

## Postup řešení: Volba systému vnějšího střešního pláště jednopodlažní budovy

*Tento dokument popisuje hlavní úvahy při návrhu střechy jednopodlažních budov a střešní systémy, které lze použít.*

### Obsah

1.	Faktory pro návrh	2
2.	Systémy s profilovanými střešními plechy	2
3.	Fóliové střešní systémy	15
4.	Literatura	21

## 1. Faktory pro návrh

Při volbě střešních výrobků nebo systému je třeba vzít v úvahu celou řadu faktorů. Aby byly splněny podmínky pro návrh střechy, je rozhodující určit, zda materiály a systém budou vyhovovat dlouhé časové období a zda jsou vhodné pro lokalitu a podnebí. Cena je nejdůležitějším faktorem, ale je třeba na ni pohlížet ve vztahu k životnosti materiálů. Je třeba též zvážit další záležitosti jako návrh detailů, údržba a likvidace.

Hlavní faktory při volbě střešních výrobků nebo systému lze shrnout následovně:

- zajištění základní funkce ochrany proti povětrnosti
- estetický vzhled
- dostupnost v různých barvách a površích
- splnění tepelně izolačních vlastností podle požadavků norem
- splnění požárních předpisů, které jsou často v každé zemi odlišné
- splnění požadavků únosnosti a tuhosti na zatížení sněhem, větrem a jiným nahodilým zatížením
- zajištění bezpečného přístupu během stavby a pro údržbu střechy v budoucnu a v některých případech schopnost přenést větší zatížení od údržby v průmyslových provozech
- možnost přenést průmyslové technologické zatížení a zařízení, která mohou působit přímo na střešní systém; přednostně se má takové vybavení podepřít jinak než hlavní nebo sekundární konstrukcí střechy
- zajištění zdroj denního světla do vnitřních prostor
- splnění libovolné akustické požadavky, které mohou zahrnovat snížení hluku prostupujícího střechou nebo snížení ozvěny ve vnitřním prostoru
- být součástí systému větrání a umožnit prostupy pro ventilaci, komíny, osvětlovací otvory atd.
- splnění požadavků na udržitelný produkt, který má být vyroben tak, aby se omezil dopad na prostředí snížením emisí CO<sub>2</sub>, zachováním přírodních zdrojů, zvýšeným užitím obnovitelných materiálů, zvýšením produktivity, zvýšením recyklovatelnosti a snížením negativních dopadů na místě stavby. Toho lze dosáhnout zkrácením délky stavby, úrovně hluku a znečištění a omezením spotřeby vody.

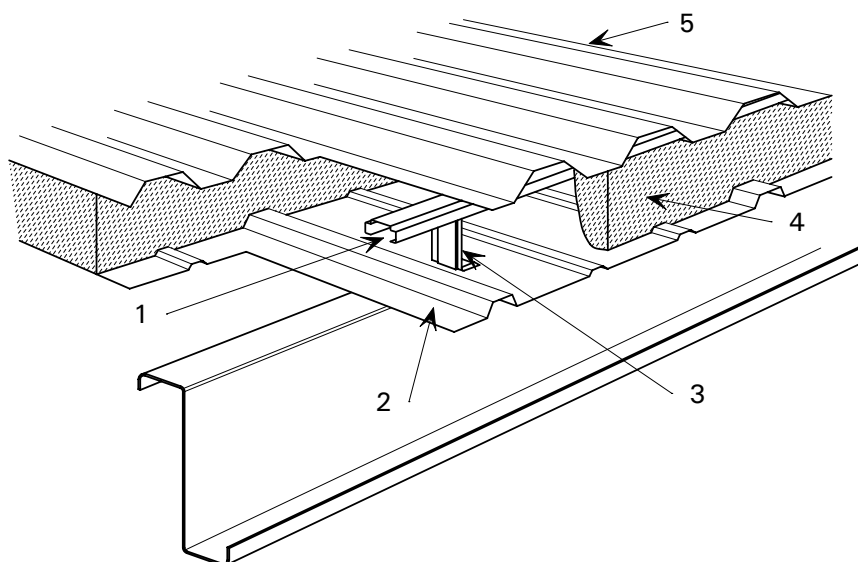
Existuje řada dostupných střešních systémů z kovových prvků, které splňují některé nebo všechny z uvedených funkcí; návod se zabývá možnostmi pro střechy ploché nebo s malým sklonem, které jsou určeny pro škálu typů budov běžných v Evropě.

## 2. Systémy s profilovanými střešními plechy

### 2.1 Skládané střešní systémy

Skládaný nebo dvouplášťový střešní systém se skládá z kovového profilovaného spodního plechu (plošného profilu), nad kterým je systém z konzol a připojovacích profilů s vrstvou

tepelné izolace a vnější plošný profil (viz obrázek 2.1). Tyto střešní systémy jsou univerzální, nabízejí projektantům řadu kombinací barev, profilů a struktury povrchu společně s rychlým a ekonomickým řešením, které splňuje tepelné, akustické i požární požadavky na konstrukci.



**Legenda**

- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. Připojovací profil       | 4. Tepelná izolace |
| 2. Podhledový plošný profil | 5. Plošný profil   |
| 3. Konzola                  |                    |

**Obrázek 2.1** Skládaná konstrukce s použitím distančního systému „konzola a připojovací profil“

Moderní střešní systém opláštění lze navrhnout jako výrazně pohledový, buď jako pokračování systému stěny, nebo naopak jako kontrast. Okapní žlaby mohou být skryty za nízkými atikami nebo naopak mohou být viditelné, tvořící výrazný pohledový prvek mezi střešními a stěnovými profily.

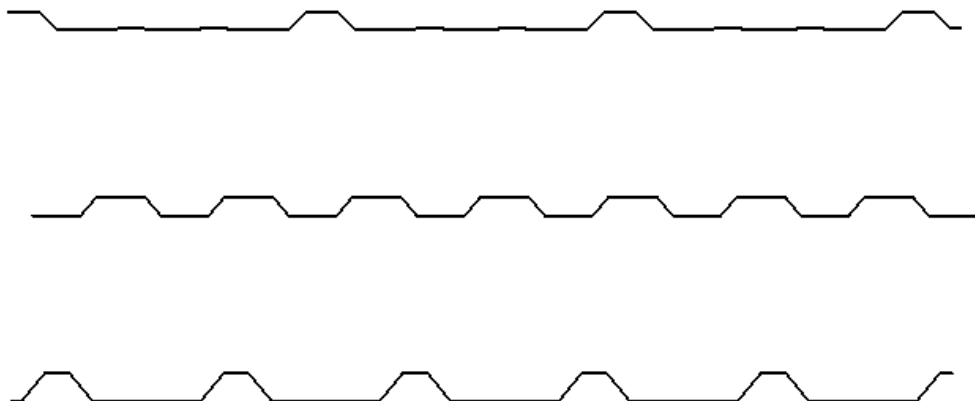
### 2.1.1 Vnitřní podhledové profily

Vnitřní podhledové profily jsou nízké profilované plechy, které vyžadují mezilehlé podpory, tvořené prvky sekundární ocelové konstrukce. Vnitřní plech je první instalovaná složka skládané střechy a plní několik účelů. Tvoří podporou pro izolaci, parotěsnou zábranu a může být použit jako dočasná pracovní plošina při montáži, a před instalací vnějšího pláště zajišťuje ochranu proti povětrnosti. Plechy se obvykle dodávají s jasně bílým povrchem, který je speciálně vyvinut pro vnitřní užití (viz obrázek 2.2). Výrobci dodávají jiné barvy na objednávku.



