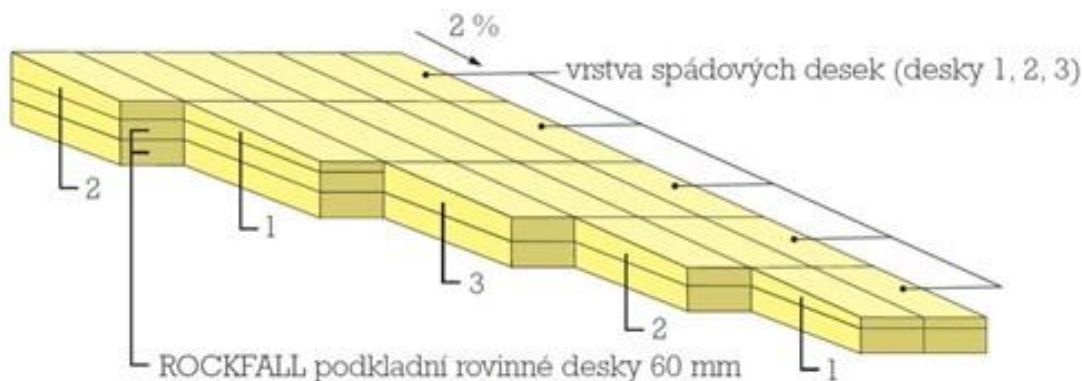
sklon střechy	druh asfaltového pásu	min. počet asf. pásů	kladení pásů
1-3°	z oxid. asfaltu	3	po vrstevnici
1-3°	z modif. asfaltu	2	po vrstevnici
nad 3°	z oxid. asfaltu	2	lze i po spádnicí
nad 3°	z modif. asfaltu	1	lze i po spádnicí ^x

^x při sklonu nad 5° nutno mechanicky zajistit

2.5.2. Vrstva z tepelné izolace

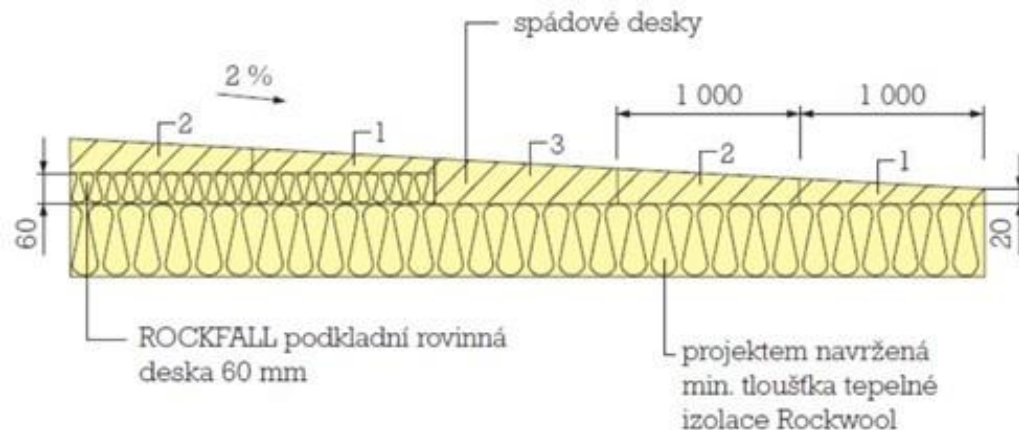
V současné době se upřednostňuje používání spádových vrstev z tepelné izolace. Jako příklad je uvedeno řešení vrstev z **minerálních vláken** a **expandovaného polystyrenu**.

Minerální desky ze společnosti Rockwool
- spádování střechy tepelně izolační vrstvou



Pohled na spádové desky systému
ROCKFALL
(<http://pruvodce.rockwool.cz/media/70004/ploche%20strecehy%20cz.pdf>)

Řez celou skladbou tepelné izolace střechy -
spádovou vrstvou a základní izolační
vrstvou (<http://pruvodce.rockwool.cz/media/70004/ploche%20strecehy%20cz.pdf>)



2.5.2. Vrstva z tepelné izolace

Doplňkový sortiment ROCKFALL

a) Spádové desky

Slouží k vytvoření spádu na ploché bezspádové střeše jednostranně zešíkmenými deskami o tloušťce od 20 do 40 mm, od 40 do 60 mm a od 60 do 80 mm. Spád je tvořen na délce 1 m (spád 2 %; viz obr. 32 a 33 – desky jsou vždy tři, označení 1, 2 a 3). Ve větších tloušťkách se spádové desky podkládají rovinnými deskami ROCKFALL 60 mm. Formát všech desek je 500 × 1 000 mm.

b) Atika – atikové klíny

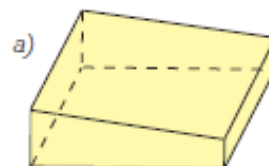
Pokud je požadován náběh ze střešní plochy na svislé konstrukce, použijeme přechodové atikové klíny. Nejčastější používaná velikost atikových klínů je 80 × 80, 100 × 100, 120 × 120 mm. Atikové klíny jsou nutné při použití některých asfaltových pásů z důvodu možného porušení pásu v kolmém přechodu na atiku.

c) Úžlabí – spádové klíny

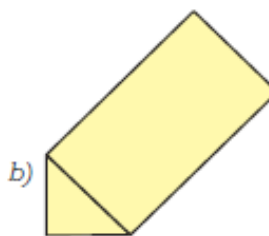
Spádování úžlabí do vtoku provádíme vždy oboustrannými spádovými klíny se spádem do vpustí 2 % a spádem na střešní plochu 8 %. Max. vzdálenost mezi vtoky doporučujeme 15 m. Desky na sebe klademe volně a kotvíme zpravidla mechanickým způsobem anebo je lepíme.

d) Protispádové desky

Pokud je požadován protispád od atiky k vytvoření úžlabí použijeme protispádové desky o sklonu 6, 8, 10, 12, 14 % začínající na nule. Slouží k vytvoření protispádu a dlouhých náběhů mezi atikou, zvýšeným stupněm střechy a úžlabím jednostranně zešíkmenými deskami do ztracena.



