

Šikmé střechy

156

profi
&hobby

Pavel Kopta, Jana Janoušková

 GRADA®

**Vyberte si správně střešní krytinu,
izolace a vyvarujte se chyb**

Šikmé střechy

Pavel Kopta, Jana Janoušková

GRADA PUBLISHING

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude trestně stíháno.

Ing. Pavel Kopta
Jana Janoušková

Šikmé střechy

TIRÁŽ TIŠTĚNÉ VERZE:

Vydala Grada Publishing, a. s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz
tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400
jako svou 4931. publikaci

Odpovědná redaktorka Ing. Jitka Hrubá
Jazyková korektura PaedDr. Václav Vodvářka
Sazba JoshuaCreative, s. r. o.

Fotografie na obálce Ing. Pavel Kopta

Fotografie a kresby v textu: Ing. Pavel Kopta 1–6, 8, 13, 25, 31–38, 46–51, 54–85; Bra-mac 14–17; Cembrit 26, 27; Eureka 39–41; IKO 28, 29; Lanit Plast 42, 43; Lindab 20–22; Onduline 24, 30; Prefa Aluminiumprodukte 23; Roto 52; Ruukki 18, 19; Tondach 7, 9–12; Velux 53; Zenit 44, 45

Počet stran 160

První vydání, Praha 2012

Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.

© Grada Publishing, a. s., 2012

Cover Design © Grada Publishing, a. s., 2012

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-3484-2

ELEKTRONICKÉ PUBLIKACE:

ISBN 978-80-247-8229-4 (elektronická verze ve formátu PDF)

ISBN 978-80-247-8230-0 (elektronická verze ve formátu EPUB)

ISBN 978-80-247-8231-7 (elektronická verze ve formátu MOBI)

Obsah

Úvodní slovo	7
Poděkování	8
1 Základní pravidla pro navrhování střech	9
1.1 Rozdělení střech	10
1.2 Nosné konstrukce střech	12
1.3 Skladba střešního pláště	14
1.4 Odvětrávaná vzduchová mezera	15
2 Střešní krytiny	18
2.1 Pálené střešní tašky	18
2.2 Betonové střešní tašky	29
2.3 Plechové střešní krytiny	36
2.4 Vláknocementová střešní krytina	52
2.5 Asfaltové šindele	60
2.6 Asfaltové velkoplošné vlnité desky	67
2.7 Přírodní břidlice	70
2.8 Dřevěné šindele	75
2.9 Rákosové a slaměné došky	79
2.10 Plastové střešní krytiny	83
2.11 Ostatní střešní krytiny	91
2.12 Použitelnost střešních krytin dle sklonu střechy	92
3 Pojistné hydroizolace	94
3.1 Vlastnosti pojistných hydroizolací	94
3.2 Rozdělení a použití pojistných hydroizolací	95
3.3 Výrobci a ceny pojistných hydroizolací	97
3.4 Zásady montáže pojistných hydroizolací	98

4	Tepelné izolace	101
4.1	Vlastnosti tepelných izolací	101
4.2	Rozdělení tepelných izolací dle umístění v konstrukci	102
4.3	Rozdělení tepelných izolací dle materiálu, ze kterého jsou vyrobeny	104
5	Parotěsnicí vrstva	113
5.1	Vlastnosti parotěsnicí vrstvy	113
5.2	Montáž parotěsnicí vrstvy	114
6	Okapové systémy	117
6.1	Rozdělení okapových systémů	118
6.2	Prvky okapového systému	120
7	Střešní okna	122
7.1	Rozdělení střešních oken	122
7.2	Návrh velikosti a umístění střešních oken	125
7.3	Lemování střešních oken	126
7.4	Doplňky ke střešním oknům	126
8	Protisněhová opatření	128
8.1	Protisněhové prvky plošné	129
8.2	Protisněhové prvky liniové	129
8.3	Topné systémy v okapu	131
9	Výstavy, propagace	132
10	Cech klempířů, pokrývačů a tesařů – CKP	134
11	Záruky, smlouva o dílo	135
11.1	Záruky	135
11.2	Smlouva o dílo, výběr realizační firmy, cenová nabídka, stavební deník	136
12	Chyby v realizacích šikmých střech	139
	Seznam použité literatury	153
	Rejstřík	154
	Slovo o autorech	155

Úvodní slovo

Vážení čtenáři,

dovolte, abychom vám v této knížce nabídli pomoc při výběru materiálů vhodných pro opravu i novostavbu šikmé střechy.

