



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta stavební
Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

1

BW051

Technologie stavebních prací 1

12. téma

Ing. Pavel Liška, Ph.D.

Harmonogram přednášek

1. Úvod do vědního oboru technologie staveb.
2. Procesy zemních prací.
3. Procesy zakládání staveb.
4. Bednění betonových konstrukcí.
5. Procesy vyztužování železobetonových konstrukcí.
6. Betonářské procesy.
7. Zdící procesy.
8. Montáž dřevěných konstrukcí a objektů.
9. Zřizování obvodových plášťů budov.
10. Provádění klempířských prací.
11. Provádění skládaných střešních plášťů.
- 12. Provádění střešních plášťů na plochých střechách.**

Rozdělení

✓ Podle využití:

- bez provozu – vstup pouze pro kontrolu stavu konstrukce,
- s provozem (neveřejným, veřejným) – využívána pro účely dopravy, rekreace, technologického provozu apod.

✓ Podle počtu střešních plášťů:

- jednoplášťová – s klasickým pořadím vrstev, s opačným pořadím vrstev, kombinovaná (tzv. duo střecha), kompaktní střecha,
- dvouplášťová – má dva střešní pláště, horní a dolní, oddělené cíleně větranou vzduchovou mezerou,
- několikaplášťová – u plochých střech výjimečně.