(obr. 37)



Klín s náběhem 45°
(obr. 38)

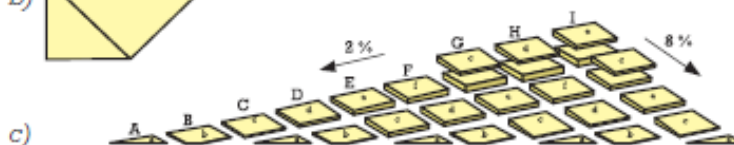
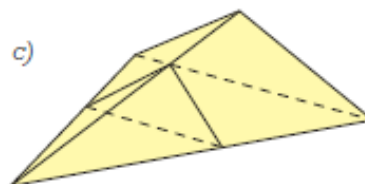


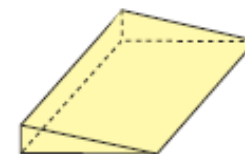
Schéma skladby spádových klínů systému ROCKFALL v úžlabí s popisem modulů (jen jeden kvadrant) (obr. 39)



Pohled na spádové klíny ROCKFALL v úžlabí (dva kvadranty) (obr. 40)



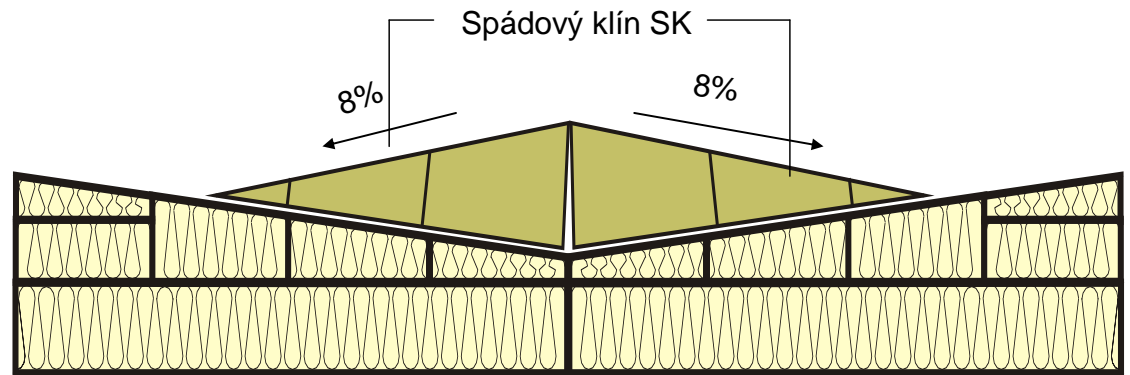
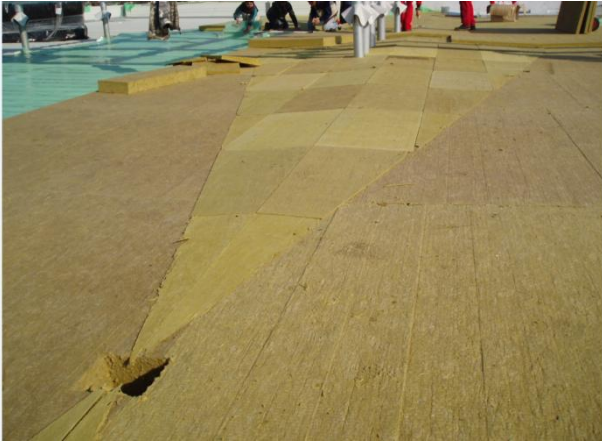
Protispádová deska,
dlouhá 1 000 mm, široká
500 mm (obr. 41)



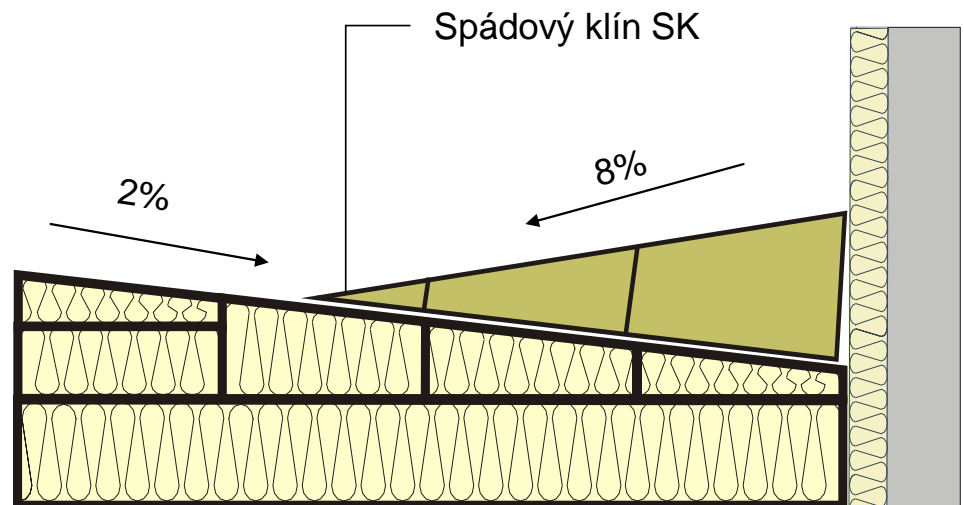
Protispádová deska,
dlouhá 500 mm,
šířoká 1 000 mm (obr. 42)

- Doplnkový sortiment (<http://pruvodce.rockwool.cz/media/70004/ploche%20střechy%20cz.pdf>)

2.5.2. Vrstva z tepelné izolace

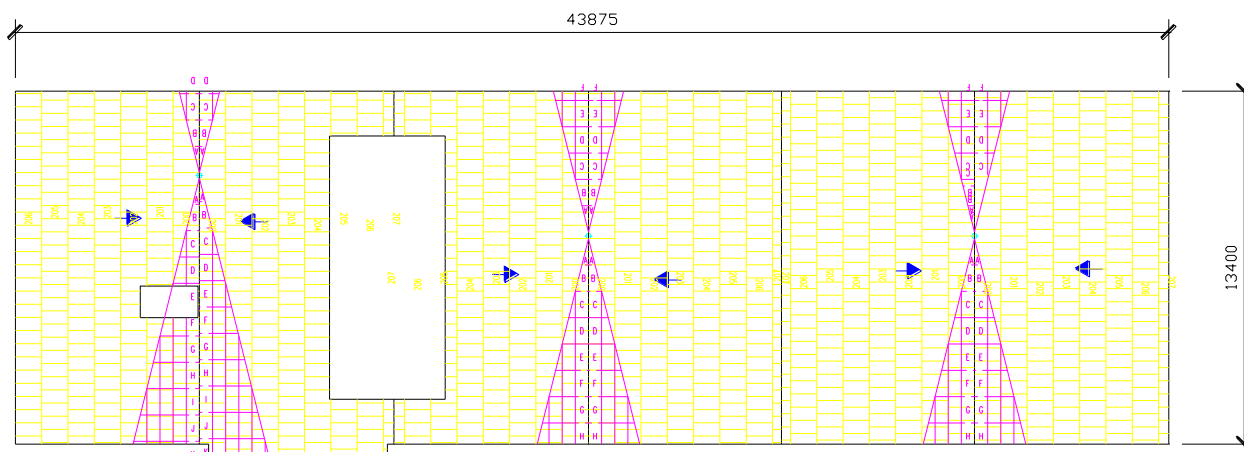


- Spádování úžlabí tepelně izolační vrstvou – spádové klíny (intranet Rockwool)



