

# **ASFALTOVÉ PÁSY DEKTRADE**

*Montážní návod*

*kolektiv pracovníků ATELIERU DEK  
Červenec 2013*



# OBSAH

<b>1 Úvod</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Přehled modifikovaných pásů DEKTRADE</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Přehled oxidovaných pásů DEKTRADE</b> .....	<b>9</b>
<b>4 Použití asfaltových pásů na střeších</b> .....	<b>10</b>
4.1 Hydroizolace střeš z dvou asfaltových pásů – vrchní pásy.....	10
4.2 Hydroizolace střeš z dvou asfaltových pásů – spodní pásy.....	10
4.3 Hydroizolace střeš – jednovrstvý mechanicky kotvený systém.....	10
4.4 Parotěsnicí a pojistné hydroizolace střeš.....	10
<b>5 Použití asfaltových pásů ve spodní stavbě</b> .....	<b>11</b>
<b>6 Požadované povětrností podmínky pro montáž hydroizolační vrstvy z asfaltových pásů</b> .....	<b>12</b>
<b>7 Sklony podkladu pod povlakové hydroizolace z asfaltových pásů</b> .....	<b>13</b>
<b>8 Přejímka podkladu pro povlakové hydroizolace z asfaltových pásů</b> .....	<b>14</b>
8.1 Silikátový podklad .....	14
8.2 Dřevěný podklad.....	14
8.3 Plech.....	15
8.4 Desky z expandovaného pěnového polystyrenu (EPS) .....	15
8.5 Desky z polyisokyanurátu (PIR).....	15
8.6 Desky z minerálních vláken .....	16
<b>9 Pokládka povlakové hydroizolace z asfaltových pásů</b> .....	<b>17</b>
9.1 Klad pásů.....	17
9.1.1. <i>Obecně v ploše</i> .....	17
9.1.2. <i>Detaily</i> .....	17
9.1.3. <i>Střešy</i> .....	17
9.1.4. <i>Spodní stavba</i> .....	18
9.2 Celoplošné natavení .....	18
9.3 Bodové natavení.....	19
9.4 Samolepicí pásy .....	19
9.4.1. <i>Přilnavost samolepicích asfaltových pásů DEKTRADE</i> .....	20
9.5 Kotvení .....	20
9.6 Překrytí a spoje.....	22
<b>10 Zpracování asfaltových pásů v detailech střeš</b> .....	<b>25</b>
10.1 Atika a přechod na svislou konstrukci (stěna).....	25
10.1.1. <i>Uspořádání přířezů hydroizolace z asfaltových pásů</i> .....	25
10.2 Opracování vnitřního koutu.....	26
10.3 Opracování vnějšího rohu.....	28
10.4 Příklady řešení opracování vnějšího rohu a vnitřního koutu .....	31
10.5 Střešní vtok .....	41
10.6 Ukončení asfaltových pásů na oplechování okapu.....	42
10.7 Prostupující konstrukce .....	42

<b>11 Zpracování asfaltových pásů v detailech spodní stavby .....</b>	<b>45</b>
11.1 Etapový spoj .....	45
11.2 Izolační vana.....	46
11.3 Řešení prostupu asfaltovými pásy s použitím přírub.....	47
<b>12 Přejímka hydroizolační vrstvy z asfaltových pásů.....</b>	<b>48</b>
12.1 Spojení a stabilita pásů .....	48
12.2 Překrytí a spoje.....	48
12.3 Poškození pásů špatným natavováním .....	48
12.4 Kontrola těsnosti hydroizolace .....	49
12.4.1. <i>Vizuální kontrola</i> .....	49
12.4.2. <i>Kvalita spojů a detailů asfaltových pásů</i> .....	49
12.4.3. <i>Jiskrová zkouška</i> .....	49
12.4.4. <i>Zátopová zkouška</i> .....	49
12.4.5. <i>SOLOtest</i> .....	51
<b>13 Použitá literatura.....</b>	<b>53</b>

# 1 Úvod

Tato publikace obsahuje konstrukční, materiálová a technologická řešení pro realizaci asfaltových pásů na střeších a ve spodní stavbě.

Publikace obsahuje také definice podkladů a navazujících konstrukcí pro potřeby přejímky staveniště realizačními izolačnými firmami.

Publikace vychází z obecných principů konstrukční tvorby střech a hydroizolací spodní stavby, které jsou v platných ČSN 73 1901 Navrhování střech - Základní ustanovení (2011) a ČSN 73 0600 Hydroizolace staveb – Základní ustanovení (2000) a ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení (2000).

Dále přímo navazuje a doplňuje projekční publikace:

KUTNAR – IZOLACE SPODNÍ STAVBY – Skladby a detaily,

KUTNAR – PLOCHÉ STŘECHY – Skladby a detaily,

KUTNAR – ŠIKMÉ STŘECHY – Skladby a detaily (část A, část C)

vydané Expertní a znaleckou kanceláří KUTNAR a kolektivem pracovníků ATELIER DEK.

Do všech publikací jsou promítnuty zkušenosti Doc. Ing. Kutnara csc, kolektivu pracovníků **ATELIERU DEK**, společností **DEK a.s.** a **DEKTRADE a.s.** nabytých při průzkumech, projektování a dozorování realizací střech a spodních staveb.

Prezentovaná řešení odpovídají současnému stavu poznání autorů. Publikace bude doplňována o nové poznatky a rozšiřována o další varianty řešení. Autoři jsou osobně připraveni ke konzultacím všech prezentovaných řešení, kontakty, případně aktuální verzi této příručky naleznete na internetových stránkách [www.atelier-dek.cz](http://www.atelier-dek.cz) nebo [www.dektrade.cz](http://www.dektrade.cz).

Věříme, že Vám tato publikace bude k užitku. Přejeme hodně úspěchů při navrhování i provádění střech a spodní stavby.

Kolektiv pracovníků  
ATELIERU DEK

## 2 Přehled modifikovaných pásů DEKTRADE

### **ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 190 g/m<sup>2</sup> v podélném směru vyztužené skleněnými vlákny. Na horním povrchu je opatřen břidličným ochranným posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **ELASTEK 40 COMBI**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s kombinovanou nosnou vložkou vyrobenou z polyesterové rohože, skleněné mřížky a dalších komponentů o celkové plošné hmotnosti 175 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen břidličným ochranným posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **ELASTEK 46 STICKER COMBI**

Samolepicí hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože vyztužené skleněnými vlákny o celkové plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen břidličným ochranným posypem. Na spodním povrchu je opatřen ochrannou snímatelnou fólií.

### **ELASTEK 40 FIRESTOP**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 190 g/m<sup>2</sup> v podélném směru vyztužené skleněnými vlákny. Obsahuje retardéry hoření, které výrazně omezují šíření plamene střešním pláštěm. Na horním povrchu je opatřen břidličným ochranným posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **ELASTEK 50 SPECIAL DEKOR**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 250 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen břidličným ochranným posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 250 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **ELASTEK 50 SOLO**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 220 g/m<sup>2</sup> v obou směrech vyztužené skleněnými vlákny. Na horním povrchu je opatřen břidličným ochranným posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie. Krajiní přesahový pruh bez posypu je šířky 120 mm pro umístění kotvy s podložkou.

### **ELASTEK 50 SOLO FIRESTOP**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 220 g/m<sup>2</sup> v obou směrech vyztužené skleněnými vlákny. Obsahuje retardéry hoření, které výrazně omezují šíření plamene střešním pláštěm. Na horním povrchu je opatřen břidličným ochranným posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie. Krajiní přesahový pruh bez posypu je šířky 120 mm pro umístění kotvy s podložkou.