**Obrázek 2.2** *Pro renovaci střechy nádraží v Newcastle byl k vytvoření dojmu dřevěných prken použit jasně bílý lisovaný podhledový profil (Fotografie s laskavým svolením Corus Profiles & Panels)*

Podhledové plechy jsou obvykle nízké trapézové plechy válcované za studena, viz obrázek 2.3. Typický podhledový plech má výšku profilu mezi 18 a 35 mm a tloušťku mezi 0,4 mm a 0,7 mm. Za předpokladu, že se použijí pochůzné desky apod., má většina profilů dostatečnou pevnost a tuhost k přenesení tíhy pracovníků a jejich vybavení při montáži. Aby nebylo překročeno přípustné zatížení při montáži, mají se dodržet doporučení výrobce a detaily připojení.

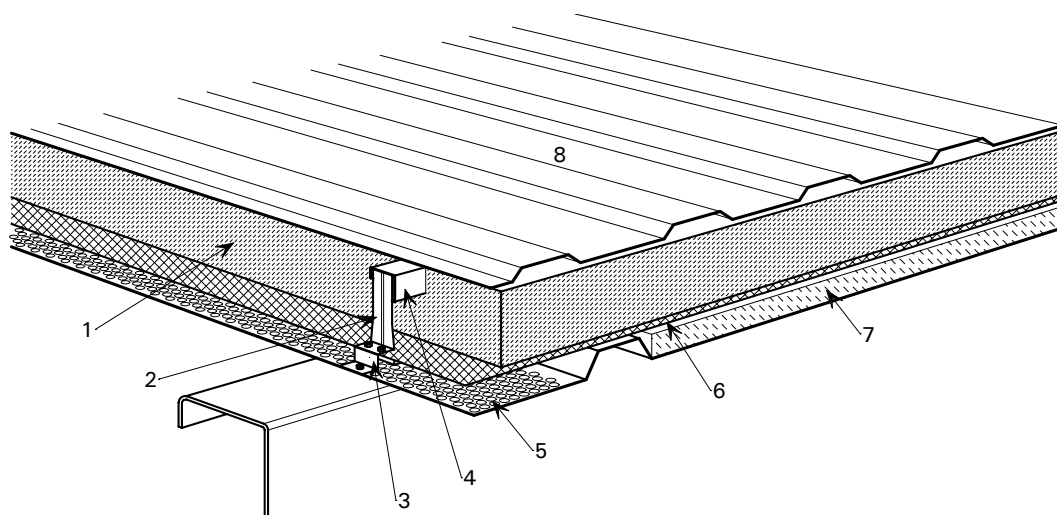


**Obrázek 2.3** Příklady podhledových profilů

Plechý musejí být těsněny na obou koncích a ve spojích pásů plechu, aby se vytvořila vodotěsná a parotěsná vrstva, vedoucí ke snížení tepelných ztrát střechy. Alternativně se mezi podhled a izolaci umístí polyetylénová parotěsná pojistná fólie.

Podhledové profily na obrázku 2.3 jsou navrženy pro užití s ocelovými vaznicemi a jsou tudíž vhodné na rozpětí přibližně mezi 1,5 až 2,0 m (typická vzdálenost vaznic je 1,8 m). Pro větší rozpětí lze použít vyšší profily s větší tloušťkou plechu.

Podhledové plechy mohou být též dodány částečně nebo plně perforované, tvořící součást akustického střešního systému, navrženého k pohlcení zvuku a snížení ozvěny ve vnitřním prostoru. Typický řez akustickou střechou je na obrázku 2.4.



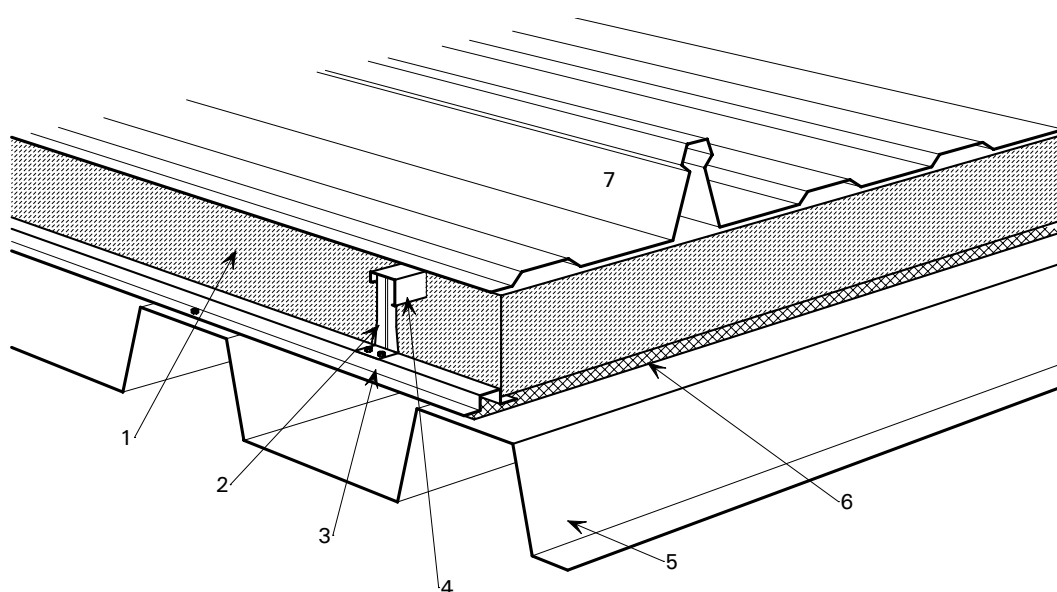
**Legenda**

- |                           |                        |                              |
|---------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1. Minerální vlna         | 4. Připojovací profil  | 7. Akustická izolace         |
| 2. Konzola                | 5. Perforovaný podhled | 8. Profilovaný plošný profil |
| 3. Top hat Připoj konzoly | 6. Parotěsná zábrana   |                              |

**Obrázek 2.4** Akustický střešní systém s akustickou izolací na perforovaném podhledu

## 2.1.2 Bezvaznicový systém s trapézovými plechy

Vysoké nosné trapézové plechy nevyžadují podepření sekundární ocelovou konstrukcí. Systém je v Evropě velmi rozšířený. Nosné plechy zajišťují čistý, jednoduchý vzhled podhledu střechy. Systém může vést k časové úspoře, protože sekundární nosné prvky ocelové konstrukce jsou třeba pouze okolo otvorů ve střeše, jako jsou světlíky a větrací otvory. Trapézové plechy pro popisovaný účel jsou dostupné v širokém sortimentu profilů, nejčastěji o výšce od 150 mm do 200 mm a tloušťce od 0,75 mm to 1,5 mm, a umožňují řešení až do rozpětí devět metrů (viz obrázek 2.5). Profily o větší výšce a tloušťce umožňují použití jako pracovní plošiny pro montáž za předpokladu, že okolo okrajů, prostupů a světlíků je zajištěna dostatečná ochrana.