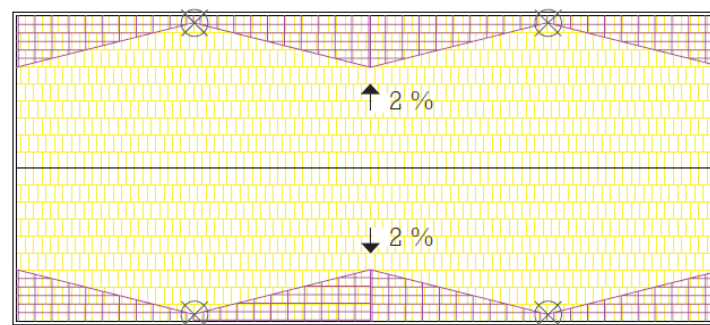
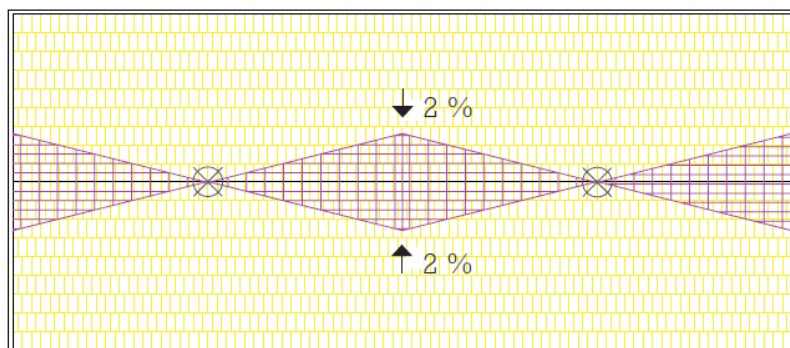
- Úprava u atiky pomocí spádových klínů (intranet Rockwool)

2.5.2. Vrstva z tepelné izolace



ROCKWOOL spádové desky					Sklon: 2.0%	
Doska č.	H1	H2	Počet	m2	m3	
200-1/OP	20.0	40.0	168	84.0	2.6	
201-2/OP	40.0	60.0	167	83.5	4.2	
202-3/OP	60.0	80.0	168	84.0	5.9	
203-4/OP	80.0	100.0	168	84.0	7.6	
204-2/1P	100.0	120.0	168	84.0	9.2	
205-3/1P	120.0	140.0	149	74.5	9.7	
206-1/2P	140.0	160.0	130	65.0	9.8	
207-2/2P	160.0	180.0	107	51.0	8.7	
SPOLU:			1220	610.0	57.5	
I	20.0	40.0	466	233.0	7.0	
II	40.0	60.0	437	218.5	10.9	
III	60.0	80.0	317	158.5	11.1	
P	60.0	60.0	949	474.5	28.5	
SPOLU:			2169	1084.5	57.5	

ROCKWOOL spádové klíny			
Rad	Počet	m2	m3
A	12	1.5	0.0
B	12	4.5	0.1
C	13	8.1	0.2
D	12	10.5	0.4
E	10	11.3	0.5
F	10	13.8	0.8
G	6	9.8	0.6
H	6	11.3	0.8
I	2	4.3	0.4
J	2	4.8	0.5
K	2	5.3	0.6
SPOLU:		87	84.9

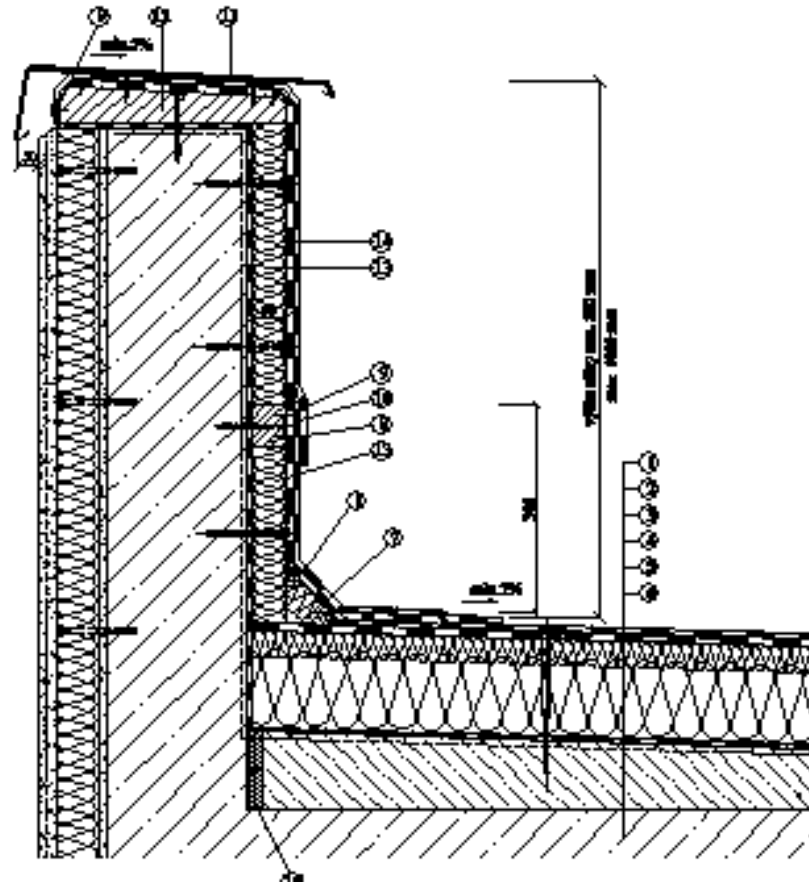


- Příklady realizací (intranet Rockwool, <http://pruvodce.rockwool.cz/media/70004/ploche%20strechy%20cz.pdf>)

2.5.2. Vrstva z tepelné izolace

- Při řešení atiky nezapomenout na možný tepelný most.