### **ELASTEK 50 GARDEN**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 250 g/m<sup>2</sup>. Aditiva zamezují prorůstání kořenů asfaltovým pásem. Na horním povrchu může být pás opatřen břidličným ochranným posypem nebo jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **GLASTEK 40 SPECIAL DEKOR**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen břidličným ochranným posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **GLASTEK 35 STANDARD MINERAL**

Hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen

jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **GLASTEK AL 40 MINERAL**

Asfaltový pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny plošné hmotnosti 60 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL**

Asfaltový pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny plošné hmotnosti 60 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

### **GLASTEK 30 STICKER PLUS**

Samolepicí hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemnozrnným separačním posypem. Na spodním povrchu je opatřen ochrannou snímatelnou fólií.

### **GLASTEK 30 STICKER ULTRA**

Samolepicí hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen PE fólií. Na spodním povrchu je opatřen ochrannou snímatelnou silikonovou fólií.

### **GLASTEK AL 25 STICKER**

Samolepicí hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny plošné hmotnosti 60 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemnozrnným separačním posypem. Na spodním povrchu je opatřen ochrannou snímatelnou fólií.

### **TOPDEK COVER PRO**

Samolepicí hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z polyesterové rohože plošné hmotnosti 120 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen PE fólií. Na spodním povrchu je opatřen ochrannou snímatelnou silikonovou fólií. Tento pás je určen do systému šikmých střech s tepelnou izolací nad krokviemi TOPDEK.

### **TOPDEK AL BARRIER**

Samolepicí hydroizolační pás z SBS modifikovaného asfaltu s nosnou vložkou z hliníkové fólie kaširované polyesterovou rohoží plošné hmotnosti 120 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemnozrnným separačním posypem.



Na spodním povrchu je opatřen ochrannou snímatelnou fólií. Tento pás je určen do systému šikmých střech s tepelnou izolací nad krokviemi TOPDEK.

***Modifikované asfaltové pásy DEKTRADE jsou certifikovány podle evropských harmonizovaných norem:***

***ČSN EN 13707 (Hydroizolační pásy a fólie - Vyztužené asfaltové pásy pro hydroizolaci střech - Definice a charakteristiky),***

***ČSN EN 13969 (Hydroizolační pásy a fólie - Asfaltové pásy do izolace proti vlhkosti a asfaltové pásy do izolace proti tlakové vodě - Definice a charakteristiky),***

***ČSN EN 13970 (Hydroizolační pásy a fólie - Asfaltové parozábrany - Definice a charakteristiky).***

***Všechny výrobky jsou opatřeny označením shody CE.***

### **3 Přehled oxidovaných pásů DEKTRADE**

#### **DEKGLASS G200 S40**

Hydroizolační pás z oxidovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné tkaniny plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

#### **DEKBIT V60 S35**

Hydroizolační pás z oxidovaného asfaltu s nosnou vložkou ze skleněné rohože plošné hmotnosti 60 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

#### **DEKBIT AL S40**

Hydroizolační pás z oxidovaného asfaltu s vložkou z hliníkové fólie kaširované skleněnými vlákny plošné hmotnosti 60 g/m<sup>2</sup>. Na horním povrchu je opatřen jemným separačním posypem. Na spodním povrchu je separační spalitelná PE fólie.

***Oxidované asfaltové pásy DEKTRADE jsou certifikovány podle evropských harmonizovaných norem:***

***ČSN EN 13707 (Hydroizolační pásy a fólie - Vyztužené asfaltové pásy pro hydroizolaci střech - Definice a charakteristiky),***

***ČSN EN 13969 (Hydroizolační pásy a fólie - Asfaltové pásy do izolace proti vlhkosti a asfaltové pásy do izolace proti tlakové vodě - Definice a charakteristiky),***

***ČSN EN 13970 (Hydroizolační pásy a fólie - Asfaltové parozábrany – Definice a charakteristiky).***

***Všechny výrobky jsou opatřeny označením shody CE.***

## **4 Použití asfaltových pásů na střeších**

### **4.1. Hydroizolace střech ze dvou asfaltových pásů – vrchní pásy**

(bez dalších ochranných vrstev)

ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR  
ELASTEK 40 COMBI  
ELASTEK 50 SPECIAL DEKOR  
GLASTEK 40 SPECIAL DEKOR  
ELASTEK 40 FIRESTOP - určený do požárně nebezpečného prostoru  
ELASTEK 50 GARDEN - určený do vegetačních střech a střešních zahrad

### **4.2. Hydroizolace střech ze dvou asfaltových pásů – spodní pás**

(s ochrannou vrstvou možno použít i jako vrchní pás)

ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL  
ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL  
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL  
GLASTEK 35 STANDARD MINERAL  
GLASTEK 30 STICKER PLUS  
GLASTEK 30 STICKER ULTRA  
DEKGLASS G200 S40  
DEKBIT V60 S35

### **4.3. Hydroizolace střech – jednovrstvý mechanicky kotvený systém**

ELASTEK 50 SOLO  
ELASTEK 50 SOLO FIRESTOP - určený do požárně nebezpečného prostoru

### **4.4. Parotěsnicí a pojistné hydroizolace střech**

ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL  
ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL  
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL  
GLASTEK 35 STANDARD MINERAL  
GLASTEK 30 STICKER PLUS  
GLASTEK 30 STICKER ULTRA  
GLASTEK AL 25 STICKER  
TOPDEK COVER PRO  
TOPDEK AL BARRIER  
GLASTEK AL 40 MINERAL  
ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL  
DEKGLASS G200 S40  
DEKBIT V60 S35  
DEKBIT AL S40

Varianty, dimenze, příklady skladeb a komplexní řešení detailů z hlediska ostatních vrstev a pohledu stavební fyziky naleznete v publikaci **KUTNAR – Ploché střechy**.

## **5 Použití asfaltových pásů ve spodní stavbě**

ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL  
ELASTEK 50 SPECIAL MINERAL  
GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL  
GLASTEK 35 STANDARD MINERAL  
GLASTEK 30 STICKER PLUS  
GLASTEK 30 STICKER ULTRA  
GLASTEK AL 25 STICKER  
GLASTEK AL 40 MINERAL  
ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL  
DEKGLASS G200 S40  
*DEKBIT V60 S35*  
*DEKBIT AL S40*

Varianty, dimenze, příklady skladeb a komplexní řešení detailů z hlediska ostatních vrstev a pohledu stavební fyziky naleznete v publikaci **KUTNAR – Izolace spodní stavby**.

## 6 Požadované povětrností podmínky pro montáž hydroizolační vrstvy z asfaltových pásů

Všechny údaje v této kapitole považujeme za „dobré rady“, nikoli za striktní příkazy. Realizační firma zodpovídá za kvalitu svého díla a nejlépe zná své schopnosti a možnosti.

Hydroizolace z asfaltových pásů by se neměly provádět při teplotách nižších než doporučených, za deště, sněhu, námrazy nebo při silném větru. Teplota vzduchu, pásu i podkladu pro natavování pásů by neměla klesnout pod 5°C. V případě aplikace samolepicího pásu by minimální teplota vzduchu, pásu i podkladu neměla klesnout pod 10°C. Při nižších teplotách je nutné vždy v jednom denním záběru provést celou hydroizolační vrstvu včetně navaření vrchního asfaltového pásu. Při rozpočtování hydroizolací realizovaných v chladném období je třeba počítat s vyšší spotřebou plynu do hořáků, zvýšením pracnosti a tedy zpomalením pokládky.