### Legenda

- |                                |   |                      |
|--------------------------------|---|----------------------|
| 1. Minerální vlna              | 4. Připojovací profil                     | 6. Parotěsná zábrana |
| 2. Konzola                     | 5. Nosný trapézový plech na velké rozpětí | 7. Plošný profil     |
| 3. Distanční kloboukový profil |   |                      |

**Obrázek 2.5** *Střešní systém s nosným trapézovým plechem pnutým mezi příčnými vazbami (odpadají sekundární prvky ocelové konstrukce)*

Vysoké nosné trapézové plechy mohou být též dodány částečně nebo plně perforované, tvořící součást akustického střešního systému (viz obrázek 2.6). Jsou zvláště vhodné pro toto použití díky přirozené únosnosti profilu. Perforace však únosnost snižuje a je třeba použít statické podklady výrobce.

Standardní povrchovou úpravou bývá bílý polyesterový nástřik, přičemž jiné barvy jsou dostupné na objednávku.

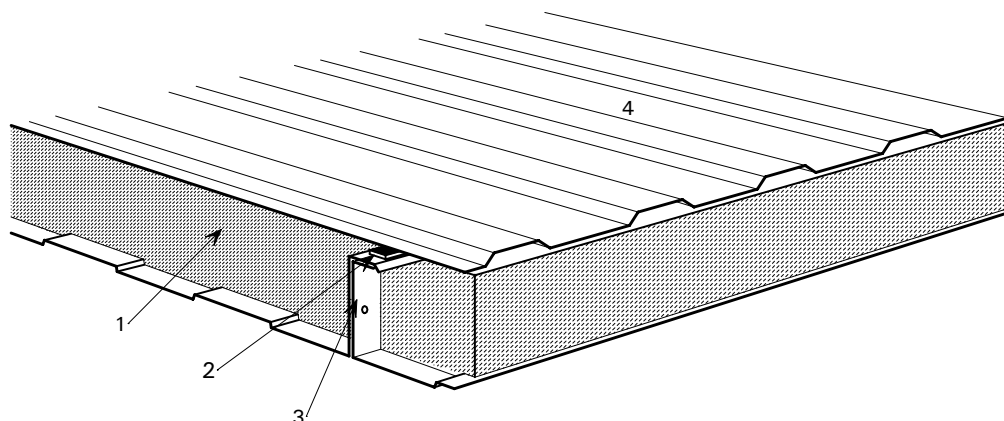


**Obrázek 2.6** ***Střecha s vysokými trapézovými plechy podepřená systémem prolamovaných nosníků s tepelnou izolací z minerální vlny pro pohlcení hluku v knihovně***  
(Fotografie s laskavým svolením Corus P & P)

### 2.1.3 Kazetové profily

Nosné kazetové profily vytvářejí prakticky rovný povrch vnitřní strany střechy. Profily jsou nosné, obecně omezené na rozpětí do 6 metrů a vyžadují minimální podepření sekundární ocelovou konstrukcí. Kazety obvykle probíhají od vrcholu k okapům, pokud možno v jedné délce, a jsou podepřeny vaznicemi nebo obdoboými prvky ve vzdálenostech od 1,8 m do 4 m. Ve vlnách profilů je obvyčejně minerální vlna, vmáčknutá pod úzké pásnice (žebrá). Na nich je tenká vrstva izolace nebo dřevěná lať, aby se snížil tepelný most mezi pásnicí a vnějším pláštěm (viz obrázek 2.7). Vnější kovové profilované plošné profily jsou pnuty ve svislém směru a jsou připevněny přes pásek izolace nebo latě k žebrům, která vnější profil podepírají.

Kazetové profily lze navrhnout i jako podporující konstrukci pro tradiční taškovou nebo břidlicovou střechu. Kazety mohou nahradit dřevěnou nosnou konstrukci a ideálně se hodí k ocelové nosné konstrukci. Kazety též zajišťují okamžitou ochranu proti vodě, čímž lze dosáhnout významné úspory nákladů a umožnit rychlou stavbu. Výsledkem je tradiční vnější vzhled taškové krytiny a čistý vnitřní povrch, porušený jen příčnými vazbami. Kazetové profily mohou být též dodány částečně nebo plně perforované, tvořící součást akustického střešního systému.



**Legenda**

- |                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| 1. Tepelná izolace z minerální vlny | 3. Zámkový spoj  |
| 2. Izolační pásek                   | 4. Plošný profil |

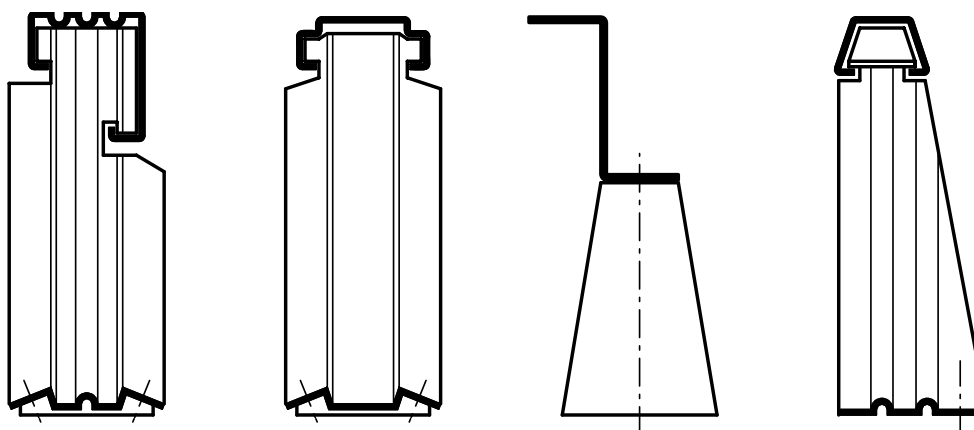
**Obrázek 2.7** *Střešní systém s kazetovými profily, poskytující prakticky rovný povrch vnitřní strany střechy*

### 2.1.4 Systémy s distančními prvky

Ve většině systémů opláštění skládaných na stavbě se užívá tepelná izolace ze skelných nebo minerálních vláken ve formě prošitého pásu dodávaného v rolích. Prošitý pás je lehký, má nízkou tepelnou vodivost, umožňuje jednoduché zacházení a je relativně levný. Systém s distančními prvky se skládá z konzolových podpěr a připojovacích profilů, které tvoří podporu pro vnější plech a současně uzavírají dutiny pro tepelnou izolaci. Konzoly a připojovací profily se vždy umísťují nad vaznicemi nebo obdobnými prvky a jsou k nim pevně připojeny.