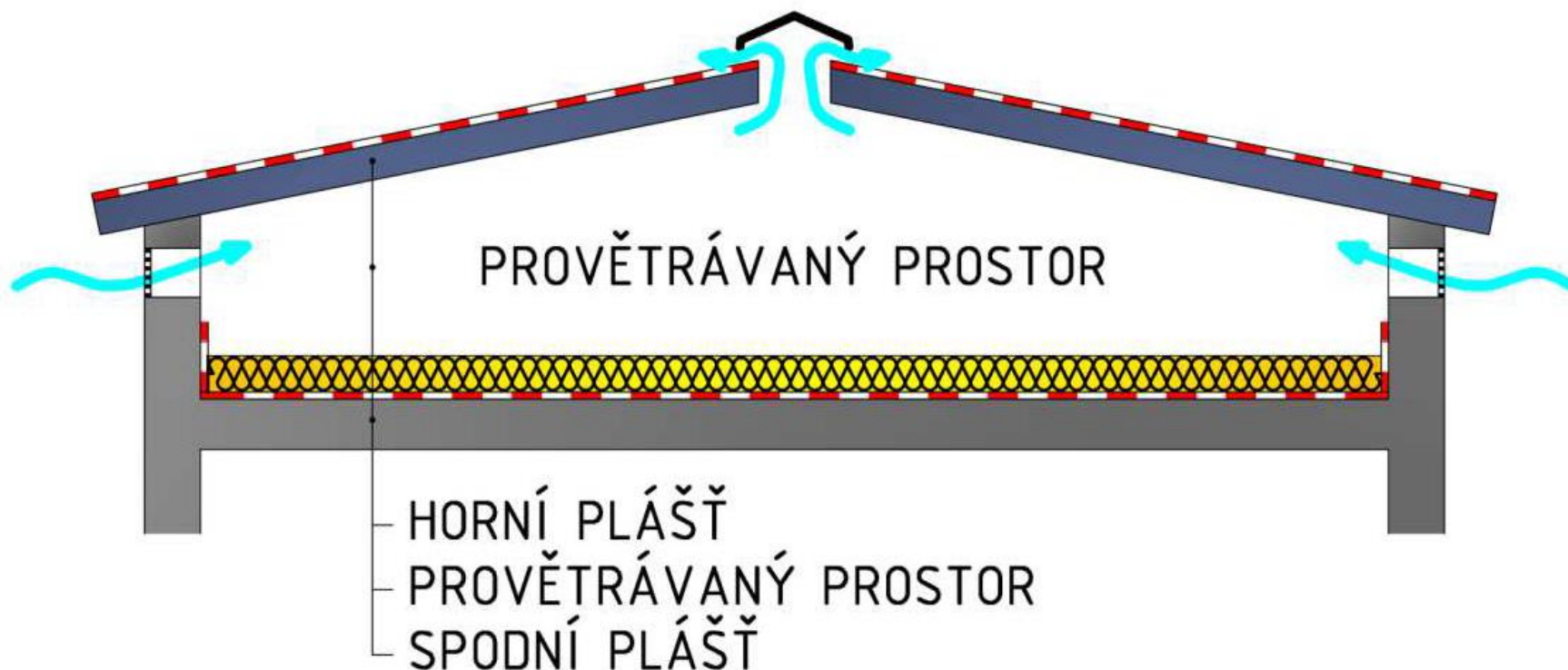
Jednoplášťová střecha

- ✓ Jednoplášťová střecha – odděluje vnitřní prostředí budov od prostředí vnějšího jen jedním střešním pláštěm, ve kterém jsou všechny vrstvy kladeny bezprostředně na sebe.



Dvouplášťová střecha

- ✓ Dvouplášťová střecha – odděluje vnitřní prostředí od vnějšího dvěma plášti, mezi nimiž je otevřená vzduchová mezera, umístěná nad tepelně izolační vrstvou.



Rozdělení

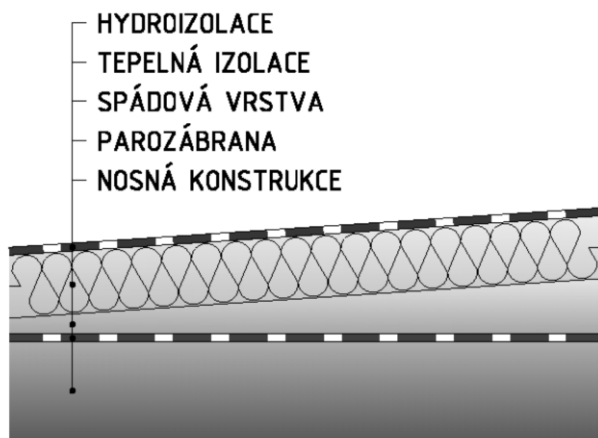
- ✓ Z hlediska použitého materiálu pro střešní krytinu lze rozlišovat ploché střechy s krytinou:
 - z **asfaltových izolačních pásů**,
 - z **plastových fólií**,
 - z pryžových fólií,
 - stěrkové,
 - stříkané,
 - z kompletizovaných dílců.

- ✓ Způsob zhotovení střešního pláště závisí na konstrukčním návrhu a na použitých materiálech.

Rozdělení

✓ Z hlediska pořadí vrstev:

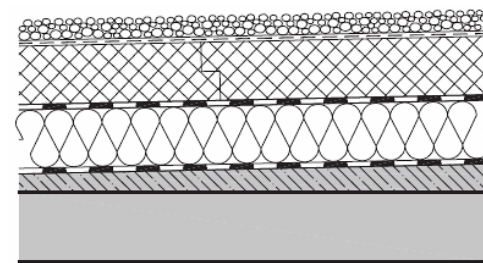
- s klasickým pořadím vrstev (hydroizolace se nachází nad tepelnou izolací),
- s obráceným pořadím vrstev (hydroizolace se nachází pod tepelnou izolací, také inverzní střecha),
- DUO střecha.