Doporučené minimální teploty vzduchu, pásu a podkladu při zpracování asfaltových pásů jsou:

- Modifikované natavované..... + 5°C. (Minimální teplota je stanovena s ohledem na mezní podmínky pro kvalitní práci izolaterů, pás je teoreticky zpracovatelný i za nižších teplot).
- Modifikované samolepicí..... + 10°C
- Oxidované..... + 10°C (V případě nutnosti zpracovat oxidované pásy za teplot od + 5 do + 10°C doporučujeme role pásu skladovat ve vytápěné místnosti až do pokládky).

Často jsou požadavky na lhůty výstavby takové, že nelze dodržet předepsané minimální teploty. Pak je nutné realizovat pomocná opatření v podobě vytápěných provizorních přístřešků, stanů apod.

Modifikované asfaltové pásy jsou ohebné i při teplotách kolem -25°C. Problémem zpracování je lidský faktor a teplota okolních konstrukcí. Při vhodném a promyšleném „ohřívání“ okolních konstrukcí a lidí lze s modifikovanými pásy pracovat i za teplot nižších než doporučených.

Při pokládce asfaltových pásů při vysokých teplotách vzduchu měkne asfaltová vrstva a vzrůstá riziko poškození povrchu pásu (např. stoupnutím na pás). Při vysokých teplotách navíc hrozí riziko zabudování nedovoleného napětí do asfaltového pásu z důvodu jeho délkové teplotní roztažnosti. Proto

doporučujeme pokládat pásy na střechách jen do povrchové teploty pásu asi 50°C (tj. při venkovní teplotě asi 25°C ve stínu).

## 7 Sklony podkladu pod povlakové hydroizolace z asfaltových pásů

Tabulka 1.: Minimální sklony střešních rovin pro různá použití asfaltových pásů:

sklon	použití asfaltových pásů
$\geq 1^\circ$ (1,75 %)*	lze použít asfaltové pásy asfaltové pásy se kladou rovnoběžně s okapem
$> 3^\circ$ (5,24 %)	lze použít speciální asfaltové pásy v jedné vrstvě (SOLO) asfaltové pásy se doporučuje klást kolmo k okapu (po spádu)
$> 5^\circ$ (8,75 %)	lze použít speciální asfaltové pásy v jedné vrstvě (SOLO) asfaltové pásy se doporučuje klást kolmo k okapu (po spádu) asfaltové pásy musí být zabezpečeny proti posunu vhodným připojením k podkladu

\* Sklon úžlabí tak, aby zajišťoval odtok vody.

Ve spodní stavbě se z technologických důvodů doporučuje provádět podklad pro hydroizolace ve sklonu. Doporučujeme sklon podkladu min. 1°.

## 8 Přejímka podkladu pro povlakové hydroizolace z asfaltových pásů

Rovinnost podkladů hydroizolačních povlaků se pokládá za vyhovující, nečiní-li odchylka od úsečky spojující 2 m vzdálené body více než 5 mm. Měření se provádí na 2m lati.

Rovinnost vnějšího povrchu střechy se neurčuje; na povrchu nepochůzných střech nemá srážková voda vytvářet kaluže o hloubce větší než 10 mm.

*Poznámka:*

*Podkladem pro natavování asfaltových pásů je i první pás, na který se celoplošně natavuje pás další.*

### 8.1. Silikátový podklad

Betony nebo potěry, na které se budou natavovat asfaltové pásy nebo aplikovat samolepicí asfaltové pásy, musí být soudržné, povrch bez hran a ostrých výstupků nesmí sprášovat, z povrchu musí být odstraněny volné úlomky a další nečistoty. Pevnost betonu by měla odpovídat třídě B 10 (C 8) dle ČSN 73 1205, pevnost cementové malty pro potěr by měla odpovídat označení MC (MCP) – 10 podle ČSN 72 2430 - 1,3. Taková malta se namíchá z portlandského cementu a kameniva frakce 0 - 4, při poměru míšení cement : kamenivo = 1 : 3 hmotnostně. Doporučuje se překrýt trhliny v betonu 20 cm širokým páskem z pásu typu R13 (spolehlivě se tím zajistí nenatavení pásu přes trhlínu).

Povrch musí být penetrován asfaltovým lakem (např. DEKPRIMER spotřeba 0,3 - 0,4 kg/m<sup>2</sup>). Při ruční zkoušce na odlup nesmí dojít k odtržení asfaltového pásu od podkladu ani k porušení betonu ve hmotě. Vlhkost silikátového podkladu by měla být taková, aby se jeho povrch byl schopen spojit s penetračním nátěrem nebo s roztaveným asfaltem (obvykle se dosahuje při vlhkosti do 6%).

### 8.2. Dřevěný podklad

Povrch dřevěného bednění musí být bez ostrých hran a výstupků. Vzhledem k tomu, že na dřevěné desky nelze natavovat přímo plamenem, je třeba napřed připevnit (např. hřebíky) ochranný pás (např. typu R13) a první hydroizolační pás rovněž připevnit vhodnými kotvami.

Při aplikaci samolepicích modifikovaných pásů (např. GLASTEK 30 STICKER PLUS) na podklad z OSB desek s perem a drážkou nebo z dřevěného bednění s perem a drážkou lze pokládat a lepit přímo na podklad. V případě použití podkladu z OSB desek bez pera a drážky je nezbytné spoje OSB desek přelepit (např. malířskou páskou šířky 50 mm) tak, aby nedošlo

k přilnutí asfaltového pásu k podkladu v bezprostřední blízkosti spoje desek. Lepení samolepicího asfaltového pásu GLASTEK 30 STICKER na dřevěné bednění z prken na sraz se nepřipouští.

### **8.3. Plech**

Plechové konstrukce musí být odmaštěny, zbaveny nečistot (u starých konstrukcí povrchové koroze) a penetrovány asfaltovým lakem (např. DEKPRIMER spotřeba 0,1 kg/m<sup>2</sup>). Pro natavení asfaltového pásu nejsou vhodné plechy na bázi zinku a ocelové pozinkované plechy s organickým povlakem. Na pozinkované plechy s organickým povlakem doporučujeme použití samolepicího modifikovaného pásu (např. GLASTEK 30 STICKER PLUS), při natavování hrozí riziko poškození organického povlaku.

Pásky se na trapézové plechy kladou ve směru vln plechu a podélný spoj se provádí na horní vlně plechu.

### **8.4. Desky z expandovaného pěnového polystyrenu (EPS)**

Pro střechy se používá polystyren rozměrově stabilizovaný. Doporučuje se používat min. EPS 100S (objemová hmotnost 20 - 25 kg/m<sup>2</sup>). Polystyren bez povrchové úpravy je vhodný jako podklad pro mechanicky kotvené nebo samolepicí asfaltové pásy. Pokud má polystyren tvořit podklad pod hydroizolační vrstvou z natavovaných asfaltových pásů, musí být předem opatřen nakaširovaným asfaltovým pásem (dílce POLYDEK).

V případě montáže hydroizolační vrstvy mechanicky kotvené (např. z jednoho mechanicky kotveného asfaltového pásu ELASTEK 50 SOLO nebo z mechanicky kotveného pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL a na něj celoplošně nataveného pásu ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR), je nutné povrch EPS chránit před plamenem hořáku při svařování přesahů asfaltového pásu v celé ploše. K tomu je vhodné použít např. asfaltový pás typu R13 pokládaný v celé ploše, nebo alespoň v pruzích pod svařovanými spoji.

EPS desky lze použít jako podklad i pro samolepicí asfaltové pásy. Pokládku samolepicího pásu je nutné provádět v souladu s technologickými předpisy uvedenými v kap. 9.4. a 9.6.