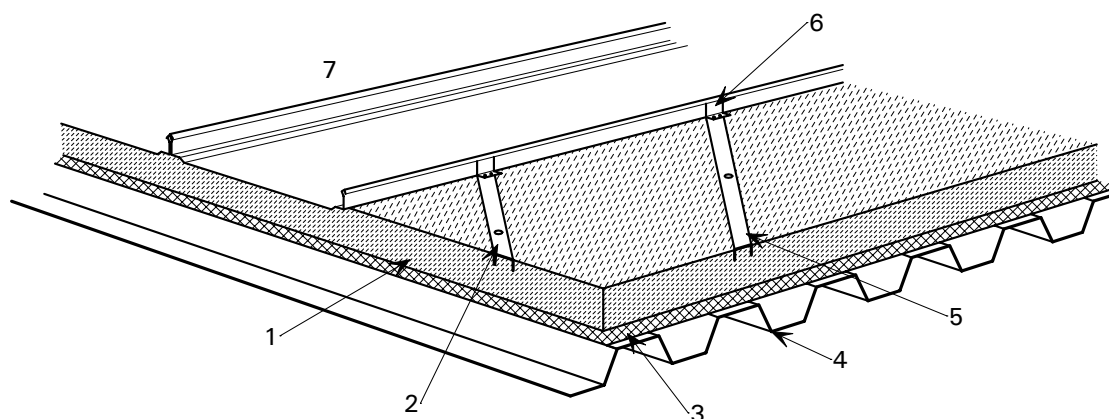
K zajištění větší tloušťky izolace, která se požaduje v moderních systémech, byla vyvinuta nová generace systémů s distančními a připojovacími profily. Tyto systémy se skládají z profilů tvarovaných za studena, které tvoří spojitou podporu vnějšího pláště a jsou podepřeny po určitých vzdálenostech ocelovými konzolkami pevně připojenými k vaznicím. Mnoho těchto systémů také zahrnuje plastové podložky, které zajišťují přerušování tepelného mostu. Typické systémy s distančními prvky jsou na obrázku 2.8.





**Obrázek 2.8** Typické systémy s distančními prvky

Dostupné jsou i alternativní systémy, které využívají desky z tvrdé minerální vlny nebo pěnové izolace. Připojovací profily jsou vtisknuty do předem proříznutých drážek a líčují s izolací. Poté jsou připevněny pomocí dlouhých samovrtných šroubů skrz izolaci k nosnému trapézovému plechu, který celý systém podepírá. Vnější plech je následně připevněn ke připojovacím profilům. Typické řešení je na obrázku 2.9. Vlastností těchto systémů je téměř úplné odstranění tepelných mostů, protože izolaci prochází pouze minimální množství připojovacích šroubů. Tloušťka izolace bývá menší než tloušťka odpovídající vrstvy minerální vlny. Deska z minerální vlny zajistí výrazné snížení hluku a chvění konstrukce od deště. Tuhá izolace poskytuje postačující podporu vnějšímu plechu a umožňuje dobrou pochůznost během montáže a údržby.



**Legenda**

- |                            |                              |                                     |
|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Nosná tepelná izolace   | 4. Nosný trapézový plech     | 7. Plošné profily s tvarovými spoji |
| 2. Korozivzdorné příchytky | 5. Připojovací profil        |                                     |
| 3. Parotěsná zábrana       | 6. Skrytá připevňovací spona |                                     |

**Obrázek 2.9** Střešní systém s tuhou tepelnou izolací, který zajišťuje podepření vnějšího plechu a velkou pochůznost během montáže a údržby

## 2.1.5 Vnější plech

### Všeobecně

Primární funkcí vnějšího plechu je chránit budovu před působením počasí. Vnější plech však může působit též jako nosný prvek, neboť plní klíčovou úlohu při přenosu zatížení z exteriéru (např. sníh nebo vítr) přes další prvky pláště do nosné sekundární ocelové konstrukce a nosné příčné vazby.

Vnější ocelové plechy jsou obvykle vyrobeny z ocelového plechu ve svitcích, předem opatřeného povrchovou ochranou. Ta je tvořena řadou vrstev zahrnujících kovový povlak (např. pozinkování), základní povlak a vnější povlak. Volba vnějšího povlaku závisí na estetických požadavcích a na druhu prostředí. Obecně se používají následující materiály:

Plastizoly jsou tlusté povlaky, obvykle mezi 100 a 200  $\mu\text{m}$ . Termoplastický povlak znamená, že může být pro vylepšení vzhledu opatřen vlisovaným vzorem. Tloušťka jej činí méně náchylným k otěru a poškození.

Polyestery a polyuretany mají podobné vlastnosti. Jedná se o levné tenké povlaky. Mají omezenou ohebnost a přiměřenou trvanlivost a obvykle se používají pro vnější stěny v sušším prostředí, jaké je v jižní Evropě. Polyestery jsou ideální na druhou stranu vnějšího plechu a na vnitřní povrchy, kde požadavky jsou obecně mírnější než na vnější povrch.

PVDF (též nazývaný PVF<sub>2</sub>) je fluorokarbonový povlak odolný proti UV záření, který nabízí dobrou barevnou stálost. Povlak má též dobrou odolnost proti drobení a ztrátě lesku. Tenký povrch má omezenou ohebnost a je méně pevný než jiné vnější povlaky.

Opačná strana povlakovaných ocelových plechů je opatřena organickou vrstvou o tloušťce 5  $\mu\text{m}$  a je kompatibilní s většinou lepidel a barev.

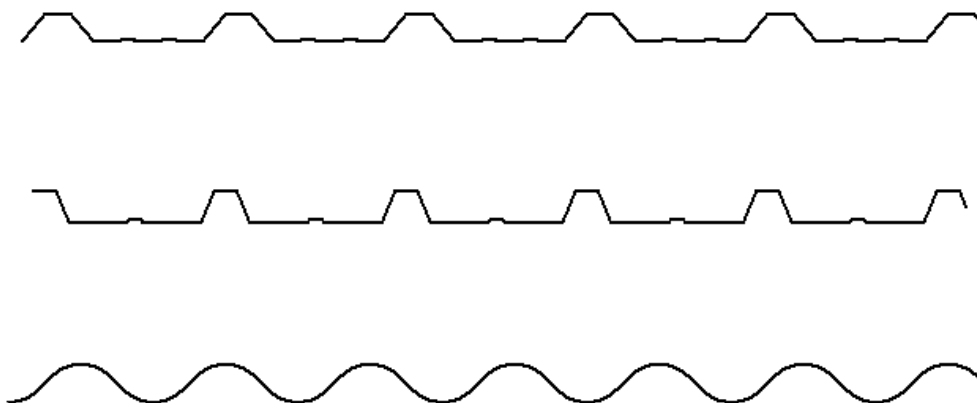
Sortiment barev povlakovaných plechů je velmi široký, od neutrální šedi přes atraktivní pastelové barvy k intenzivním barvám. U některých barev a povrchů je možný i metalický nebo třpytivý vzhled. Volba barvy může určit, zda budova splyne s okolím nebo bude k němu v kontrastu, jak je vidět na obrázku 2.10.