▲ Klasické pořadí vrstev



▲ Obrácené pořadí vrstev



▲ DUO

Souvrství střešního pláště

je souhrnné označení všech vrstev střechy a skládá se zpravidla z:

- ✓ nosná střešní konstrukce – přenášející zatížení ze střešního pláště, klimatického zatížení, příp. provozního zatížení do ostatních nosných konstrukcí objektu,
- ✓ **hydroizolační vrstva – vodotěsná izolace chrání vnitřní prostory a vrstvy střešního pláště pod ní před atmosférickými vlivy, příp. před provozní a technologickou vodou,**
- ✓ tepelně izolační vrstva – zajišťuje požadovaný teplotní stav vnitřního chráněného prostoru. Materiál – minerální vlna, polystyrén – expandovaný (EPS) a extrudovaný (XPS), pěnové sklo, lehčený beton, polyuretan,
- ✓ spádová vrstva – vytváří požadovaný sklon následujících vrstev střechy pro odvod dešťové vody,
- ✓ parotěsná vrstva – vrstva omezující či zamezující pronikání vodní páry z vnitřního prostředí do střešního pláště,
- ✓ drenážní vrstva – vrstva odvodňující souvrství střešního pláště na hydroizolační vrstvu,
- ✓ další vrstvy – spojovací, ochranná, separační, stabilizační, expanzní, filtrační, vegetační, podhledová, provozní, atd.

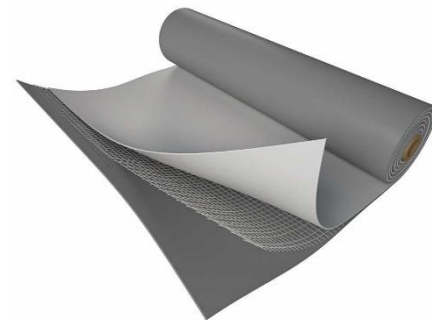
Asfaltové pásy – hlavní materiál

- ✓ Dobrá snášlivost s polystyrenem,
- ✓ tloušťky 4 až 5 mm, v souvrstvích až 9 mm, takže jsou mechanicky odolné,
- ✓ finální pásy s břídlíčným posypem jsou i esteticky přijatelné,
- ✓ dají se natavit na široký sortiment oplechování střech,
- ✓ dobrá opravitelnost i po letech,
- ✓ pokud je realizováno natavení s výtokem ze spoje, je snadné kontrolovat těsnost spoje (asfaltový návalek jej zajišťuje),
- ✓ poměrně těžký materiál (oproti hydroizolačním fóliím),
- ✓ při vysokých teplotách, například v letním období, dochází k měknutí a v některých případech při pocházení ve vysokých teplotách dochází až k zašlapávání ochranného posypu do asfaltové hmoty.



Plastové fólie – hlavní materiál

- ✓ Lehký materiál,
- ✓ jedné roli až 40 m² materiálu,
- ✓ zpracovatelnost v nižších teplotách než u asfaltových pásů,
- ✓ bezproblémová zpracovatelnost i v horkých dnech,
- ✓ nemají ochranný posyp, nedochází u nich k tak rychlému zanášení nečistotami,
- ✓ možnost sváření horkým vzduchem nebo lepidly,
- ✓ špatná možnost optické kontroly těsnosti spojů,
- ✓ vyšší náchylnost k mechanickému poškození oproti souvrstvím pásů (1,2 mm až 1,5 mm vůči až 9 mm u asfaltů),
- ✓ u měkčených PVC fólií je velkou nevýhodou nesnášenlivost s materiály na bázi asfaltu nebo polystyrenu.



Doprava

- ✓ Mimostaveništní doprava:
 - nákladním automobilem,
- ✓ vnitrostaveništní doprava:
 - u nižších staveb – ručně, vrátkem,
 - u vyšších staveb – výtahem či jeřábem.