O problematice šikmých střech bylo napsáno mnoho článků i několik odborných publikací. Domníváme se však, že pro laickou veřejnost, pro uživatele, který se právě rozhoduje jak vybrat vhodný střešní materiál pro zcela konkrétní podmínky, bylo souhrnně předloženo velice málo srozumitelných a přehledně uspořádaných informací.

Z praxe stavařů a obchodníků víme, že není vždy snadné zákazníkovi vysvětlit důvody, proč nelze jím požadovaný materiál použít, a mnohdy může být odborníkovo odmítavé konstatování pro investora, kterému se z nejrůznějších důvodů zalíbilo jisté řešení střechy, i velkým zklamáním. Chceme proto těmto nedorozuměním předejít, informovat zákazníka včas o vhodnosti či nevhodnosti jednotlivých materiálů ve vazbě na technické parametry každé střechy, poradit mu s výběrem materiálů, nabídnout mu různá alternativní a funkční řešení a seznámit ho s problémy, které zákonitě nastanou, pokud se určitý materiál použije zcela nevhodně. To všechno se snažíme převést z ryze odborné terminologie do řeči srozumitelné i člověku, který není do daného oboru zasvěcen.

Za léta své praxe jsme se setkali s názorem, že stavebnictví je obor podobný medicíně. Již si nevzpomínáme, kdo nám to řekl, nicméně jsme si položili otázku, co tyto dva rozdílné obory může spojovat, a důležité podobnosti jsme postupně skutečně s trochou nadsázky nacházeli. Stejně tak, jako má medicína mnoho samostatných oborů, mnoho specialistů, sestává i stavebnictví z řady profesí, které vykonává mnoho řemeslníků, a ne každý odborník ovládá všechno; to platí právě tak jako v medicíně.

Každý dům, aby mohl dobře fungovat, musí obsahovat a harmonicky sladovat všechny základní prvky. Od základů, hrubé stavby, střechy, oken, dveří, až po vybavení interiérovými detaily. Všechno musí vždy správně plnit svou funkci. Jestliže tomu tak není, je dům hendikepován, ohrožen „nemocí“, a nebude nikdy stoprocentně funkční. Jakákoliv improvizace, nevyléčení, se téměř vždycky negativně zapíše do života budovy. A tak i každá střecha, stejně tak jako každý člověk, je jiná, má svá specifika i úskalí.

Pevně věříme, že se naše snaha zúročí, že se tato kniha stane dobrým pomocníkem při výběru materiálů a přispěje k co možná nejlepšímu naplnění vašich představ o vaší střechě. Konec konců každý chceme mít pevnou střechu nad hlavou a rádi se vracíme pod rodnou střechu. Střecha je svým způsobem symbolem domu jako takového, symbolem jistoty, ať je tedy funkční, bytelná a estetická.

Ing. Pavel Kopta
Jana Janoušková

Poděkování

Dovolte nám poděkovat všem, kteří nám byli na blízku, když jsme tuto knihu tvořili, všem, kteří nám důvěřovali, povzbuzovali nás k další činnosti a netrpělivě vyhlíželi výsledek. Díky patří všem, kteří nám předávali vědomě i nevědomě své zkušenosti, zkrátka všem, kterým není téma šikmých střech lhostejné. Poděkování patří rovněž našim blízkým, neboť čas strávený tvorbou stránek této publikace jsme mohli věnovat právě jim.

Doufáme, že naše snaha vytvořit jakýsi manuál pro správný výběr materiálu pro šikmou střechu se zdařila a tato publikace poslouží všem čtenářům, kteří v ní naleznou hledané základní informace.

Při psaní této knihy jsme vycházeli z vlastních zkušeností, a proto se můžeme v určitých názorech lišit od ostatních.