Tepelnou izolaci je nutné vyvést po vnitřním povrchu atiky a případně zateplit i korunu atiky.



- Příklady realizace atiky (<http://pruvodce.rockwool.cz/nastoje-a-dokumenty/cad-detaily.aspx>)

2.5.3. Parotěsná vrstva

Použití

- vnitřní prostředí s vyšší vnitřní výpočtovou teplotou (nad 20° C) a relativní vlhkostí (nad 60%)

Funkce

- omezit difúzní tok vodních par (vyvolaný rozdílným tlakem vodních par)
- omezit proudění vlhkosti (pohyb vodní páry vyvolaný prouděním vzduchu) do střešního pláště
- provizorní pojistná hydroizolační vrstva (dvoustupňové střešní vpusti, vyspádování podkladní vrstvy parozábrany!)

Umístění

- Co nejbližší k interiéru, nejlépe pod vrstvou tepelné izolace.
- Pod parozábranou musí být expanzní vrstva
- Ukončení v horní vrstvě tepelné izolace, zároveň s horním lícem tepelné izolace

2.5.3. Parotěsná vrstva

- Základní veličinou , která slouží pro porovnání jak velké množství vodní páry difunduje materiálem, konstrukcí je ekvivalentní difúzní tloušťka. S_d

$$S_d = \mu * d \quad /m/$$

d - tl. materiálu /m/

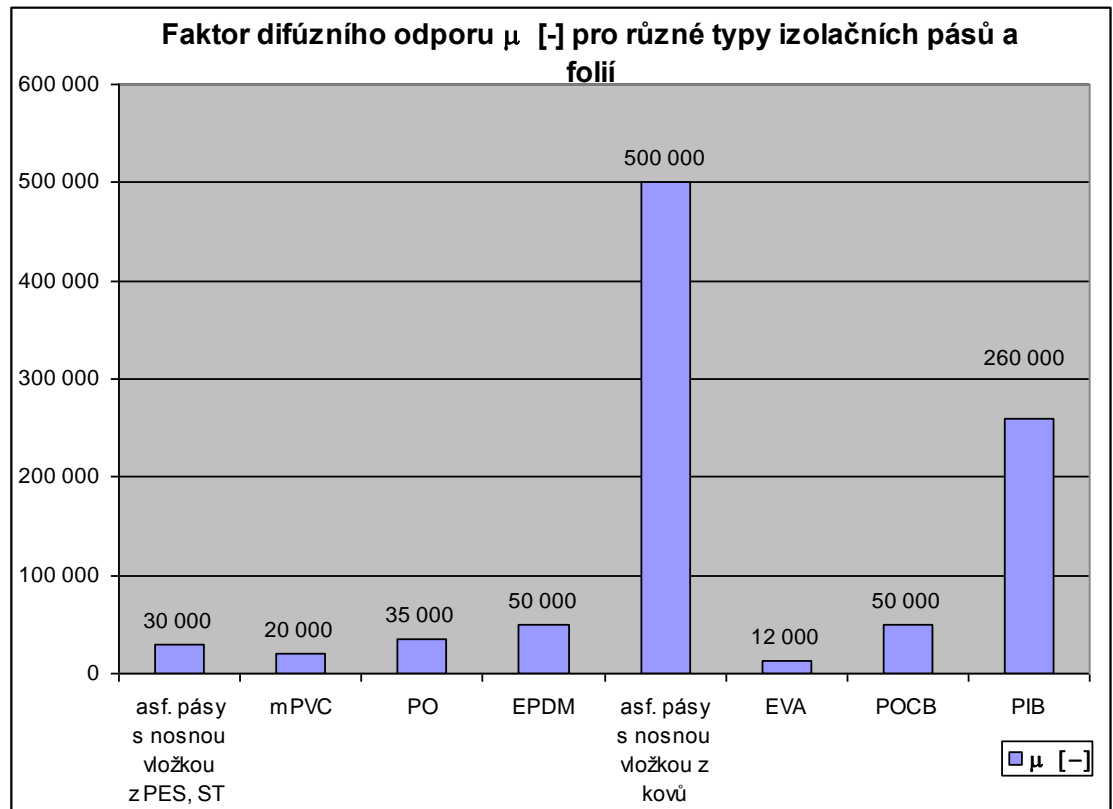
μ - faktor difúzního odporu materiálu /-/

- Při perforaci parozábrany 0,1 % plochy se sníží μ na 30 % původní hodnoty. Při perforaci 1 % plochy ztrácí parozábrana plně svoji funkci.

2.5.3. Parotěsná vrstva

Návrh parozábrany ovlivňuje:

- difúzní odpor dalších vrstev střešního pláště (**menší prodyšnost materiálů = menší prodyšnost parozábrany**)
- podkladní vrstva pod parozábranou.
- aplikace vrstev střešního pláště.
- technologii výstavby.