**Obrázek 2.10** Skládaný střešní systém s atikami a vnitřními kanalizačními svody  
(Fotografie s laskavým svolením Corus Colors)

### Profily

Celkový vzhled je dosažen kombinací typu konstrukce, barvy a zvoleného vnějšího profilu. Na výslednou barvu může mít vliv stín. Účinek stínu závisí na profilu. U vlnitých plechů je účinek tlumený, u trapézových plechů jsou stíny ostré a zvýrazňují charakter opláštění.



**Obrázek 2.11** Příklady profilů vnějších plechů

Vnější plech musí mít dostatečnou ohybovou tuhost, aby byl schopen přenést zatížení, aniž by došlo k nadměrným průhybům. To je dosaženo tvarováním profilu, viz obrázek 2.11. Výška profilu a šířka vlny jsou parametry typu profilu, ale obvyklá výška pro vnější plechy je okolo 30-35 mm. Kromě zajištění únosnosti musí být profily schopné odvést dešťové srážky.

U střech je obecně větší riziko zatékání než u stěn, přičemž riziko s menším sklonem střechy se riziko zvětšuje. Přitom většina střech průmyslových a komerčních budov má malý sklon, aby se minimalizoval objem vytápěného prostoru. Ne všechny typy střešního pláště jsou použitelné pro střechy s malým sklonem. Trapézové střešní plechy připevněné pomocí šroubů do plechu jsou obecně vhodné pro sklony od 5°.

### 2.1.6 Plošné profily s tvarovými spoji nebo se skrytým připojením

Pro malé sklony až k 1° by se měl použít systém se skrytým připojením bez šroubového připojení, které je vystaveno povětrnosti, se zvláštními podélnými spoji a přednostně bez podélného nastavení.

Plášť z plošných profilů s podélnými tvarovými spoji („standing seam“) mezi pásy plechu má skryté připojovací prostředky a může být připojen v délkách až do 30 m. Výhodou je absence otvorů v plechu, které by mohly vést k zatékání, a rychlost připojování. Systémy s tvarovými spoji se tedy mohou použít pro velmi malé sklony střech. Připojovacími prostředky jsou různé klipy nebo objímky, které zabraňují nadzdvihnutí, ale umožňují podélný pohyb. Nevýhodou je mnohem menší míra podepření vaznic krytinou v porovnání s tradičním způsobem připojení. Typický plech s tvarovými spoji je na obrázku 2.12.



**Obrázek 2.12** *Střecha s profily s tvarovými spoji se skrytým připojením*  
(Fotografie s laskavým svolením Wilkinson Eyre Architects. Foto Morley von Sternberg)

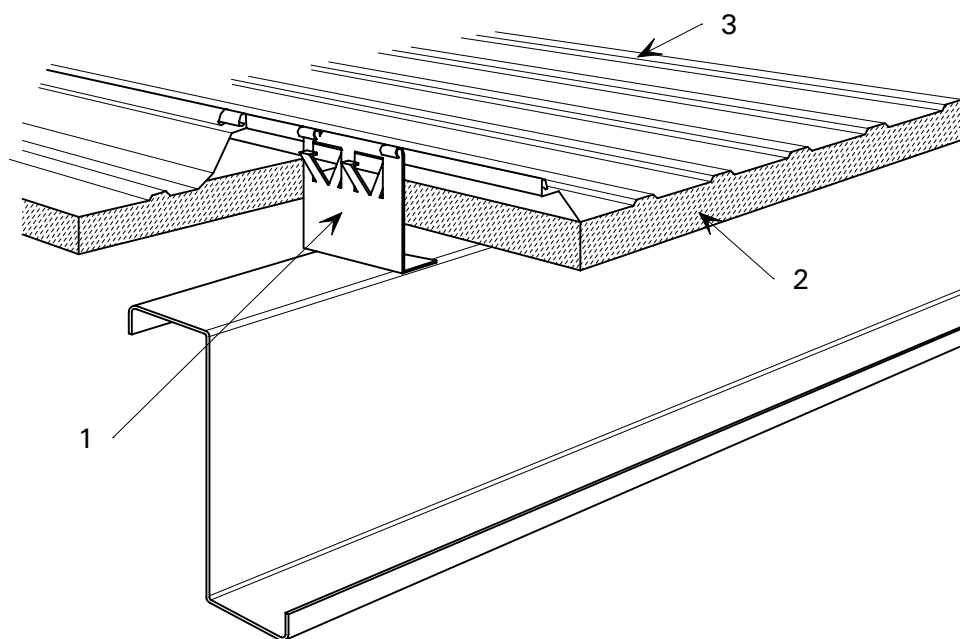
Systémy s tvarovými spoji se též mohou použít pro větší sklony, požaduje-li se větší spolehlivost. Profily také mají větší estetickou přitažlivost a tyto systémy se proto běžně užívají u nemocnic, škol a obytných budov. Střechy s tvarovými spoji se také mohou použít pro obloukové střechy s velkým poloměrem (viz obrázek 2.13).



**Obrázek 2.13**      *Oblouková střecha s použitím systému s tvarovými spoji  
(Fotografie s laskavým svolením Wilkinson Eyre Architects)*

## 2.2      **Systém se sendvičovými panely**

Sendvičový panel se skládá z vnějšího a vnitřního plechu, které jsou přilepeny k tuhé polyuretanové (PUR nebo PIR) pěně automatickým výrobním procesem (viz obrázek 2.14). Panely s jádrem z pěny o typické objemové hmotnosti  $45 \text{ kg/m}^3$  jsou lehké, ale současně velmi tuhé, což umožňuje větší vzdálenosti mezi podporami.