Základní pravidla pro navrhování střech

Budováním střechy se nezbytně zabývali naši předkové již při zřizování prvních pravěkých příbytků, neboť celé obydlí bylo zpočátku tvořeno prakticky pouze střechou. S vývojem civilizace a hmotné kultury šel ruku v ruce i vývoj stavební činnosti, tedy samozřejmě i konstruování střech.

Střechou rozumíme tu část stavby, která chrání prostor nacházející se pod touto konstrukcí (tzv. podstřeší) před vnějšími povětrnostními vlivy. K nejzákladnějším funkcím střechy, jako jsou ochrana před srážkami (deštěm, sněhem, kroupami, námrazou) a ochrana před větrem, brzy přibyla funkce ochrany před chladem nebo naopak před přílišným teplem. Vzhledem k těmto požadavkům došlo k diferenciaci různých konstrukčních, materiálových a tvarových řešení střech.

Každá střecha musí obsahovat nosnou konstrukci a střešní krytinu. Podle způsobu využití pak často obsahuje další vrstvy, zejména vrstvu tepelněizolační, vrstvu vzduchovou, vrstvu tvořící podhled a další vrstvy nezbytné pro správné fungování střechy. Právě návrhem střešních plášťů, výběrem vhodných materiálů i způsobů jejich použití se nyní budeme zabývat.



1.1 Rozdělení střech

Nejzákladnějším rozdělením střech je **dělení dle sklonu**:

- ▶ *ploché střechy* – střechy se sklonem vnějšího povrchu menším nebo rovném 5° ,
- ▶ *šikmé střechy* – střechy se sklonem vnějšího povrchu větším než 5° a menším nebo rovném 45° ,
- ▶ *strmé střechy* – střechy se sklonem vnějšího povrchu větším než 45° .

Rozdělení střech dle **skladby střešního pláště**:

- ▶ *jednoplášťové* – podstřeší je odděleno od vnějšího prostředí jedním střešním pláštěm,
- ▶ *dvou- a víceplášťové* – podstřeší je odděleno od vnějšího prostředí dvěma nebo více střešními plášti navzájem oddělenými větranou vzduchovou vrstvou.

Rozdělení střech dle **plošné hmotnosti střešního souvrství**:

- ▶ *těžké* – plošná hmotnost střešního pláště je vyšší než 100 kg/m^2 ,
- ▶ *lehké* – plošná hmotnost střešního pláště je nižší než 100 kg/m^2 .

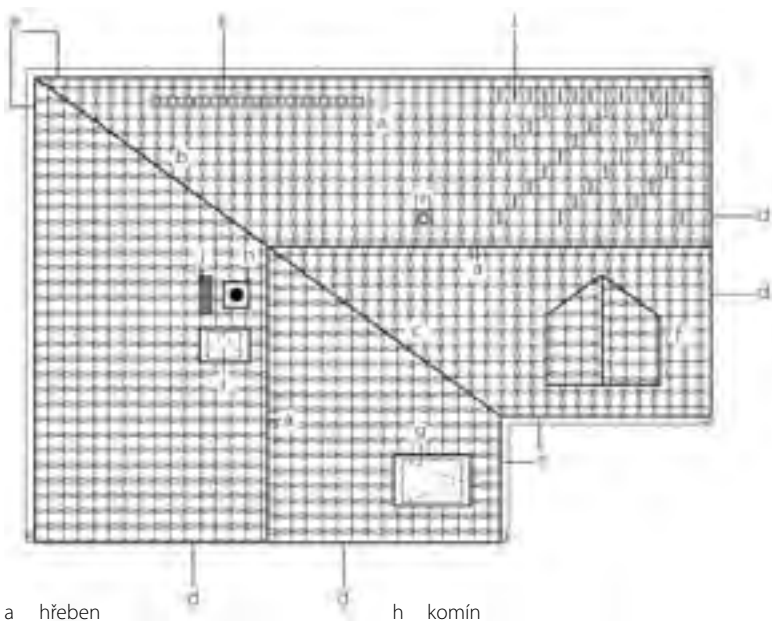
Rozdělení střech **dle tvaru**:

- ▶ sedlová střecha,
- ▶ pultová střecha,
- ▶ valbová střecha,
- ▶ polovalbová střecha,
- ▶ mansardová střecha,
- ▶ pilová střecha,
- ▶ válcová střecha,
- ▶ stanová střecha,
- ▶ jehlanová (věžová) střecha,
- ▶ kuželová střecha,
- ▶ kopule,
- ▶ bání.