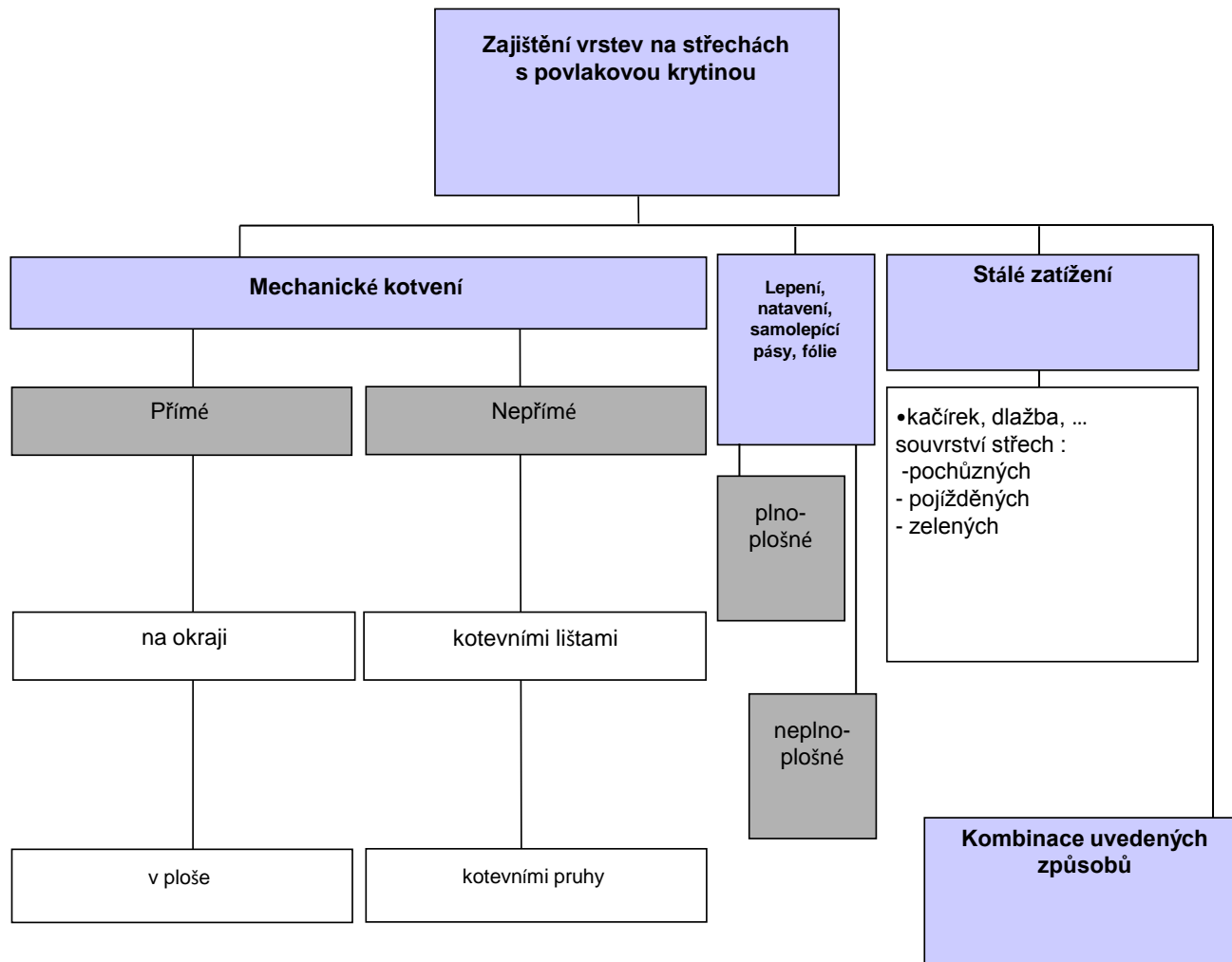


2.5.4. Monolitická vrstva

Při použití monolitické vrstvy ve střešním plášti na bázi silikátu, je nutné tuto vrstvu :

- **oddělit od atiky a dalších prostupujících konstrukcí dilatační spárou**
tl. 20-30 mm
- **rozdělit na dilatační celky** v závislosti na jejím umístění ve střešní skladbě. Platí pro :
 - velikost 6 x 6 m pro vrstvu chráněnou tepelnou izolací,
 - velikost 2 x 2 m pro vrstvu nechráněnou tepelnou izolací a nevyztuženou,
 - velikost 3 x 3 m pro vrstvu z lehčeného betonu

2.5.5. Stabilizace jednotlivých vrstev



- Zajištění souvrství střešního pláště dle f. EJOT

2.5.5. Stabilizace jednotlivých vrstev

Stanovení způsobu kotvení – pro správné stanovení počtu kotev je potřeba respektovat následující :

- Minimální únosnost jedné kotvy (zpravidla se udává 0,4 kN/ 1 kotvu),
- Rozměry budovy,
- Terén, nadmořská výška a povětrnostní vlivy (větrová mapa),
- Otvory a stav rozestavěnosti,
- Sklon střechy,
- Vlastnosti tepelné izolace, nosné konstrukce, hydroizolační vrstvy,
- Další možné negativní vlivy (z hlediska působení na plášť budovy a střechu).

Minimální únosnost
nosné konstrukce
dle f. EJOT

Podklad	Výtažná zkouška	Doporučené zatížení [kN]
Ocelový trapézový plech (t ³ 0,75 mm)	Ne	0,5
DTTO (t ³ 0,75 mm) pro sanace střech	Ano	0,4*)
zdravé stavební dřevo (t ³ 25 mm)	Ne	0,5
Stavební dřevo pro sanace střech	Ano	0,4*)
Dřevotřískové, překližkové, OSB-desky	Ano	0,4*)
Beton (³ B15)	Ne	0,4
Beton (³ B15) pro sanace střech	Ano	0,4*)
Desky z lehčeného betonu	Ano	0,4*)
Pórobeton (³ P3.3)	Ne	0,4
Pórobeton (³ P3.3) pro sanace střech	Ano	0,4*)
Prefabrikované desky neznámé pevnosti	Ano	0,4*)
Ostatní materiály (hliník, nerez, ...)	Ano	0,4*)

2.5.5. Stabilizace jednotlivých vrstev

- Kotevní plán
 - a.zpracován statikem
 - b.v jednodušších případech může být využito ověřených pravidel, která jsou zahrnuta ve směrnících Spolku německých pokrývačů – tzv. pravidlo 3-6-9:

Vnitřní oblast : 3 upevňovací prvky
m²

Okrajová oblast : 6 upevňovacích prvků
m²

Rohová oblast : 9 upevňovacích prvků
m²

Platí pouze pro uzavřené budovy do 20 m výšky a pro neexponované polohy!!!

3. ZAKRESLOVÁNÍ

3.1. Používané typy čar

ČSN 01 3420:2004. *Výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části.*
Český normalizační institut. 2004-08-01. Třídící znak 013420.