### **8.5. Desky z polyisokyanurátu (PIR)**

Desky z polyisokyanurátu jsou vhodné jako podklad pro jednovrstvé mechanicky kotvené hydroizolační vrstvy z asfaltových pásů nebo pro hydroizolaci ze dvou asfaltových pásů, kde je mechanicky kotvený podkladní pás a celoplošně natavený vrchní asfaltový pás s posypem. Z technologických důvodů při provádění asfaltové hydroizolační vrstvy na tepelněizolační desce Kingspan Thermarof TR26 doporučujeme při svařování spojů pásu podložit přesahy asfaltovým pásem typu R13, aby

nedošlo k poškození tepelné izolace, popř. přilnutí pásu k desce. PIR desky lze použít jako podklad i pro samolepicí asfaltové pásy (např. v případě pojistné hydroizolace šikmých střech v systému TOPDEK). Pokud je na desky PIR aplikovaný samolepicí asfaltový pás, na které je závislá fixace hydroizolace proti sání větru, je nutné tento pás kotvit min. 3 kotvami / m<sup>2</sup>. Pokládku samolepicího pásu je nutné provádět v souladu s technologickými předpisy uvedenými v kap. 9.4. a 9.6.

*Poznámka:*

*Desky jako podkladní vrstva musí být vždy samostatně fixovány. Nejčastěji se fixují mechanickým kotvením. Desky Kingspan Thermarof TR27 lze k podkladu také lepit rozehřátým asfaltem (Podrobné informace k aplikaci PIR desek viz technické listy Kingspan Thermarof TR26/TR27 a TOPDEK s TOPDEK 022 PIR).*

## **8.6. Desky z minerálních vláken**

Pokud mají desky z minerálních vláken tvořit podklad pro hydroizolační vrstvu z natavovaných asfaltovaných pásů, musí být jejich povrch přímo z výroby penetrován nebo opatřen nakaširovaným asfaltovým pásem. V případě, že jsou desky neupravené, je třeba je penetrovat. Penetrace musí být důkladná a proniknout hlouběji do povrchu desek (doporučujeme asfaltový nátěr ATS). Vzhledem k tomu, že vysychání penetrace (odpařování benzínových rozpouštědel) probíhá určitou dobu, po kterou není možné na desky natavovat pás (vznícení benzínových rozpouštědel), je problematické provádět penetraci po zabudování desek na střeše (desky nejsou bez vrstev pásu chráněny proti vlhkosti). Desky je proto vhodné penetrovat před pokládkou na střechu v krytém odvětraném prostoru. Desky z minerálních vláken bez povrchové úpravy mohou sloužit jako podklad pro mechanicky kotvené asfaltové pásy.



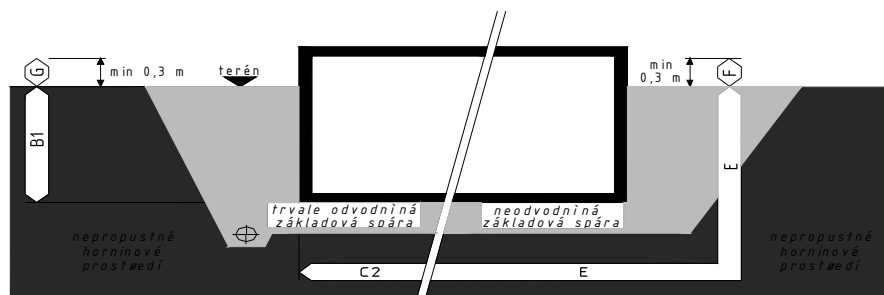
## 9 Pokládka povlakové hydroizolace z asfaltových pásů

### 10

#### 10.1. Klad pásů

##### 10.1.1 Obecně v ploše

Všechny pásy v hydroizolaci se kladou jedním směrem. Musí být posunuty vůči sobě tak, aby spoje nebyly nad sebou (tvoří-li hydroizolaci dva pásy, posunou se vůči sobě o polovinu šířky). Pásy se kladou na vazbu tak, aby čelní spoje byly vystřídány a styk bočního a čelního spoje měl tvar T (ne X) (viz obrázek /1/). V hydroizolační vrstvě z více pásů se pásy mezi sebou celoplošně svařují.



└

Obrázek /1/ „Klad pásů“

##### 10.1.2 Detaily

V případě, že je v ploše povlaková hydroizolace pouze z jedné vrstvy asfaltového pásu (sklon  $>3^\circ$  (5,24 %)), je nutné detaily opracovat dvěma pásy vzájemně celoplošně svařenými.

##### 10.1.3 Střechy

Spoje pásů na střeších se orientují po směru toku vody. Jsou-li pásy na strmých střeších kladeny ve směru spádu, je zpravidla nutné pás z technologických důvodů rozdělit na úseky délky 2-2,5 m.

**Podkladní pásy na strmých střeších je nutno kotvit i v čelním (horizontálním) spoji 4 kotvami.** Zabráníme tak nežádoucímu průvěsu pásů.

V případě pokládky na dřevěné bednění se asfaltové pásy kladou kolmo na směr jednotlivých prken.

#### 10.1.4 Spodní stavba

Na stěnách ve spodní stavbě se pásy kladou svisle. **Podkladní pásy na svislých a strmých rovinách** doporučujeme **kotvit k podkladu v čelním (horizontálním) spoji 4 kotvami** a v ploše k podkladu bodově natavit. Pásy, které se na strmých rovinách celoplošně natavují k podkladu je zpravidla nutné rozdělit na úseky 2-2,5 m. Zabráníme tak nežádoucímu průvěsu pásů. Tento postup je výhodný i z hlediska technologie provádění. Ve spodní stavbě doporučujeme, aby asfaltové pásy na strmých rovinách prováděli vždy minimálně dva pracovníci.

#### 10.2. Celoplošné natavení

Asfaltové pásy se celoplošně natavují k podkladu v případě, kdy hydroizolačně spolupůsobí s podkladem.

*Celoplošně se natavují zejména:*

- asfaltové pásy v hydroizolační vrstvě z více pásů;
- asfaltové pásy k tepelným izolacím z pěnoskla;
- z technologických důvodů v detailech.

Při natavování SBS modifikovaných pásů je třeba mít na paměti, že při teplotě asi 190°C degraduje struktura SBS modifikovaného asfaltu. Proto je třeba používat ruční hořák a je nepřípustné používat tzv. kombajn. Při natavování se musí role pásu neustále rovnoměrně rozvíjet. Nahřátí krycí vrstvy SBS modifikovaného asfaltu musí být intenzivní a přitom co nejkratší. Zvláště u pásu s polyesterovou vložkou hrozí při přehřátí zvlnění vlivem smrštění vložky. Ve vlnkách vznikají netěsnosti.

Každý pás je třeba nejprve rozvinout, usadit do správné polohy, pečlivě svinout jednu polovinu ke středu a natavit ji. Potom se svine a nataví druhá polovina rolí.

*Při natavování role pásu lze postupovat dle následujících dvou metod:*

- První metoda využívá tzv. rozbalovač rolí, zahnutou trubku s dlouhou rukojetí. Trubka s vymezovacími válečky se nasune do role a izolátér roli táhne za sebou. Dobře vidí na tavící se asfalt, nešlape po čerstvě nataveném pásu, ale pás se přitlačuje pouze vahou role a izolátér couvá a nevidí za sebe. Musí být obezřetný u okrajů střechy. Tato metoda je výhodná pro zpracování zdeformovaných rolí.