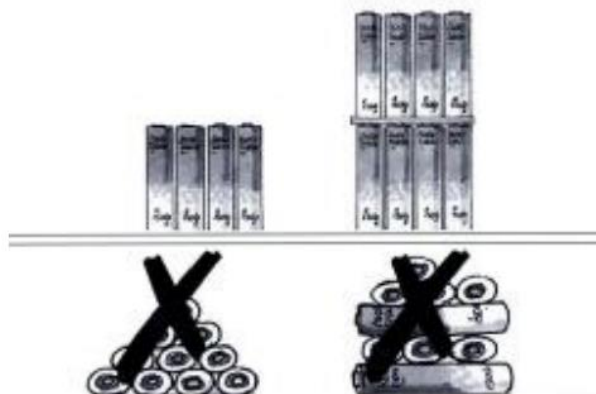
▲ Doprava asfaltových izolačních pásů



▲ Doprava plastových izolačních pásů

Skladování materiálu

- ✓ Palety mají být na staveništi skladovány na rovné zpevněné a odvodněné ploše,
- ✓ izolace se skladují na volné prostranství do maximální výšky 2,0 m na paletách nebo hranolech,
- ✓ mezi paletami se nechává průchod minimálně 0,75 m,
- ✓ izolace musí být dostatečně chráněny před nepříznivými klimatickými vlivy,
- ✓ k místu skládky musí být snadný příjezd a musí být v dosahu jeřábu,
- ✓ spojovací/kotvící součástky, pomocný materiál a drobné nářadí nutno uskladnit v krytém uzamykatelném skladu s pevnou podlahou.



Skladování
plastových
izolačních pásů ►

◀ Skladování
asfaltových
izolačních pásů



Pracovní četa

- ✓ Množství nasazení pracovních čet je odvislé od šíře pracovního záběru a o jejich četnosti rozhoduje stavbyvedoucí či mistr,
- ✓ izolatéři se zacvičenými pomocníky pracují v četách tří až pětičlených, výjimečně i větších,
- ✓ složení pracovní čety:
 - izolatér – vedoucí čety (1 pracovník),
 - izolatér – montáž izolace, opracování detailu (2 až 3 pracovníci),
 - pomocníci – připravují prvky na skládce respektivě pracují na montáži podkladních a doplňkových vrstev (1 až 2 pracovníci),
 - vazač,
 - jeřábík.

Nářadí pro četu – asfaltové pásy

- ✓ Ručně ovládaný hořák (natahovací vozík),
- ✓ horkovzdušná pistole,
- ✓ válečky,
- ✓ ocelové špachtle,
- ✓ nože,
- ✓ metr,
- ✓ přítlačný váleček,
- ✓ hasící přístroj.

▼ Natahovací vozík



▼ Ručně ovládaný hořák



Stavební připravenost – asfaltové pásy

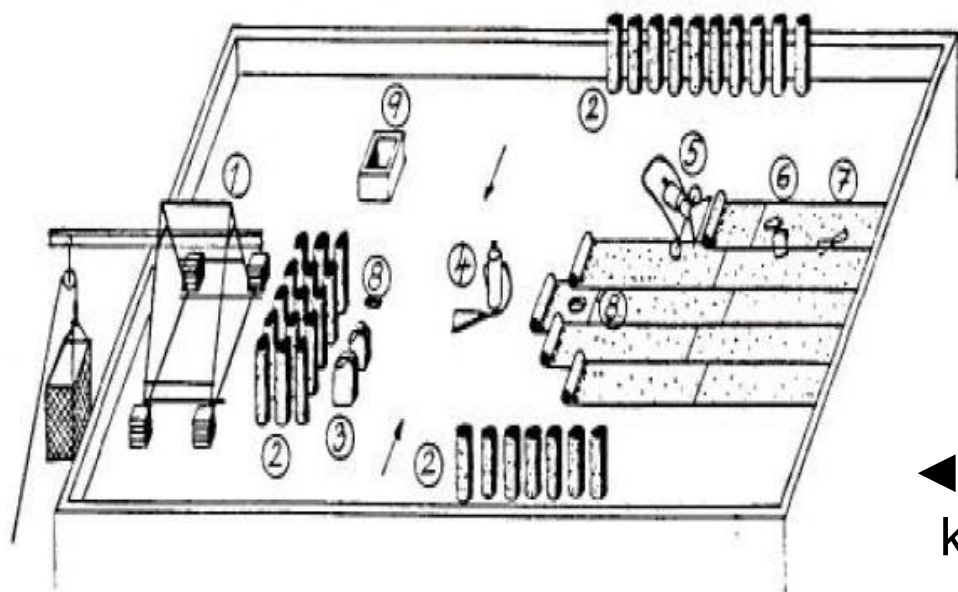
- ✓ Musí dokončeny nejen střešní nosné konstrukce, ale i všechny další konstrukce, které vystupují nad budoucí střešní plášť.
- ✓ podklad musí být pevný a rovný, bez smršťovacích trhlin, zlomů, prasklin a výčnělků, ostrých hran
- ✓ všechny střešní prostupy a tělesa vystupující nad rovinu střechy (komíny, ventilace, atiky, zábradlí, vpusti), musí mít v místě styku s podkladem zaoblení alespoň $\varnothing 50$ mm,
- ✓ povrch musí být soudržný, suchý, zbavený prachu, nečistot a mastnoty.