Obr. 1 Typy střech

®
Vzhledem k nejrůznějším půdorysným i výškovým rozměrům staveb nemají střechy jen nejjednodušší půdorysné tvary (čtverec, obdélník), ale často jsou uspořádány do tvaru písmene L, T, U apod. Průniky střešních ploch a tvarových typů střech pak na střeše vytvářejí různé detaily, jako nároží, úžlabí, napojení na svislou stěnu atd. Častým prvkem ve střeše je vikýř.



- a hřeben
- b nároží
- c úžlabí
- d štítová hrana
- e okapová hrana
- f vikýř
- g střešní okno

- h komín
- i výlez ke komínu
- j stoupací plošina
- k protisněhový systém liniový (např. mříž)
- l protisněhový systém plošný (háky)
- m odvětrání ventilačního potrubí

Obr. 2 Části střechy

Dle tvaru dělíme vikýře:

- ▶ sedlový vikýř,
- ▶ valbový vikýř,
- ▶ polovalbový vikýř,
- ▶ pultový vikýř,
- ▶ stanový vikýř,

- ▶ válcový vikýř,
- ▶ trapézový vikýř,
- ▶ volské oko,
- ▶ napoleonský klobouk.

Střechy se mohou dále dělit podle řady dalších aspektů, např. míry a způsobu zateplení, materiálového a rozměrového řešení nosné konstrukce, technologie realizace střešního pláště atd.

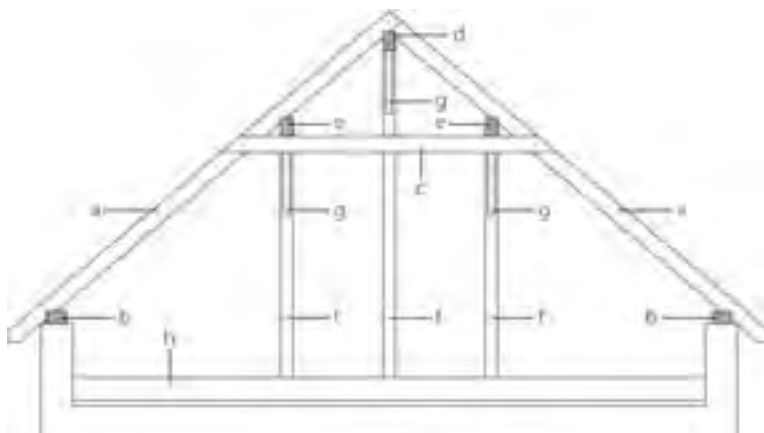


Obr. 3 Tvary vikýřů

1.2 Nosné konstrukce střech

Nosná konstrukce každé střechy má za úkol přenést veškeré vlastní zatížení celého střešního pláště (všechny vrstvy od podhledu až po střešní krytinu, včetně samotné nosné konstrukce) a veškeré zatížení vnějšími vlivy (sníh, voda, vítr, občasné zatížení např. při opravě) do dalších (většinou svislých) částí budovy.

Podle použitého materiálu se nosné konstrukce střech dělí na *dřevěné*, *ocelové*, *železobetonové* a *kombinované*. Nejčastější variantou jsou **dřevěné nosné konstrukce**, které mohou tvořit různé soustavy krovů, sbíjené příhradové vazníky a lepené vazníky či nosníky.