**Legenda**

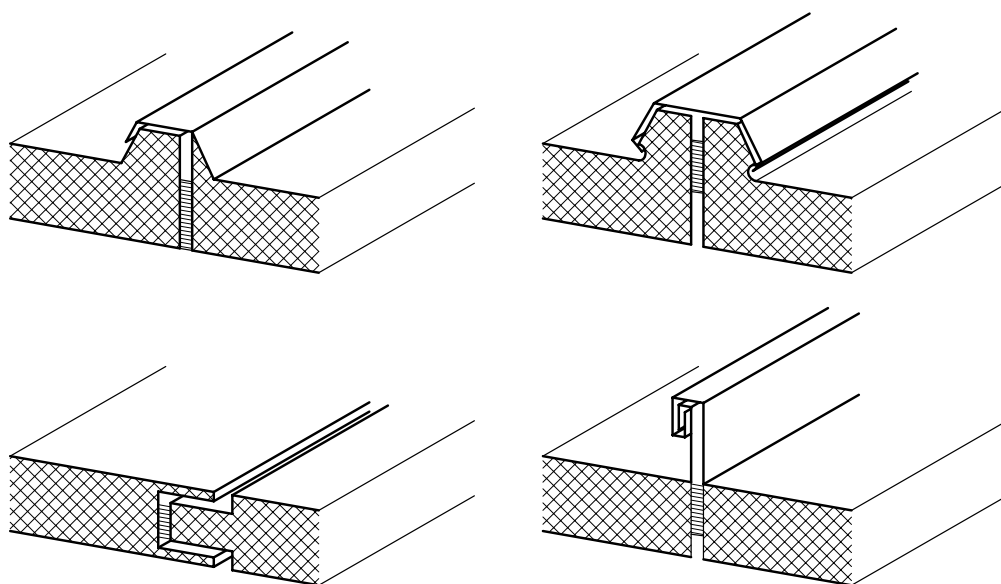
- |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| 1. Klip pro tvarový spoj | 3. Plošný profil (plech) |
| 2. Izolace               |                          |

**Obrázek 2.14** *Sendvičový panel se zaklapávacím systémem Composite roof panel with clip system*

Vnější plech sendvičových panelů může vypadat podobně jako u skládaných střech nebo střech s tvarovými spoji. Panely mohou být též navrženy jako nosný prvek pod běžnou taškovou krytinu. Vnější povlak sendvičových panelů se obdobný tomu, jaký se používá a skládaných střech.

Střešní panely se dodávají ve standardních šířkách s přesnou délkou podle objednávky, což umožňuje rychlou montáž. Lepený spoj mezi pláštěm a jádrem panelu, který odolává smyku, snižuje potřebný počet vaznic; ten lze dále snížit návrhem nosných lemovacích profilů.

Výrobci sendvičových panelů nabízejí řadu systémů připojení podle použití a požadovaného povrchu. Systémy připojení musí kromě vodotěsnosti vést k minimalizaci tepelných mostů a co největší vzduchotěsnosti. Většina detailů připojení proto obsahuje výrobcem dodané měkké těsnící pásy. Typické detaily připojení jsou na obrázku 2.15.



**Obrázek 2.15** Typické detaily připojení sendvičových panelů

Většina systémů je navržena s provedením koncových přípojí na stavbě. Vnější plášť panelu v tomto přípoji přesahuje spodní panel o 100 až 300 mm. Důležité je, aby řezané konce pěny byly navzájem spojeny. K zachování vrstvy tepelné izolace, vzduchotěsnosti a vodotěsnosti se používají přídavné těsnící pásy.

Při výběru systému sendvičových panelů je třeba uvážit tolerance hlavní nosné konstrukce podle výrobce, které budou mít vliv na vzhled a působení detailů připojení panelů.

### 3. Fóliové střešní systémy

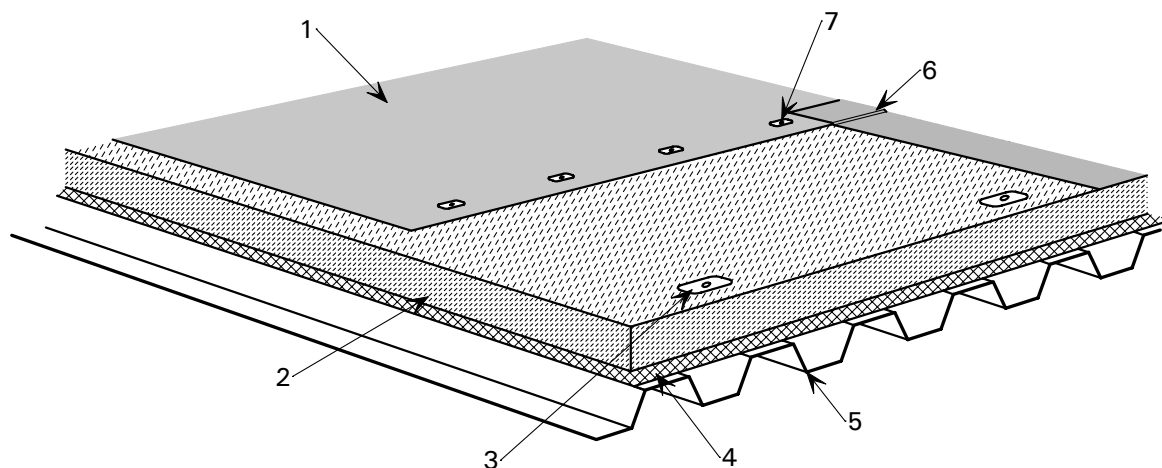
#### 3.1 Principy návrhu

U fóliového střešního systému se k zajištění vodotěsnosti používá samostatná hydroizolační vrstva (fólie). Ta je u běžné skladby střechy externí, nebo pod tepelnou izolací, tzv. obrácená střecha. Fóliový střešní systém se skládá z nosné desky, která zajišťuje spojitě podepření, parotěsné zábrany nebo těsněného podhledu, tepelné izolace a hydroizolační vrstvy. Střešní systém musí kromě vodotěsnosti splnit estetickou funkci, přenést zatížení při udržbě a případně další zatížení, která mohou na střechu působit.

Fóliové střešní systémy se obecně dělí na střechu s běžnou skladbou vrstev, obrácenou střechu, nezateplenou střechu, zelenou střechu a kombinace dvou nebo více těchto variant. Nejběžnější je první varianta, která se jednopodlažních budov používá s nosnou deskou z plošných ocelových profilů. Zelené střechy se používají spíše u malých střeš s vysokými estetickými požadavky.

### 3.1.1 Střecha s běžnou skladbou vrstev

Tepelná izolace je ihned pod hydroizolací, takže nosná deska a nosná konstrukce mají teplotu blízkou teplotě interiéru (viz obrázek 3.1). U této střechy je pod tepelnou izolací umístěna parozábrana, aby nedošlo ke kondenzaci vody ve střeše.