Technologický postup aplikace natavované asfaltové pásy

- ✓ Modifikované asfaltové pásy lze pokládat při teplotě ovzduší až $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- ✓ po zaschnutí penetrace se nejprve nalepí manžety kolem střešních vpustí a odvětrání. Pak se položí první pás na místo jeho natavování. Natavovat lze bodově, v pásech nebo celoplošně,
- ✓ položený pás se v místě natavování svine do jedné poloviny svojí délky, postupně se nahřívá, rozvinuje, uvolňovanou asfaltovou hmotou se slepuje a válečkem přitlačuje k podkladu. Rozteklý asfalt po okrajích pásu se rozetře ocelovou špachtlí. Stejně se nataví i druhá polovina pásu. Obdobně se natavují i ostatní pásy. Podélné přesahy pásu musí být alespoň 100 mm, příčné přesahy 150 mm. Další vrstvy se natavují s posunutím pásů v podélném směru o polovinu šířky pásu. Pokud se pásy kotví mechanicky, je nutné, aby tato místa byla překryta další vrstvou pásů.



Krytiny z asfaltových izolačních pásů



◀ Organizace pracoviště při zhotovení krytiny z asfaltových izolačních pásů

- 1 – demontovatelný jeřábek pro dopravu materiálu a nářadí,
- 2 – skládka NAIP,
- 3 – zásoba pohonných hmot,
- 4 – hasicí přístroj,
- 5 – natavovací aparát,
- 6 – benzínová lampa k nahřívání spojů,
- 7 – zatírání styků ocelovou stěrkou,
- 8 – střešní svody,
- 9 – výlez na střechu.

Nářadí pro četu – plastové fólie

- ✓ Kotevní automat,
- ✓ příklepová vrtačka,
- ✓ horkovzdušný svařovací přístroj,
- ✓ zkušební jehla,
- ✓ přítlačný teflonový váleček,
- ✓ mosazné kolečko,
- ✓ nůžky na plech,
- ✓ metr,
- ✓ mosazný kartáč,
- ✓ frézka,
- ✓ hadr,
- ✓ nůžky,
- ✓ izolačerský nůž s háčkem.