- Druhá metoda využívá ocelovou trubku. Pás k natavování se navine na ocelovou trubku průměru přibližně 60 mm a délky asi o 50 mm menší než je šířka role. Natavovanou část role izolátér posouvá a přitlačuje nohou. Role je vyztužena trubkou, takže až do konce je pás dobře přitlačován. Při této metodě se izolátér pohybuje po čerstvě nataveném pásu, nevidí dobře na nahřívání asfaltu, ale má přehled o dění před sebou. Spoje a překrytí pásu doporučujeme natavovat až po natavení plochy celého pásu. Je proto potřeba ponechat okraj pro provaření spojů nenatavený. Tato metoda má výhodu menšího rizika nekvalitního provedení spoje, je však pracnější.

### 10.3. Bodové natavení

Bodového natavení asfaltového pásu k podkladu se dosáhne buď celoplošným natavením pásu přes „šablonu“ volně položeného perforovaného asfaltového pásu nebo se lokálním přivaří v pěti bodech o velikosti talíře na 1m<sup>2</sup>.

### 10.4. Samolepicí pásy

Samolepicí asfaltový pás se volně klade na podklad.

*Přilnavost asfaltových pásů k podkladu je závislá na několika faktorech:*

- typu (materiálu) a stavu podkladu
- okrajových podmínkách klimatické oblasti místa stavby
- klimatických podmínkách při provádění hydroizolace
- velikosti, tvaru a umístění stavby a předmětné konstrukce
- kvalitě provedené práce při pokládce (přilepení) asfaltového pásu
- utěsnění okraje střechy proti pronikání větru do skladby střechy

*Přilnavost k podkladu závisí na:*

- prašnosti podkladu
- pórovitosti
- hrubosti povrchu
- vlhkosti podkladu
- soudržnosti povrchových vrstev podkladu

*Podkladem pro samolepicí asfaltové pásy může být:*

- silikátová konstrukce
- dřevěné bednění
- plech
- desky z pěnového polystyrénu (EPS, XPS)
- desky z polyisokyanurátu (PIR)

Při rozbalování role dochází k postupnému strhávání ochranné fólie ze spodní strany pásu. Při použití samolepicího modifikovaného pásu musí být dodržena úprava podkladu (viz kapitola 8) a klimatické podmínky (viz kapitola 6). Překrytí a spoje samolepicích pásů je nutné provádět v souladu s technologickými předpisy uvedenými v kapitole 9.6.

#### **10.4.1 Přílnavost samolepicích asfaltových pásů DEKTRADE**

Podle ČSN EN 13 596 Hydroizolační pásy a fólie – Hydroizolace betonových mostovek a ostatních pojížděných betonových ploch – Stanovení přílnavosti v tahu byla zkoušena přílnavost samolepicích asfaltových pásů DEKTRADE k podkladu z EPS 100S. Pásy byly aplikovány v podmínkách vyhovujících kap. 6. Zkoušky ukázaly, že přílnavost samolepicích asfaltových pásů DEKTRADE k EPS je vyšší než soudržnost EPS 100S ve své hmotě, stejně jako u asfaltových pásů kaširovaných na dílcích POLYDEK.

#### **10.5. Kotvení**

Kotvení hydroizolací ze dvou asfaltových pásů se provádí přikotvením spodní vrstvy a následným natavením vrchního pásu. Podkladní pás je možno kotvit ve spoji nebo v ploše. Kotvíme-li pásy ve spojích, je nutno kotvu umístit tak, aby okraj přítlačného talířku kotevního prvku byl v minimální vzdálenosti od okraje pruhu pásu 10 mm a současně překrývajícím pásem byl vytvořen minimálně 60mm široký vodotěsný svar.

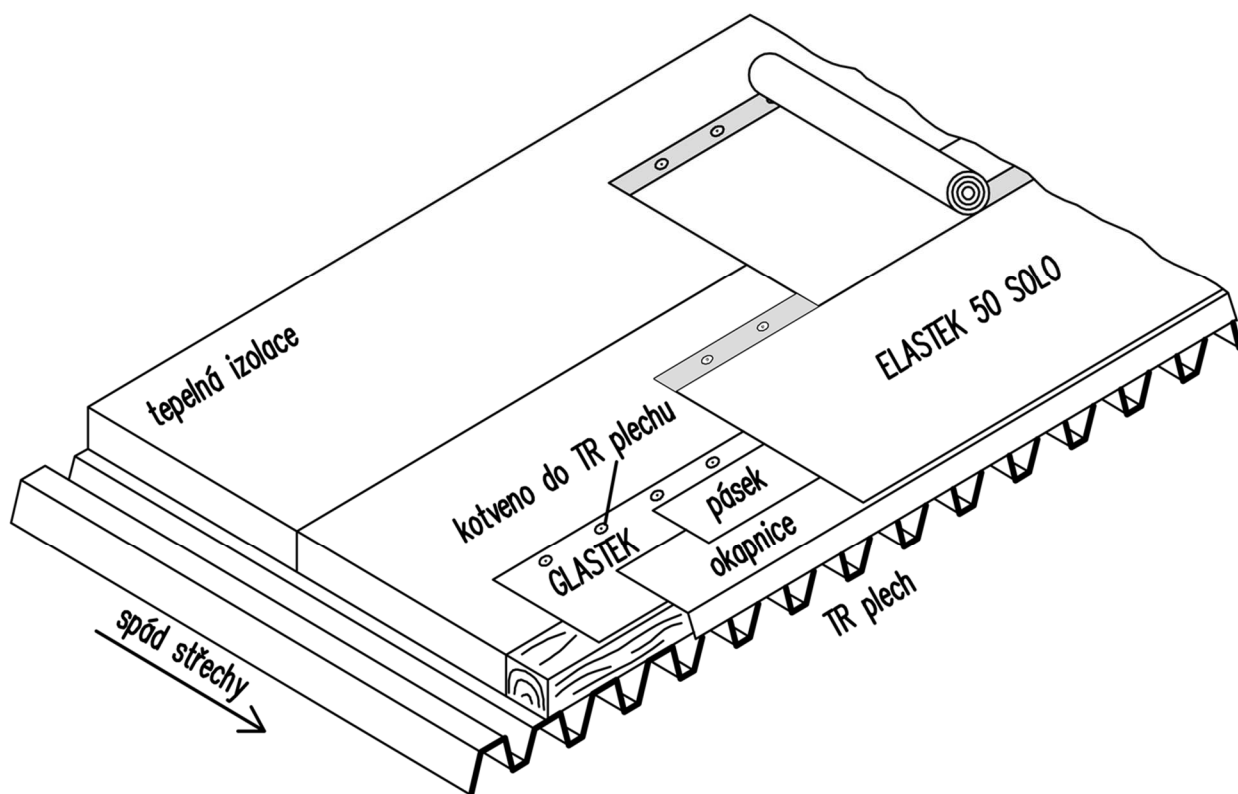
Jsou-li pásy kotveny v ploše, je nutno přes kotvu natavit záplatu o rozměru 200 x 200 mm. Tímto způsobem dosáhneme vodotěsnosti spodní vrstvy.

Při aplikaci jednovrstvého systému ELASTEK 50 SOLO (viz obrázek /2/) se kotvy umísťují do rozšířeného svařovacího pásu.

*Přesný postup provádění je následující:*

- pás ELASTEK 50 SOLO je nutné před přikotvením nechat cca 3 hodiny (při 20 °C) a 12 hodin (při 5 °C) dotvarovat (odležet);
- před pokládkou doporučujeme pás nestáčet zpět, ale pokládat a vyrovnávat jej rozbalený;
- nakotvení odleželého pásu v podélném spoji;
- svaření spojů.