- | | |
|---------------------|--|
| a krokev | e středová vaznice |
| b pozednice | f sloupek |
| c kleština | g pásek (šikmá vzpěra mezi sloupkem a vaznicí) |
| d vrcholová vaznice | h vazný trám |

Obr. 4 Schéma vaznicové soustavy

Střešní nosné konstrukce tvořené dřevěným krovem se nejčastěji používají v bytové výstavbě (rodinné a bytové domy). Dle uspořádání jednotlivých prvků se dělí na **krovy stojaté a ležaté, stolice a hambalkové soustavy**. Pro zhotovení krovů se používá dřevěných hranolů spojovaných tesařskými spoji (čepováním, plátováním, kámpováním ad.), nebo dnes častěji (možná bohužel) ocelovými vruty, šrouby a styčnickovými deskami.

Krovy se zhotovují tradičním způsobem na stavbě. Tesaři si na místě upravují délky jednotlivých prvků, vyřezávají spoje a postupně sestavují celou konstrukci. Stavba krovu na běžném rodinném domě může trvat přibližně týden. Druhou možností, stále častěji používanou, je vyřezání krovu speciálním strojem na základě naprosto přesné výrobní dokumentace. Jednotlivé prvky pak jsou na stavbu dodány nařezané na potřebné délky včetně zhotovených veškerých spojů, a pokud je třeba, tedy i hoblované. Stavba takového krovu trvá jeden až dva dny.

Sbíjené příhradové vazníky se používají pro zhotovení střeš (obvykle s nízkým sklonem), kde nebude využíváno podkroví. Jedná se především o jednopodlažní rodinné domy (typu bungalov), ale i o různé supermarkety nebo výrobní haly. Pro zhotovení vazníků se většinou používá běžných prken tloušťky 24 mm spojovaných ocelovými styčnickovými deskami. Výhodou tohoto řešení je úspora materiálu a rychlost realizace. Výrobou příhradových vazníků se zabývá celá řada firem, které dokážou dle požadovaných rozměrů budoucí střechy vytvořit vlastním statickým výpočtem jejich přesný návrh, zpracovat výrobní dokumentaci, zhotovit vazníky a provést i montáž na stavbě (u běžného rodinného domu trvá většinou jeden den).

Nosné konstrukce z lepených dřevěných nosníků se používají nejčastěji pro vyřešení velkorozponových budov, zejména sportovních hal či různých kulturních objektů. Lepené nosníky mají obrovskou únosnost, mohou se vyrábět v téměř neomezených délkách a výškách. Vyrábějí se slepením dřevěných lamel (latí). Vnější povrch bývá hoblovaný a vzhledem ke své vysoké estetičnosti bývá nosná konstrukce z lepených nosníků pohledová (není schována nad podhledem).

Ocelové a železobetonové nosné konstrukce jsou nejčastěji navrhovány pro zastřešení halových výrobních a skladových objektů, ocelové dále při stavbě sportovních hal. Pro návrh je vždy zapotřebí vypracovat velmi podrobný statický výpočet, podle kterého jsou jednotlivé části nosné konstrukce následně vyrobeny. Výroba většinou probíhá mimo vlastní stavbu; tam bývá konstrukce dopravena již ve formě ocelových příhradových vazníků nebo železobetonových panelů.

Veškeré prvky nosné konstrukce střechy musí být opatřeny vhodnou úpravou zaručující dlouhou životnost. Všechny dřevěné prvky je třeba naimpregnovat proti hnilobě, růstu hub a dřevokaznému hmyzu a ocelové konstrukce je nezbytné opatřit ochranným protikorozním nátěrem.

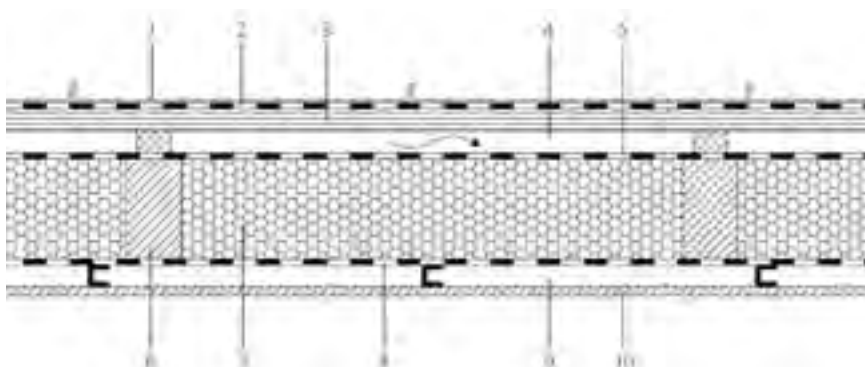
1.3 Skladba střešního pláště

Střešní pláště se zásadně liší, zejména podle způsobu využití podstřešního prostoru, sklonu střechy, použité střešní krytiny, způsobu provedení zateplení, počtu větracích mezer a dalších aspektů.