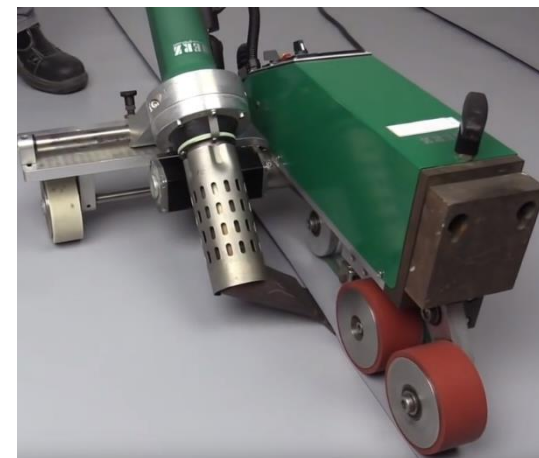
▼ Kotevní automat



▼ Horkovzdušný svařovací přístroj – ruční



▼ Horkovzdušný svařovací přístroj



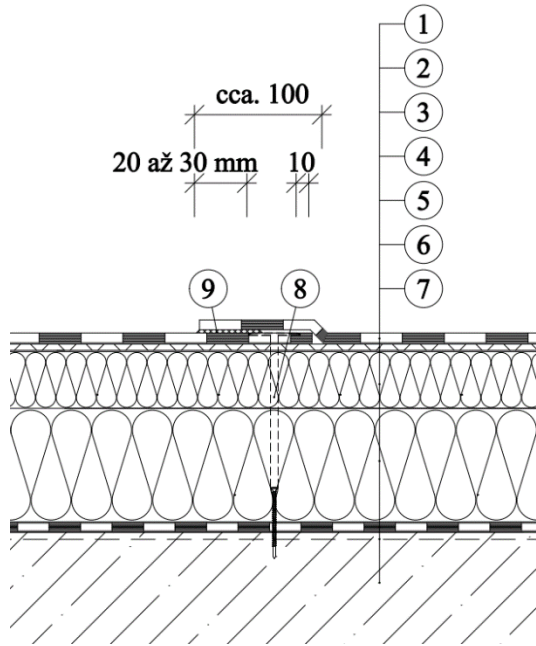
Stavební připravenost – plastové fólie

- ✓ Musí dokončeny nejen střešní nosné konstrukce, ale i všechny další konstrukce, které vystupují nad budoucí střešní plášť.
- ✓ podklad musí být pevný a rovný, bez smršťovacích trhlin, zlomů, prasklin a výčnělků, ostrých hran
- ✓ nevadí vlhkost podkladu, nepřípustné jsou kaluže vody nebo sníh.

Technologický postup aplikace plastové fólie²⁰

- ✓ Jsou zpracovatelné od $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- ✓ nejprve je třeba osadit obvodové úchytné prvky po obvodu střešní plochy z poplastovaného plechu, které slouží k uchycení hydroizolačních pásů natavením,
- ✓ před zahájením prací se doporučuje pásy rozvinout a nechat asi půl hodiny dotvarovat,
- ✓ hydroizolační fólie se celoplošně podkládají technickou textilií ze syntetických vláken. Pak se krytina v pásech kotví k podkladu. Připevňuje se mechanickým kotvením nebo lepením,
- ✓ mechanické kotvení se provádí šrouby, vruty, hmoždinkami a roznášecími podložkami, vždy v místech přesahů sousedních pásů fólie,
- ✓ k lepení se užívají nejčastěji polyuretanová lepidla,
- ✓ hydroizolační fólie se spojují tavným spojováním horkým vzduchem. Šířka spoje musí být minimálně 30 mm,
- ✓ pravoúhlé kouty, rohy a nároží střechy je třeba dotěsnit přidáním speciálních tvarovek. Pečlivě je třeba napojit hydroizolační fólie na prostupy různých těles střešním pláštěm. Práce se ukončí montáží krycích ukončovacích prvků.

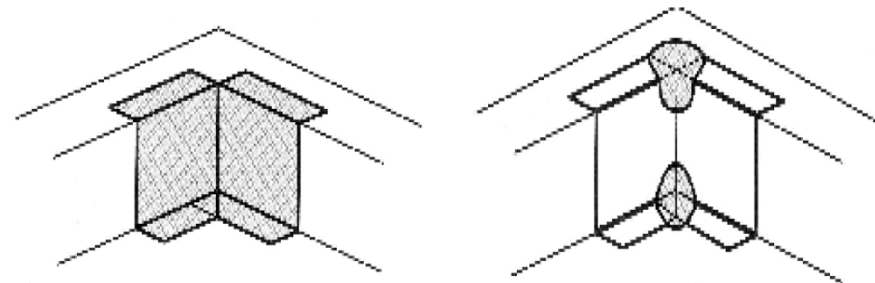
Technologický postup aplikace plastové fólie²¹