#### Legenda

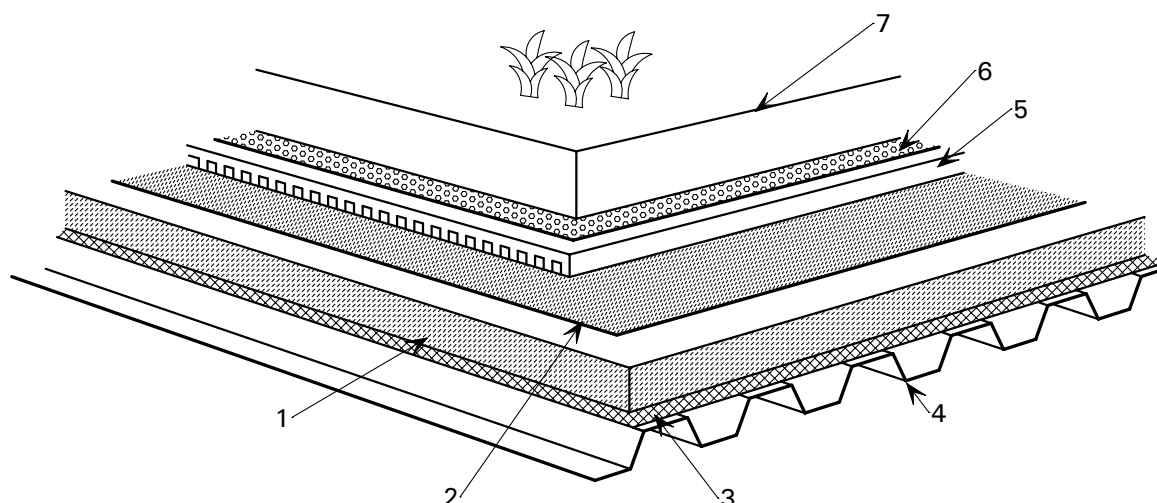
- |                          |                      |                       |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. Jednovrstvá membrána  | 4. Parotěsná zábrana | 7. Mechanické kotvení |
| 2. Tvrdá tepelná izolace | 5. Nosná deska       |                       |
| 3. Mechanické kotvení    | 6. Překrytí          |                       |

**Obrázek 3.1** Teplá střecha s mechanicky kotvenou jednovrstvou hydroizolací

### 3.1.2 Vegetační střechy

Vegetační střechy nebo střešní zahrady mají konstrukci běžné ploché střechy nebo obrácené střechy s vrstvou pro odvodnění, filtrem a pěstěbným souvrstvím nad běžnou skladbou střechy, viz obrázek 3.2.





**Legenda**

- |                          |                                |                       |
|--------------------------|--------------------------------|-----------------------|
| 1. Tvrdá tepelná izolace | 4. Nosná deska                 | 7. Pěstební souvrství |
| 2. Lepenka               | 5. Odvodnění (drenážní vrstva) |                       |
| 3. Parotěsná zábrana     | 6. Filtrační vrstva            |                       |

**Obrázek 3.2** Plochá střecha se střešní zahradou

## 3.2 Nosná deska

Nosnou deskou je u popisovaných střešních systémů za studena tvarovaný profilovaný plech z galvanizované oceli. Existuje široký sortiment profilů o různých tloušťkách podle zatížení a rozpětí. Výška profilu je mezi 30 a 100 mm s nejmenší tloušťkou 0,5 mm. Profily mohou být opatřeny podélnými výztuhami. Většinou se ukládají na vaznice a jsou vhodné pro rozpětí od 1,5 až 4,0 m.

Mnoho výrobců dodává vyšší profily pro větší rozpětí. Ty jsou vhodné pro bezvaznicové systémy, což může díky absenci vaznic přinést časovou úsporu a vzhled pohledu je čistší (viz obrázek 3.3). Výška těchto profilů je většinou od 130 mm do 200 mm i více s tloušťkou plechu od 0,75 mm do 1,5 mm, což umožňuje rozpětí až do devíti metrů. Údaje o vhodném rozpětí pro konkrétní zatížení poskytuje výrobce.

Nosná deska má dostatečnou únosnost a tuhost, aby přenesla zatížení při montáži. Při působení většího bodového zatížení může dojít k trvalým lokálním deformacím. Pokud jsou takové deformace nepřijatelné, je třeba použít tlustší plech.



**Obrázek 3.3** *Nosná deska z vysokého profilu uloženého na příčné vazby (bezwaznicový systém)  
(Fotografie s laskavým svolením Wilkinson Eyre Architects. Foto Paul Rapson)*

Běžnou povrchovou ochranou je žárové zinkování nebo aluzinkování, ale může být doplněno barevným povrchem. Galvanizované plechy mají dobrou odolnost proti korozi u povrchových poškození a otvorů díky opravnému působení zinku. Barevné povlaky jsou (stejně jako galvanizace) nanášeny již na svitky.

Nosné desky mohou být také dodány jako částečně nebo úplně perforované a mohou potom působit jako součást akustického systému, který obsahuje více vrstev minerální vlny nebo kombinaci minerální vlny s pěnové izolace. Izolace může být dělena tak, že vyplní vlny profilu, nebo položena jako spojitá vrstva na plech.

### 3.3 Tepelná izolace

Hlavní funkcí tepelné izolace je zajistit odpor proti prostupu tepla. Izolační desky se nevolí jen podle tepelného odporu, ale také s ohledem na schopnost zajistit pevné podepření hydroizolace, na jednoduchou manipulaci, možnost připevnění aniž dojde k jejich poškození a na pevný povrch, který umožní jednoduché dělení. Typ, vlastnosti a tloušťka izolace závisí též na šířce vln profilu. Výrobky lze obecně podle vlastností rozdělit do dvou skupin:

- ❑ **Pěnové materiály**, jejichž vlastnosti jsou odvozeny z tepelné odolnosti vzduchu nebo plynu v pěnové (buněčné) struktuře a z tepelné odolnosti stěn buněk. Do této skupiny patří tuhé pěnové materiály jako polyuretan (PUR), tuhý uretan (PIR), fenoplastová pěna (PF), expandovaný polystyrén (EPS) a extrudovaný polystyrén (XPS) a pěnové sklo (CG).
- ❑ **Vláknité materiály**, jejichž vlastnosti jsou odvozeny ze vzduchu mezi vlákny, která jsou orientována kolmo na směr prostupu tepla. Do této skupiny patří hlavně minerální vlna.

K dispozici je široký rozsah izolačních desek, které zahrnují i zdokonalené základní materiály. Některé desky mají povrch z papíru, kovové fólie, skelných vláken nebo asfaltového pásu. Vyrábějí se též kompozity s povlakem přilepeným ve výrobě. Kombinují

výhody tepelných vlastností pěnové nebo vláknité izolace s nosnými nebo požárními vlastnostmi tuhého povlaku.

Panely z tuhého uretanu PIR s rovným povrchem zajišťují podepření hydroizolační vrstvy. Tyto panely jsou obvykle podepřeny vysokým plošným profilem, shora je neprofilovaný ocelový plech. Jednovrstvá živičná, PVC nebo EPDM fólie je k plechu přilepena nebo mechanicky kotvena.

### 3.4 Fólie

Střešní fólie jsou hydroizolační nebo parozábrany. Existuje několik základních druhů.

#### 3.4.1 Skládání hydroizolační systémů s vysokou účinností

Skládané hydroizolační vrstvy se tvoří na stavbě ze dvou nebo více vrstev asfaltových pásů. Lepší vlastnosti má vrstva z polyesterových vláken s oxidovaného nebo modifikovaného asfaltu. Vrstva může být provedena slepením pásů tekutým asfaltem, pájením pásů k sobě (viz obrázek 3.4) nebo samolepicím páskem. Tepelná izolace se lepí nebo mechanicky kotví.