Nejběžnějším způsobem provedení šikmé střechy nad obytným podkrovím je dvouplášťová střecha (dva pláště oddělené jednou větranou vzduchovou mezerou) s tepelněizolační vrstvou.

Obecně lze skladbu popsat tímto způsobem:

- ▶ střešní krytina (střešní tašky, vláknocementové šablony, plech, asphaltové šindele atd.);
- ▶ separační vrstva (používá se jen u některých typů krytin, např. plechu);
- ▶ nosná konstrukce pro střešní krytinu (střešní latě, celoplošné bednění);
- ▶ větraná vzduchová mezera;
- ▶ pojistná hydroizolace (difuzně otevřená fólie);
- ▶ tepelná izolace (minerální nebo skelná vata, PIR desky);
- ▶ nosná konstrukce střechy (např. dřevěný krov);
- ▶ parozábrana;
- ▶ nosná konstrukce podhledu (rošt z ocelových profilů pro sádrokarton, dřevěné latě pro palubky nebo dřevovláknité desky apod.);
- ▶ podhled (sádrokarton, palubky, dřevovláknité desky apod.).



Obr. 5 Skladba střešního pláště: 1 – střešní krytina, 2 – separační vrstva, 3 – nosná konstrukce pro střešní krytinu, 4 – větraná vzduchová mezera vymezená kontralatěmi, 5 – pojistná hydroizolace, 6 – nosná konstrukce střechy, 7 – tepelná izolace, 8 – parozábrana, 9 – nosná konstrukce podhledu, 10 – podhled

Takto popsaná skladba platí opravdu pouze obecně. V konkrétních případech realizace se liší zejména umístěním tepelné izolace (nad krokve, mezi krokve, pod krokve, kombinace) a její tloušťkou a na základě toho i umístěním parozábrany. V dalších kapitolách knihy se seznámíte s jednotlivými vrstvami, s materiály, ze kterých se zhotovují, a se zásadami pro jejich správnou realizaci.

1.4 Odvětrávaná vzduchová mezera

U dvou- a víceplášťových střech musí být vždy navržena jedna nebo více odvětrávaných vzduchových mezer. U dvouplášťových střech je to jedna, u tříplášťových jsou mezery dvě. Odvětrání je zajištěno přímým napojením mezery na vnější prostředí. Cirkulace vzduchu v mezeře je zajištěna rozdílnými teplotami v nižší a vyšší části střechy, a tedy rozdílnými tlaky vzduchu, a dále pak působením větru. Vzduch se do mezery přivádí pomocí otvorů krytých nejčastěji vhodnou mřížkou, umístěných v nejnižší části střechy (okapní hraně), a odvádí se v nejvyšší části střechy (hřeben, nároží, pultová hrana) pomocí odvětrávacích prvků, které jsou součástí střešní krytiny. Výška vzduchové mezery je dána výškou kontralatí.

Odvětrání střešního pláště má několik velice důležitých funkcí. Jsou to:

- ▶ odvedení vlhkosti do vnějšího prostředí (vlhkost z *vnějšího prostředí*, která pronikla skrz střešní krytinu, dále vlhkost z *vnitřního prostředí*, která pronikla skrz vzduchotěsnicí vrstvy, a vlhkost *zabudovaná*, např. v syrovém mokřém dřevě použitém na výstavbu);
- ▶ snížení teploty pod střešní krytinou v teplých měsících, kdy může dojít k silnému přehřátí vnitřního prostředí;
- ▶ srovnávání teplot ve střešních krytinách, aby nedocházelo ke vzniku vnitřního napětí v materiálech a v zimních měsících docházelo k postupnému rovnoměrnému odtávání sněhu v celé ploše střechy;
- ▶ zabránění vzniku kondenzátu vodních par, které prostoupí do střešního pláště z vnitřního prostředí.