Je nutné nechat odležet celý předpokládaný denní záběr včetně rezervy.



Obrázek /2/ Kotvení jednovrstvého systému ELASTEK 50 SOLO

*Při návrhu kotvicích prvků je třeba vycházet z následujících skutečností:*

- **Materiál a dimenze vrstvy, do které se kotví (nosná vrstva)**

Sortiment kotevních prvků bývá vždy rozčleněn podle materiálů a tloušťky nosných vrstev (beton, tenkostěnný beton, lehčený beton, dřevo, ocelový plech, hliníkový plech apod.). Při použití odpovídajících prvků lze počítat s tím, že síla (nosnost) pro výpočet kotvy bude minimálně 400 N. Přesto doporučujeme před návrhem provést výtažné zkoušky (snad jen s výjimkou nových trapézových plechů s tloušťkou stěny 0,75 mm a více), které výpočtovou sílu pro konkrétní podklad a kotevní prvek určí zcela spolehlivě (**POZOR výtažná síla musí být 1200 N**).

*Poznámka:*

*Při kotvení do trapézového plechu je výhodné si předem vyznačit polohu vln plechu (například na dřevěné lati, na atice apod.). Značení usnadňuje stanovení polohy kotvy.*

- **Dimenze kotevního prvku**

Při volbě délky kotvicího šroubu nebo rozpěrného prvku je třeba počítat s tloušťkou kotveného souvrství tzv. svěrnou délkou a připočítat minimální délku zakotvení prvku v materiálu nosné vrstvy (tuto délku definují výrobci pro jednotlivé typy kotevních prvků a příslušné nosné vrstvy). V případě velké tloušťky kotveného souvrství nabízí výrobci tzv. teleskopické podložky. Jejich

použití eliminuje potřebu příliš dlouhých (= drahých) šroubů a částečně eliminuje tepelný most kotvou.

- **Korozní zatížení**

Kotevní prvky jsou ve střešní skladbě dlouhodobě korozně zatíženy (i ve funkční střešní skladbě se prakticky vždy v průběhu roku objevuje vlhkost vznikající kondenzací). Velikost tohoto zatížení souvisí i s materiály přikotvených vrstev (např. pórobetonové vrstvy vytváří vyšší korozní zatížení). Proto je třeba pro kotvení střešních skladeb používat prvky dostatečně odolné proti korozi.

*Poznámka:*

*Stupeň korozní odolnosti kotevních prvků ukazuje parametr – „počet cyklů Kesternicha“ (periodické zatěžování agresivní atmosférou – oxidy síry za teploty 40 °C). Minimálním požadavkem pro kotvicí prvky konstrukcí plochých střech je 12 Kesternichových cyklů (podle UEATc<sup>1)</sup> a DIN 50018 [9]) Galvanické pozinkování vtloušťce 5-10 μm má odolnost 1-2 cykly Kesternicha. Proto renomovaní výrobci používají speciální technologie povrchové úpravy (např. CLIMADUR firmy EJOT), které zvyšují protikorozní odolnost nad požadovanou hodnotu 12 cyklů.*

- **Parametry materiálu horní vrstvy kotveného souvrství**

Materiál horní vrstvy spolu se správně zvolenou podložkou či rozpěrným prvkem musí přenést zatížení větrem z plochy do kotevního prvku. Materiály horních vrstev musí mít odpovídající vlastnosti (např. povlakové izolace odpovídající nosnou vložku, tepelné izolace dostatečnou pevnost atd.). Důležitá je i volba odpovídající podložky, která svojí velikostí a tvarem odpovídá materiálu horní kotvené vrstvy. Ideální je, zvláště pro více namáhané skladby, používat vyzkoušenou a změřenou kombinaci všech prvků (podložka, materiál horní vrstvy kotveného souvrství, kotva, nosná vrstva). Toto komplexní měření je poměrně náročné a jednotliví výrobci izolačních materiálů a výrobci kotev si jej nechávají provést u specializovaných zkušeben, kde se zkouší podle předpisů UEATc. Výsledky těchto měření vedou i k tomu, že lze započítat vyšší hodnotu síly než 400 N, kterou přenese jeden kotvicí prvek.

## **10.6. Překrytí a spoje**

Pásky s hrubozrnným posypem klademe s překrytím minimálně 8 cm v podélném spoji a 10 až 12 cm v čelním spoji a svařujeme plamenem nebo horkým vzduchem. Překrytí v podélném spoji je obvykle vymezeno překryvným pruhem bez posypu.

---

<sup>1)</sup> UEATc – UNION EUROPÉENNE POUR L'AGRÉMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION (Evropské sdružení pro shodu ve stavebnictví).

Pásky bez hrubozrnného posypu klademe s překrytím minimálně 8 cm v podélném spoji a 10 cm v čelním spoji a svařujeme plamenem nebo horkým vzduchem.

Kaširovaný pás na kompletizovaných dílcích lze započítat do hydroizolační vrstvy tehdy, jestliže má překrytí minimálně 8 cm a alespoň 6 cm je svařeno.

Roh spodního pásu v T – spoji doporučujeme šikmo v šířce spoje zaříznout, aby se prodloužila případná cesta vody spojem pod pás.

**Svařování spojů pásů typu DEKOR** (pásky s hrubozrnným posypem) doporučujeme realizovat po natavení plochy pásu s využitím menšího hořáku a přítlačného válečku. Je možné využít i speciální zařízení.

Při provádění příčných spojů je nutné posyp spodního pásu po nahřátí plamenem v přesahu nechat klesnout do hmoty asfaltu. Spoj musí být dokonale protaven (nesmí obsahovat nespojená místa, není možné do něj vsunout špachtli).

Signálem dobrého svaření a kvality spoje může být pravidelný pruh asfaltu vyteklý ze spoje. Tento pruh (tzv. návalek) je možné na střeše ponechat nebo do vychladnutí zasypat břidličným posypem (z estetických důvodů). Velikost pruhu se obvykle pohybuje v šířce 5-15 mm a znakem dodržení stejné technologie svařování spojů je jednotná šířka pruhu v celé délce spoje. *(POZOR – pruh vyteklého asfaltu lze i zneužít! Pokud je jeho zdrojem pouze asfalt z horního pásu může být spoj netěsný.)*

**Svařování spojů pásů typu MINERAL** (pásky bez hrubozrnného posypu) doporučujeme realizovat stejným způsobem (včetně pruhu vyteklého asfaltu). Okraje spojů pásů bez hrubozrnného posypu je možné po svaření také tzv. „zašpachtlovat“ (okraj horního pásu ve spoji je v šíři přibližně 5 mm zahřazen zahřátou tenkou špachtlí). Při této technologii opracování spojů je ale nutné dbát na to, aby nedošlo k obnažení nosné vložky a ke snížení hydroizolační funkce pásu. *(POZOR - spoje posypového pásu, který bude vystaven UV záření nelze špachtlovat!).*

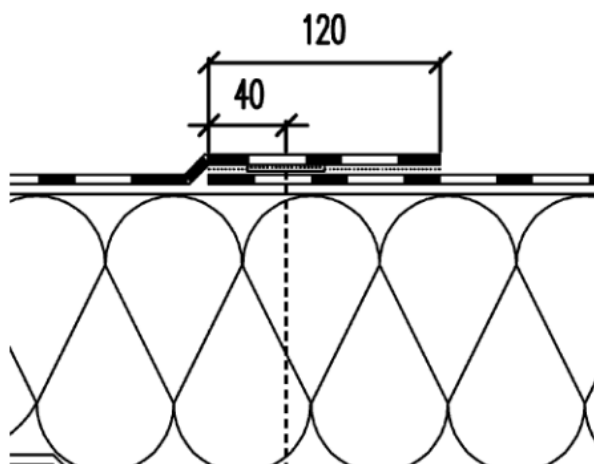
Při natavování pásu na pás s hrubozrnným posypem je třeba dbát toho, aby po nahřátí spodního pásu jeho posyp klesl do hmoty asfaltu. Jestliže se natavuje na neupravený posyp, hrozí nebezpečí pouhého nalepení horního pásu na posyp a kapilární vztlínání vody mezi pásky. V určitých případech se vyplatí posyp v překrytí předem nahřát a přešpachtlovat.