4 tloušťky čar :

- tenká : tlustá : velmi tlustá : grafická čára
- **1 : 2 : 4 : 1,4**

- tenká a grafická čára – nekonstrukční čáry
- **Tenká** – šrafa, kóta, odkaz, zlom, výstupní čára, osa, uhlopříčka,...
- **Grafická čára** – zařizovací předměty, text kót
- **Tlustá čára** – konstrukční, kci v pohledu, řezu,, nad řezem, pod řezem, obrys materiálu
- **Velmi tlustá čára** – konstrukční, obrys kce. v řezu, zvýrazňující vfe (obklad, pata svahu výkupu, klaštiny v pohledu)

Bod 6.1. Zásady zakreslování

3. ZAKRESLOVÁNÍ

3.1. Používané typy čar

<u>TYP KONSTRUKCE</u>	<u>NOVÉ ZNAČENÍ</u>	<u>STARÉ ZNAČENÍ</u>
OBRYŠ KČÍ V ŘEZU	<u>VELMI TLUSTÁ PLNÁ</u>	
OBRYŠ KČÍ VIDITELNÝCH POD ZA ŘEZEM	<u>TLUSTÁ PLNÁ</u>	
OBRYŠ KČÍ ZAKRYTÝCH POD ŘEZEM ZA	TLUSTÁ ČÁRKOVANÁ -----	
OBRYŠ KČÍ NAD ŘEZEM VIDITELNÉ ZAKRYTÉ	<u>TLUSTÁ ČERCHOVANÁ</u>	<u>TLUSTÁ ČERCHOVANÁ 2x</u>
ROZHRANÍ RŮZNÝCH KČÍ VIDITELNÉ POD ZA ŘEZEM	<u>TLUSTÁ PLNÁ</u>	
KČE VÝPLNÍ OTVORŮ	<u>TLUSTÁ PLNÁ</u>	
SKLOPENÉ PRŮŘEZY	<u>TENKÁ PLNÁ</u>	
POHLEDY	<u>TLUSTÁ PLNÁ</u>	
KÓTY	<u>TENKÁ PLNÁ</u>	
MODULOVÁ SÍŤ	TENKÁ ČERCHOVANÁ	

4. ZAKRESLENÍ JEDNOPLÁŠŤOVÉ PLOCHÉ STŘECHY

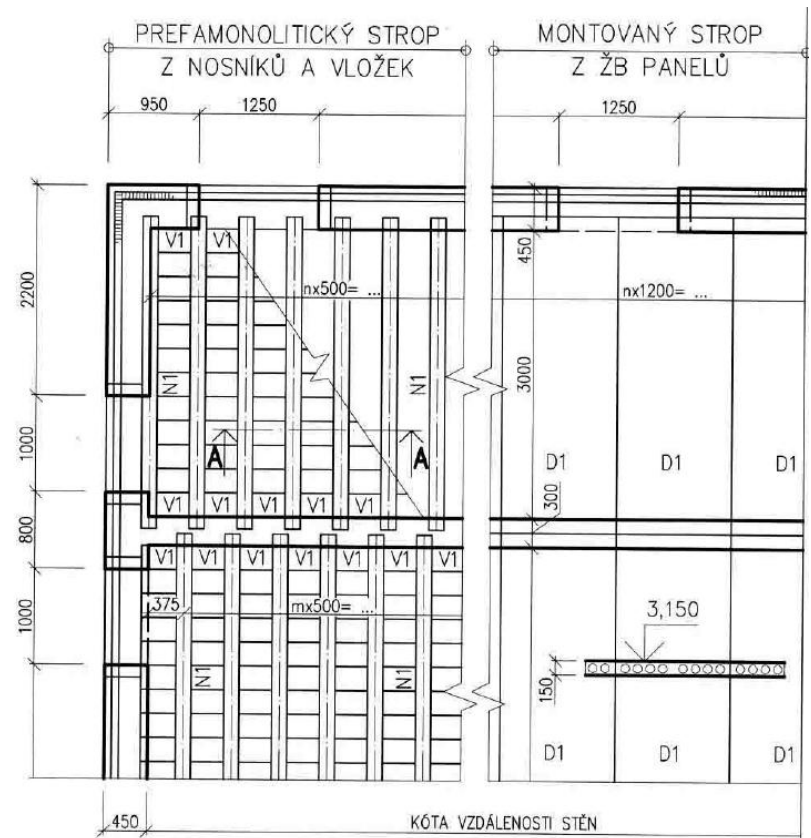
Střechy se zobrazují :

- a) Půdorysem střechy, jako pohledy shora na dokončenou střechu
- b) Zobrazením **nosné konstrukce střechy** půdorysem a svislými řezy

Nosná konstrukce jednoplášťové ploché střechy :

Půdorys a svislý řez nosné konstrukce do půdorysu posledního podlaží objektu
Podle shodných zásad **jako konstrukce stropu.**

Druh krytiny, popř. skladba střešního Pláště a prvky které jsou součástí střechy – poklopy, lávky, střešní okna, klempířské prvky **odkazem.**



4.1. Půdorys ploché střechy- **Výkres V1**

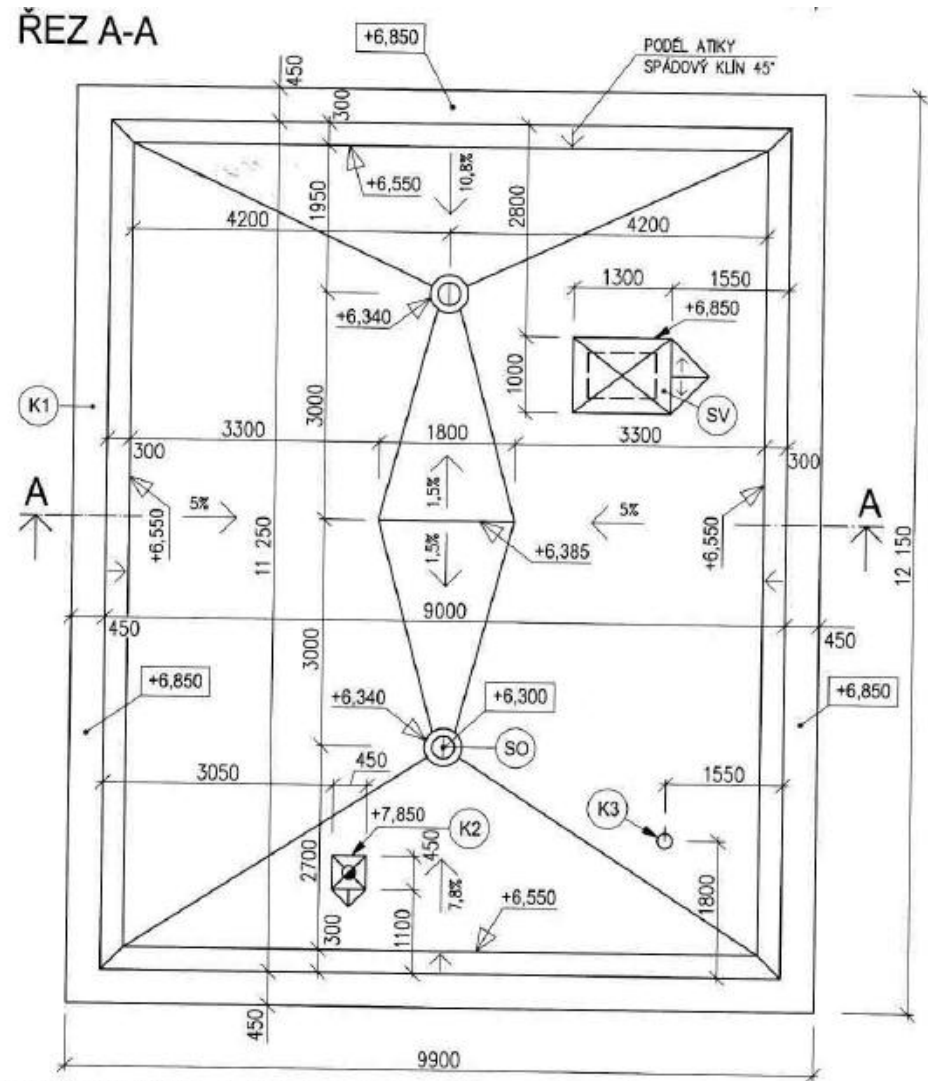
V půdorysu střechy se kreslí:

tlustou plnou čarou

- Viditelné hrany a obrysy veškerých konstrukcí viditelné při pohledu shora převyšující úroveň vnějšího povrchu střešního pláště
- průniky střešních rovin,
- prvky procházející konstrukcí střešního pláště,
- střešní okna, poklopy, světlíky,
- označení sklonů střešních rovin, žlabů, klempířských prvků,

Tlustou čárkovanou čarou:

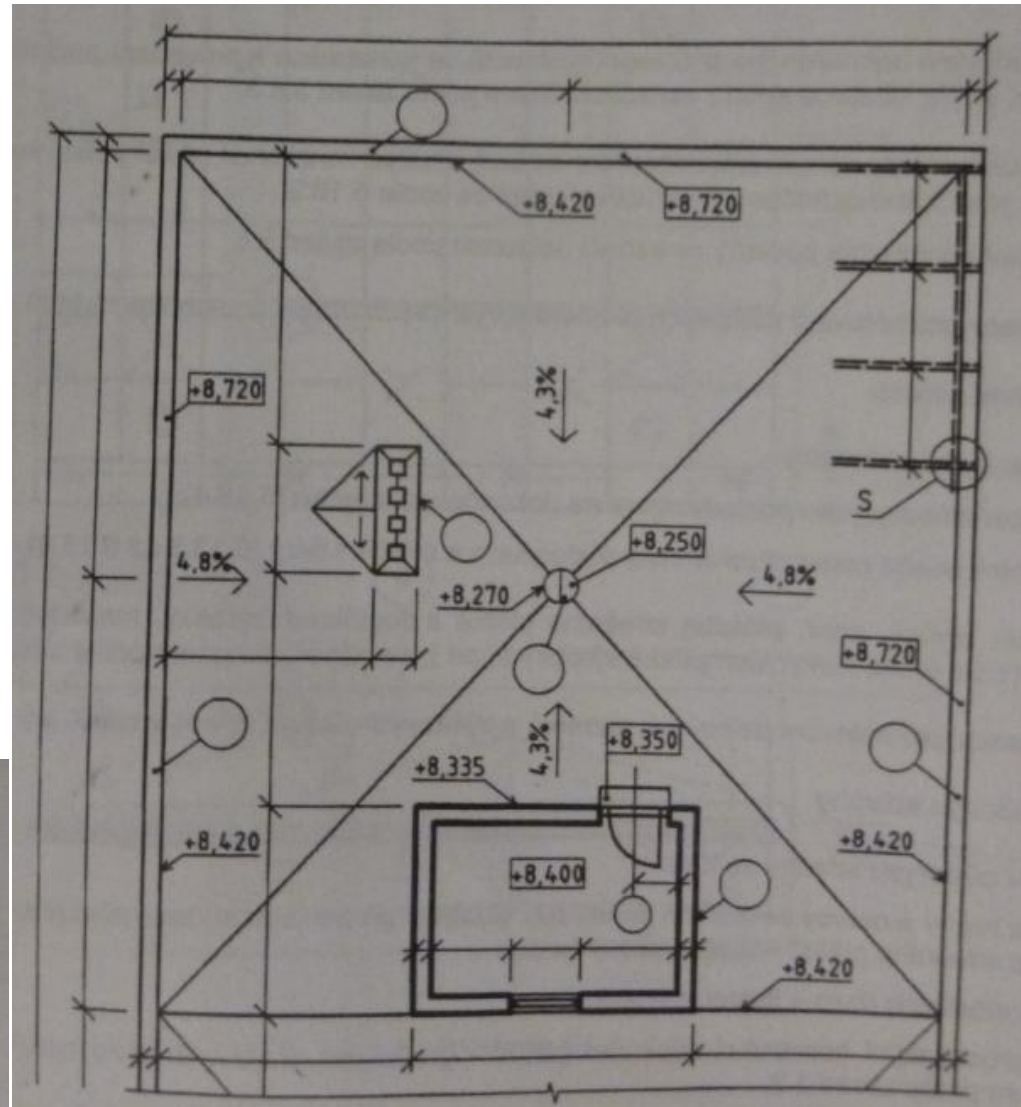
- větrací kanálky,
- dilatační spáry ve střešním plášti,



SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ (SK) A DETAIL "A" VIZ VÝKRES Č. ...
SO STŘEŠNÍ VPUSŤ Ø100, MANŽETA Ø450 K1 OPLECHOVÁNÍ ATIKY K2 LEM KOMINU
SV VÝLEZ NA STŘECHU VIZ VÝKR. Č. ... K3 LEM PROSTUPU K1-K3 VIZ SPECIFIKACE ...

4.1. Půdorys ploché střechy- **Výkres V1**

Velmi tlustou plnou čarou
 - prostory nad úrovní vnějšího povrchu střešního pláště mající povahu dalšího patra (strojovna výtahu, schodiště,...) vodorovnou řeznou rovinou.