Musím upozornit rovněž na skutečnost, že prakticky všichni výrobci střešních krytin vyžadují provedení odvětrávané vzduchové mezery ve střešním pláští a rovněž to bývá **jedním z požadavků pro možnost uplatnění záruky na materiál**.

Šikmé střechy **jednoplášťové** (bez odvětrávané vzduchové mezery) se navrhují, jen pokud se jedná o jednoduché střechy **bez tepelněizolační vrstvy a prostor pod nimi je propojen s venkovním prostředím**. Celý střešní plášť tvoří pouze střešní krytina a nosná konstrukce. Typickým příkladem jsou různé zahradní altány, přístřešky, garážová stání apod. Výjimku tvoří pouze střechy, na nichž je střešní plášť vytvořen ze

sendvičových panelů, které se v bytové výstavbě vyskytují jen velmi zřídka. V ostatních případech navrhujeme střechy dvou- a víceplášťové.

Nejčastější variantou šikmé střechy je střecha **dvouplášťová**. Odvětrávaná vzduchová mezera je umístěna mezi nosnou konstrukcí střešní krytiny a pojistnou hydroizolací. Pod pojistnou hydroizolací je nejčastěji vložena tepelná izolace nebo celoplošné bednění. Pojistná hydroizolace musí být vždy provedena z difuzně otevřené fólie kontaktní na tepelnou izolaci či bednění.

Dimenze odvětrávané vzduchové mezery je třeba navrhnout dle následujících pravidel (převzato z ČSN 731901 – Navrhování střech):

Nejmenší tloušťka větrané vzduchové vrstvy, určené pro odvod vodní páry difundující do střešní konstrukce, je:

- ▶ 60 mm – pro střechy se sklonem 5° – 25° ;
- ▶ 40 mm – pro střechy se sklonem vyšším než 25° .

Plocha přívaděcích větracích otvorů k ploše větrané střechy:

- ▶ $1/200$ – pro střechy se sklonem 5° – 25° ;
- ▶ $1/300$ – pro střechy se sklonem 25° – 45° ;
- ▶ $1/400$ – pro střechy se sklonem vyšším než 45° .

Plocha odváděcích větracích otvorů by měla být větší min. o 10 %, než je plocha otvorů přívaděcích.

Tato pravidla platí pouze pro střechy s délkou vzduchové mezery, tj. vzdáleností přívaděcích a odváděcích otvorů, do 10 m. Pokud je délka větší, je nutno nejmenší tloušťku mezery navýšit o 10 % za každý metr délky navíc.

Dalším pravidlem je, že vzdálenost přívaděcích a odváděcích otvorů by měla být max. 18 m.

Tyto hodnoty jsou platné pouze pro střechy bez zabudované vnitřní vlhkosti. Pokud navrhujeme střechu nad hodně vlhkým prostředím (např. vnitřní bazén, sauna apod.), je nutné konstrukci a návrh odvětrávané vzduchové mezery ověřit tepelně technickým výpočtem. Upozorňuji, že se jedná o návrh dle platné normy, avšak dle podkladů jednotlivých výrobců se návrh (výpočet) může dost výrazně lišit, a to obzvláště v definování plochy odváděcích otvorů v hřebenové části střechy. Jestliže budeme výpočet provádět na základě doporučení této normy, může vyjít plocha odváděcích otvorů značně vysoká, převyšující možnosti proveditelnosti konkrétní střešní krytinou. Proto mnoho výrobců uvádí předepsané min. hodnoty plochy větracích otvorů často o dost nižší.

Pokud je větraná vzduchová mezera přerušena (např. střešním oknem), je nutné zajistit její odvětrání propojením do sousedních polí. Nejlepším způsobem je vynechání částí kontralatí pod a nad touto překážkou.