**Spoje samolepicích pásů** (pásky bez hrubozrnného posypu). Podélné přesahy se spojují přeložením a přítlačováním (rukou, přišlapáváním, válečkem) tak, aby došlo ke slepení spodní samolepicí vrstvy pásu s vrchní vrstvou vedlejšího pásu. Pro lepší přilnavost a okamžité zvýšení těsnosti spoje, je vhodné nahřát spoj plamenem tak, že po přiložení asfaltového pásu

se okraj vrchního nadzvedne a plamenem se nahřeje asfaltová hmota ve spoji spodního pásu. Po přeložení se spoj opět přitlačí (přišlápáním, válečkem). Je potřeba dávat pozor na poškození pásu vlivem jeho přehřátí při použití plamene.

Při provádění hydroizolace z více asfaltových pásů se vlivem celoplošného navaření vrchní vrstvy hydroizolačního souvrství nahřeje podkladní pás, a tím se aktivuje jeho samolepící vrstva v přesazích a na spodním povrchu a dojde k ideálnímu spojení pásů.

**Spoj s kotvami u jednovrstvého systému ELASTEK 50 SOLO se provede podle geometrie uvedené na obrázku /3/. Boční spoje musí mít překrytí minimálně 12 cm. Provaření spojů musí být velmi pečlivé. Je třeba si uvědomit, že tyto spoje musí být absolutně vodotěsné, neboť pod nimi již není žádný další hydroizolační pás.**



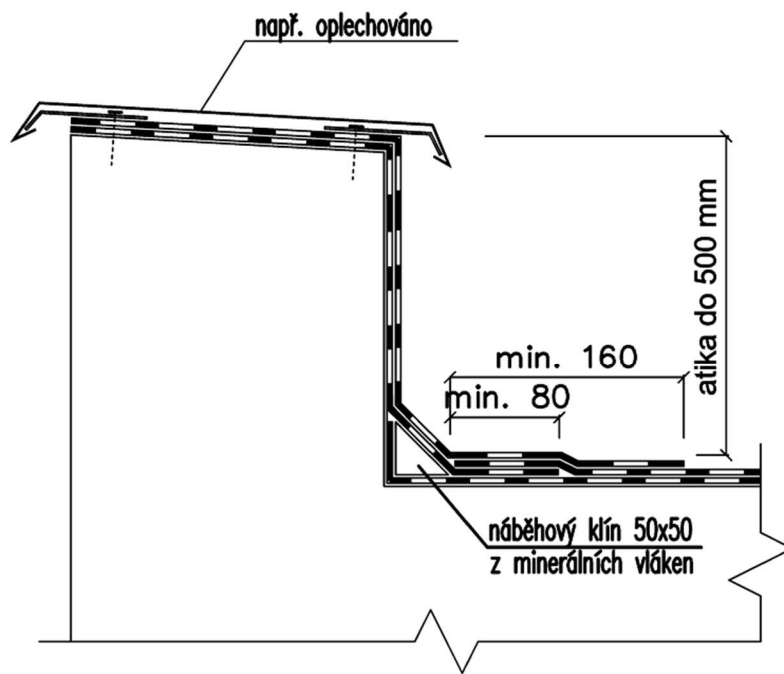
Obrázek /3/ Geometrie spoje pásu ELASTEK 50 SOLO



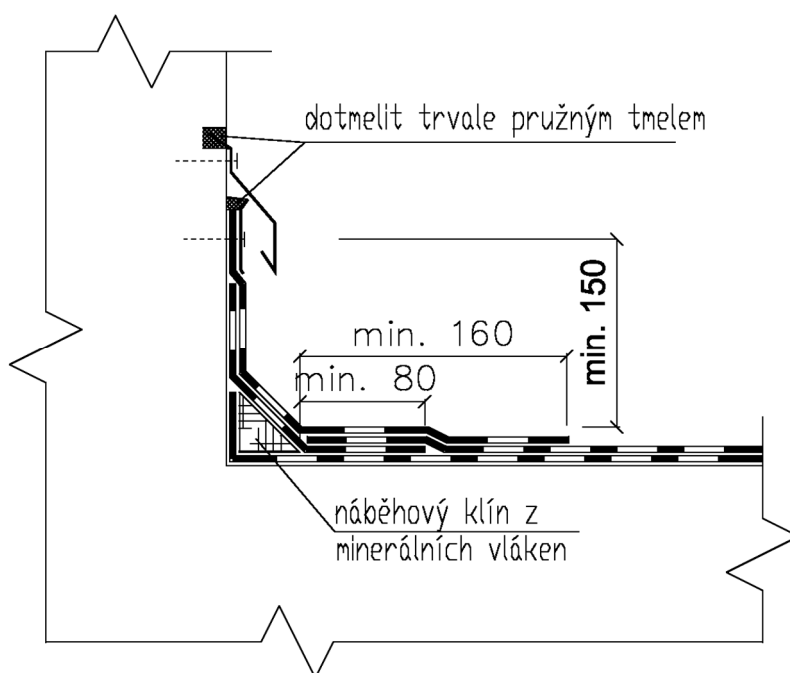
# 11 Zpracování asfaltových pásů v detailech střech

## 11.1. Atika a přechod na svislou konstrukci (stěna)

(vždy prováděno z dvou vrstev povlakové hydroizolace z asfaltových pásů)



Obrázek /4/ Ukončení hydroizolace z asfaltových pásů na atice



Obrázek /5/ Hydroizolace z asfaltových pásů na stěně (vysoké atice)

### 11.1.1 Uspořádání přířezů hydroizolace z asfaltových pásů

Povrch atiky či svislých konstrukcí musí být upraven pro natavování (viz kapitola 8). Při izolování rovných částí atiky používáme nařezané pruhy patřičné délky (dle rozměrů atiky). Přířezy pásů natavujeme zespoda – z vodorovné plochy, kde si předem (např. pomocí šňůrovačky) vyznačíme počáteční čáru (u spodního pásu min. 80 mm od atikového klínu, u horního pásu min. 160 mm od atikového klínu). Na koruně atiky natavujeme pásy na celou plochu a poté je mechanicky přikotvíme, např. společně s prvky oplechování nebo přes dřevěnou fošnu (slouží k připojení oplechování atiky, případně může být pomocí této fošny a proužků pásu vytvořen správný sklon atiky do střechy).