▲ Mechanické
kotvení plastových
folií

1. hydroizolační fólie z měkčeného PVC-P mechanicky kotvená k podkladu,
2. separační vrstva (obvykle geotextilie 300 g/m²),
3. spádové desky z EPS,
4. podkladní desky z EPS,
5. parozábrana z asfaltového pásu,
6. penetrační asfaltový nátěr,
7. železobetonová stropní konstrukce,
8. teleskopický kotevní prvek,
9. horkovzdušný svar – minimální šířka u horkovzdušného svaru viz předpis výrobce fólie (20 až 30 mm).

▼ Dotěsnění koutů plastovými tvarovkami



Kontrola kvality

- ✓ Vstupní kontrola:
 - odbornost pracovníků,
 - projektová dokumentace,
 - podklad – rovinnost, pevnost, vyzrálost, čistota povrchu, teplota,
 - materiál – certifikáty, doklady o shodě, neporušenost obalů.
- ✓ Mezioperační (po dokončení každé vrstvy je nutné zkontrolovat):
 - povětrnostní podmínky – teplota, déšť, vítr apod. – průběžně,
 - množství a druh použitých pásů,
 - kvalitu natavení
 - velikost přesahů,
 - provedení detailů,
 - rovinnost krytiny,
 - dilatační spáry,
 - neporušenost vrstvy.

Kontrola kvality

✓ Výstupní:

- vizuální zkouška,
- zkouška jehlou (špachtlí),
- vakuová zkouška spojů – bublinková metoda,
- ostatní zkoušky – odtrhová, podtlaková, tlaková, barevným plynem, jiskrová zkouška.

▼ Zkouška jehlou



▼ Vakuová zkouška spojů



Bezpečnost a ochrana zdraví při práci ²⁴

- ✓ Nařízení vlády č. 362/2005 Sb., o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky:
 - pracovník pracující ve výškách musí být odborně i zdravotně způsobilý,
 - každý pracovník musí používat ochranné pomůcky – ochranné brýle, přilba, rukavice, plášť do deště, obuv s neklouzavou podešví, ochranný pás s přídatným lanem, zabezpečení okrajů střechy musí být spolehlivé, musí zabránit pádu pracovníků a musí být instalováno po celou dobu provádění prací na střeše,
 - jsou-li na střeše mezi pevnými částmi volné otvory většího průměru než 0,25 m, musí být zahrazeny nebo musí být pod nimi připevněna síť,
 - při náledí, za mlhy a deště je práce na střeše zakázána,
 - při práci na vysokých objektech musí být přítomni nejméně 2 pracovníci,
 - práce na zavěšených pracovních plošinách, pojízdných lešeníh, žebřících nad 5 m výšky práce a při použití závěsu na laně u pracovních polohovacích systémů je zakázána v případě, že rychlost větru je nad 8 m.s^{-1} , v ostatních případech silný vítr o rychlosti nad 11 m.s^{-1} , dohlednost v místě práce musí být než 30 m.

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci



▲ Pracovník musí být zajištěn proti pádu z výšky v případě, že se pohybuje méně než 1,5 m od okraje střechy



▲ Zabezpečení proti pádu pracovníků z výšky

Studijní literatura

- ✓ MOTYČKA, Vít. Technologie staveb I – Modul 8 – Technologie provádění střešních plášťů. 2005.

Otázky na zkoušku

118. Popište a schematicky nakreslete dopravu a skladování asfaltových a plastových izolací plochých střech.
119. Popište a schematicky nakreslete postup aplikace natavovaných asfaltových pásů při realizaci ploché střechy.
120. Popište a schematicky nakreslete postup aplikace plastových fólií při realizaci ploché střechy.
121. Vyjmenujte metody zkoušení těsnosti hydroizolačních vrstev plochých střech.



Děkuji za pozornost