**Obrázek 3.4**      *Skládaná živičná fólie těsněná svařováním*
  
*(Fotografie s laskavým svolením Ruberoid)*

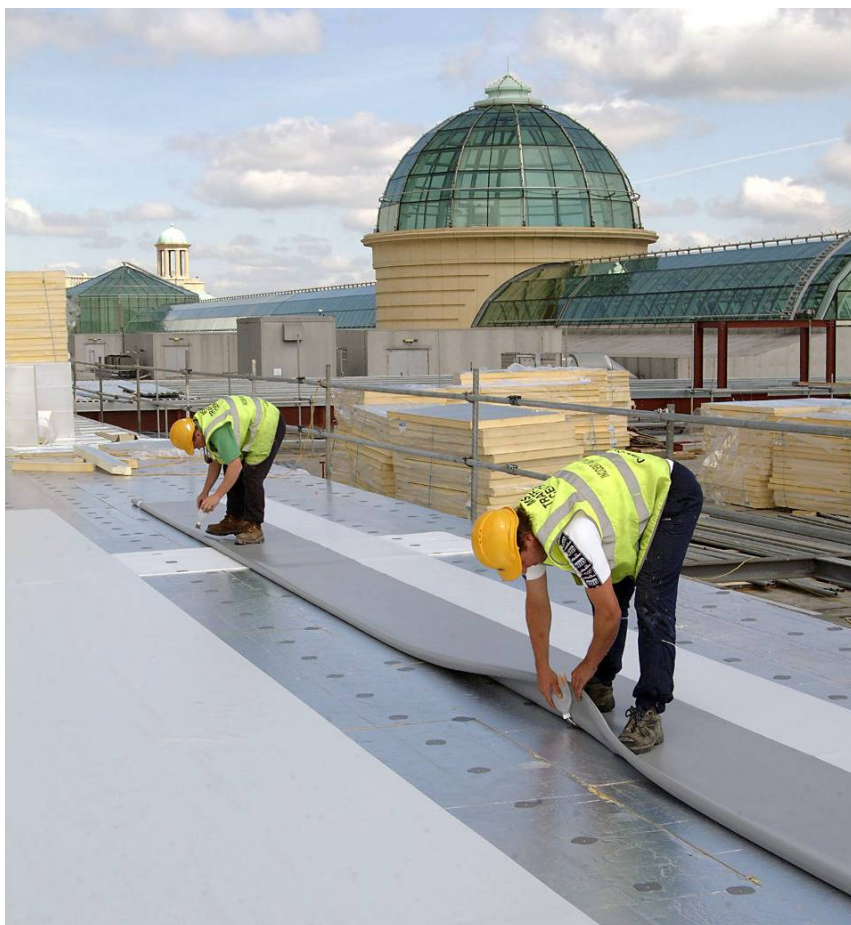
#### 3.4.2 Jednovrstvé hydroizolační systémy

Jednovrstvé hydroizolační systémy jsou obvykle fólie z měkčeného PVC. Charakteristika fólie a způsob provedení se mohou lišit v závislosti na podkladu a postupu výroby. Je několik běžných způsobů provedení.

Jedním ze způsobů je mechanické kotvení, kdy se k připevnění hydroizolační fólie a tepelné izolace používají kotvení šrouby a podložky nebo terče. Systém se zvláště hodí pro použití s ocelovým nosným plošným profilem, protože přikotvení je rychlé a střecha je vodotěsná pomocí jedné pracovní činnosti (viz obrázek 3.5).

Dalším způsobem je přilepení hydroizolace, které může být plošné nebo provedené na části plochy podle výrobce lepidla.

Třetím způsobem je volné položení, kdy je fólie zatížena kačírkem, dlažbou nebo zeminou a rostlinami (což je systém známý jako zelená střecha).



**Obrázek 3.5**      *Konstrukce ploché střechy s jednovrstvou fólií, která je mechanicky kotvena*
  
*(Fotografie s laskavým svolením Sika-Trocacal UK)*

### 3.4.3 Fólie aplikované v tekutém stavu

Historicky byl nejběžnější formou tekuté fólie lité asfalt. Ten se skládá z vhodně zrnitého vápencového plniva spojeného asfaltem nebo modifikovaným asfaltem, takže výsledkem je vrstva bez bublin. Lité asfalt se používá pro střešní hydroizolace, hydroizolace mostovek a pro povrchovou vrstvu nad hydroizolací u pojížděných desek (viz obrázek 3.6). Vlastnosti asfaltu byly vylepšeny přidáním polymerů, které zlepšují pružnost vrstvy. Asfalt musí přenést protažení i smrštění, aniž by došlo k jeho popraskání.

Byla vyvinuta řada tekutých polymerických materiálů; používají se hlavně při opravách stávajících střech k prodloužení jejich životnosti.



**Obrázek 3.6** *Litý asfalt na polyuretanových deskách s povrchem ze skelných vláken, které byly nejprve přilepeny horkou živicí k vrstvě parozábrany (Fotografie s laskavým svolením Permanite Asphalte)*

## 4. Literatura

- 1 Profiled Metal Roofing Design Guide (MCRMA Technical Paper No.6) Second Edition, The Metal Cladding and Roofing Manufacturers Association, UK, 2004 (*document may be downloaded from [www.mcrma.co.uk](http://www.mcrma.co.uk)*).
- 2 Guide for Single Ply Roofing, Single Ply Roofing Association, London (*document may be downloaded from [www.spra.co.uk](http://www.spra.co.uk)*).
- 3 Flat Roofing - A guide to Good Practice, Ruberoid Building Products Ltd, UK, 2002 (*document may be downloaded from [www.ruberoid.co.uk](http://www.ruberoid.co.uk)*).

## Quality Record

<b>RESOURCE TITLE</b>	Scheme development: Selection of the external roof envelope system for single storey buildings		
<b>Reference(s)</b>			
<b>ORIGINAL DOCUMENT</b>			
	<b>Name</b>	<b>Company</b>	<b>Date</b>
<b>Created by</b>	K Francis	SCI	
<b>Technical content checked by</b>	G Raven	SCI	
<b>Editorial content checked by</b>			
<b>Technical content endorsed by the following STEEL Partners:</b>			
<b>1. UK</b>	G W Owens	SCI	29/3/06
<b>2. France</b>	A Bureau	CTICM	24/3/06
<b>3. Sweden</b>	B Uppfeldt	SBI	24/3/06
<b>4. Germany</b>	C Müller	RWTH	20/3/06
<b>5. Spain</b>	J Chica	Labein	23/3/06
<b>Resource approved by Technical Coordinator</b>	G W Owens	SCI	13/7/06
<b>TRANSLATED DOCUMENT</b>			
<b>This Translation made and checked by:</b>	T. Vraný	CTU in Prague	30/8/07
<b>Translated resource approved by:</b>	F. Wald	CTU in Prague	30/8/07
<b>National technical contact</b>	F. Wald	CTU in Prague	