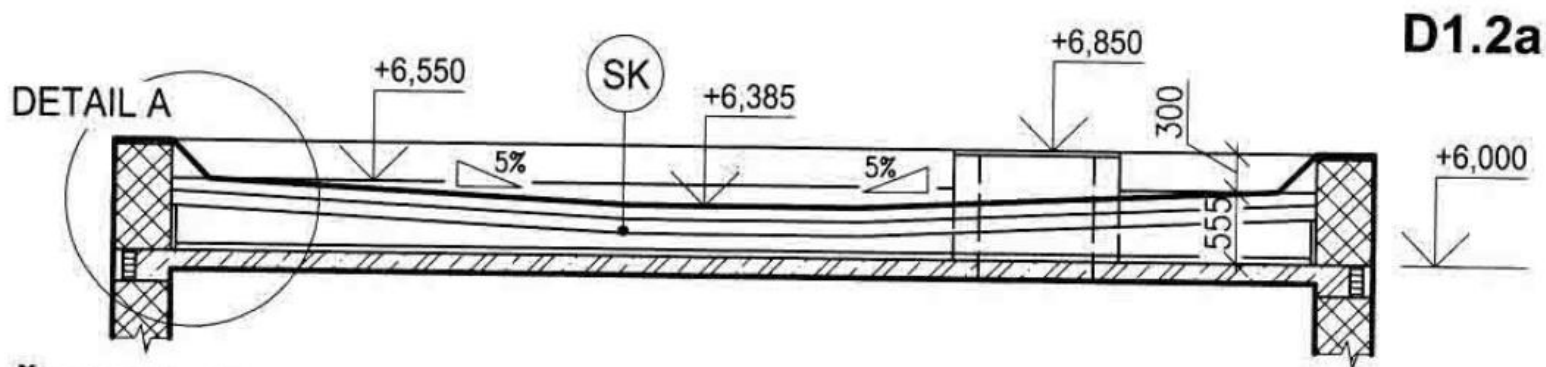


Poř. číslo	Prvky střechy	Grafická značka
1	Odvětrávací zařízení vystupující nad střešní plášť (např. větrací komínky)	⊕
2	Prostup potrubí střešním pláštěm (např. chránička pro kabel)	⊙
3	Odpad ve žlabu (žlabové hrdlo, kotlík)	⊖
4	Vtok, vpusť	⊙

Grafické značky prostřešní prvky

Půdorys jednoplášťové ploché střechy s prostorem povahy dalšího patra.

4.2. Příčný řez ploché střechy- **Výkres V2**



NOVOTNÝ, J. , 2007. Cvičení z pozemního stavitelství, konstrukční cvičení. Praha: Sobotáles. ISBN 978-80-86817-23-1

Velmi tlustou plnou čarou - obrys konstrukce v řezu ve styku se vzduchem.

Tlustá plná čára – prvky v pohledu, rozhraní jednotlivých vrstev.

Výškové koty – úroveň nosné konstrukce, atiky, vpustí.

Nezapomenout zakreslit přístup na střechu !!!

4.3. Detaily- Studie S4-S7

- Předmětem detailů budou místa, která je zapotřebí řešit. Přednostně ta, **kteřá jsou typická pro dané řešení (zadání)**. Takovýmto případem není střešní vtok !

Př. **atika, napojení na stěnu, vstup na střechu**, volný okraj, bezpečnostní přepad, žlab, výlez na střechu, prostupy – ZTI, ..., světlík, střešní vtok)

- **Detail bude podrobně popsán** – jeho jednotlivé prvky,
- Materiálové charakteristiky **nebudou popsány, pokud jsou součástí studie S3**.

5. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Zjednodušený obsah dle Vyhláška č.499/2006 Sb - o dokumentaci staveb. Obsahující především:

1. Popis objektu.
2. Popis střešního pláště.
3. Materiálová charakteristika jednotlivých vrstev střešního pláště.
4. Klempířské prvky.
5. Zámečnické prvky.
6. **Návod na použití střechy obsahující :**
 - Údržba a užívání střešního pláště,
 - kontrola a čištění odvodňovacího systému (min. 2x/rok),
 - kontrola klempířských prvků,
 - Kontrola míst v prostoru prostupujících prvků,
 - Kontrola hydroizolačního povlaku (2x/rok).

6. FORMA ZPRACOVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VÝKRESŮ

- **Výkresy VO, V1 – V2** mohou být zpracovány **v digitální podobě** na počítači v grafickém programu, nebo tužkou
- **Studie S1 - 7** bude provedena **tužkou od ruky**.
- Zakreslování výkresů dle ČSN 01 34 20:2004 Výkresy pozemních staveb - Kreslení výkresů stavební části.
- **Každý výkres bude obsahovat rámeček a popisové pole.**

7. POUŽITÁ LITERATURA A ODKAZY

Povinná literatura:

- [1] Fajkoš A., Novotný, M.2003.Střechy. Základní konstrukce. Praha: Grada. ISBN80-247-0681-4
- [2] NOVOTNÝ, J. , 2007. *Cvičení z pozemního stavitelství, konstrukční cvičení.* Praha: Sobotáles. ISBN 978-80-86817-23-1

Doporučená literatura:

- [3] Bohuslávek a kol.2011. Ploché střechy Skladby a detaily – leden 2011. Základní konstrukce. Praha: DEKTRADE. ISBN 978-80-87215-07-4.
- [4] Hanzelová, L. Šilarová, Š. 2005. Ploché střechy. Praha: ČKAIT. ISBN 80-86769-71-2.
- [5] Novotný M., Misar I.2003. Ploché střechy. Praha: Grada. ISBN 80-7169-530-0
- [6] **Stavební zákon (zákon č.183/2006 Sb.)**
- [7] Vyhláška č.499/2006 Sb - o dokumentaci staveb
- [8] Vyhláška č.268/2009 Sb - o technických požadavcích na stavby (par. 25)
- [9] **Základní pravidla pro navrhování a realizaci plochých střech a hydroizolace spodní stavby** – vydal Cech klempířů, pokrývačů a tesařů

7. POUŽITÁ LITERATURA A ODKAZY

Normy:

- ČSN 01 3420:2004. Výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části.
- ČSN 73 19 01:2011 Navrhování střech- Základní ustanovení.
- ČSN 73 0035 Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov.
- ČSN EN 12 056-3:2001. Vnitřní Kanalizace – Gravitační systémy - část 3: Odvádění dešťových vod ze střech – Navrhování a výpočet.
- ČSN 75 67 70 Vnitřní kanalizace
- ČSN 73 0532 Akustika, ochrana proti hluku, požadavky
- ČSN ENV 1991-4 Zásady navrhování zatížení konstrukcí
- ČSN 73 0802/04 Požární bezpečnost staveb (výrobní/nevýrobní objekty)

KONEC

Děkuji za pozornost