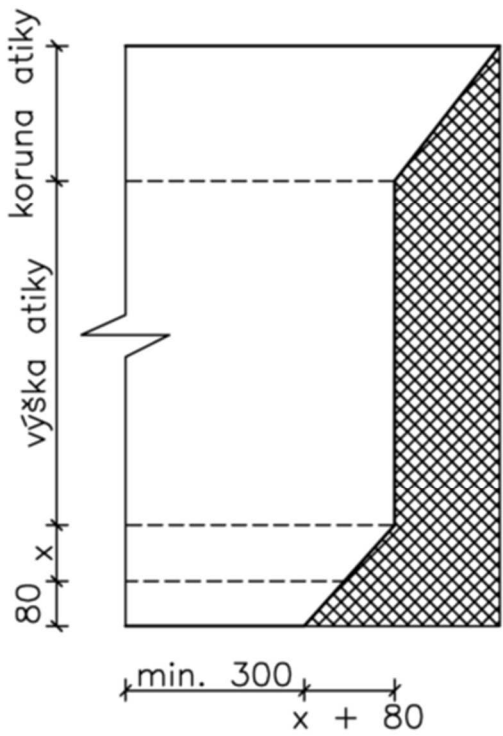
V případě vytažení pásů na svislou stěnu postupujeme analogicky. Horní konec pásů přikotvíme přítlačnou plechovou lištou. Krycí plechovou lištu zasuneme do drážky ve zdivu, kterou předem připravíme (např. rozbrušovačkou). Drážku je třeba penetrovat podle druhu tmelu a zatmelit (viz obrázek /5/).

### 11.2. Opracování vnitřního koutu (obrázek /6, 6a, 7/)

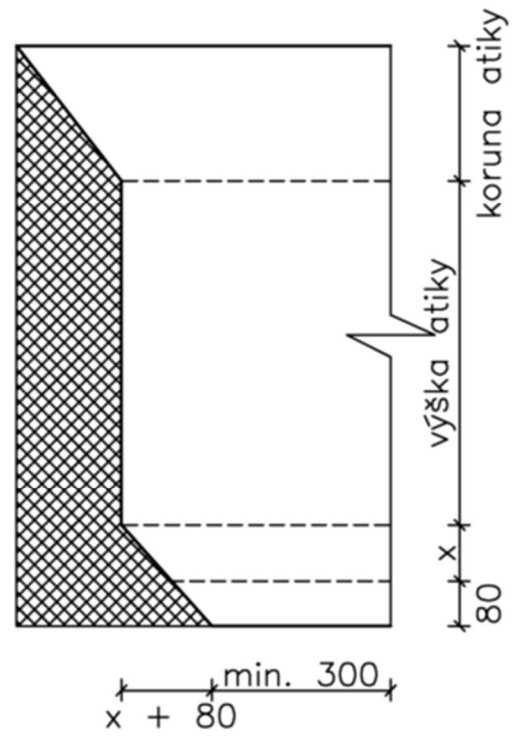
- 1) V ploše musí být proveden první hydroizolační pás bez posypu a osazen atikový klín.
- 2) Do koutu se nataví přířez **univerzální tvarovka 1**, na svislou hranu koutu a atiku přířez **univerzální tvarovka 2**, pozor na dodržení přesahu 30 mm.
- 3) Na koruně atiky se do koutu nataví čtverec **koutová tvarovka 2**, nastřížený růžek se přihne do svislé části koutu.
- 4) Přířezy pásů bez posypu **koutová tvarovka 1a a 1b** se natavují v koutu na svislou a vodorovnou plochu podkladní konstrukce. Pás se nesmí natavit na vložený atikový klín. Na koruně atiky se pás nataví na celou plochu. V ploše musí být dodržen přesah 80 mm.
- 5) Z plochy se přivede až k hraně náběhového klínu pás s posypem.
- 6) Do koutu se nataví přířez **univerzální tvarovka 3**, před položením je nutné provést přípravu na kvalitní natavení na již provedeném pásu s posypem, na svislou hranu a atiku se nataví **univerzální tvarovka 4**, pozor na dodržení přesahu 30 mm.
- 7) Na atiku se nataví **koutová tvarovka 3**.
- 8) Nakonec se v koutě nataví přířezy **koutová tvarovka 4a a 4b**.

**Při provádění na stěnu** jsou jednotlivé přířezy zkráceny o část „koruna atiky“ a přířezy aplikované na atiku jsou vypuštěné. *Obrázek /6/, /6a/ Schémata tvarovek pro opracování koutu*

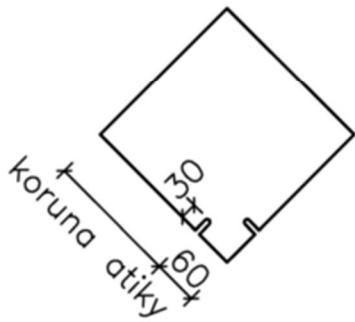
Koutová tvarovka 1a



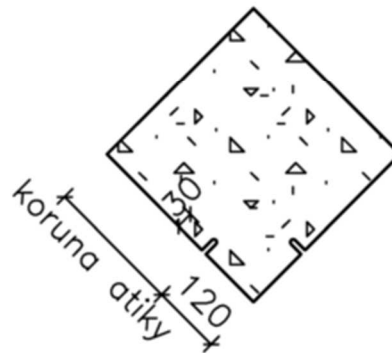
Koutová tvarovka 1b



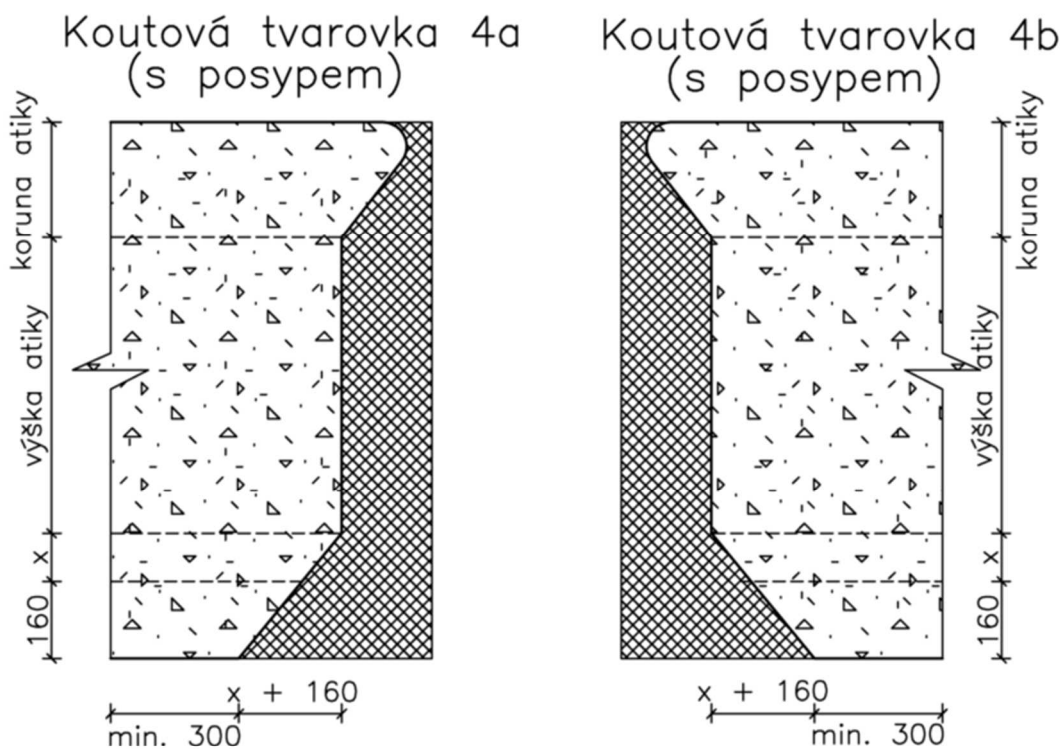
Koutová tvarovka 2



Koutová tvarovka 3  
(s posypem)



Obrázek /6/ Schémata tvarovek pro opracování koutu



Přesný tvar dle konstrukce  
 X dle náběhového klínu – 70 mm (klín 50x50 mm),  
 140 mm (100x100 mm)

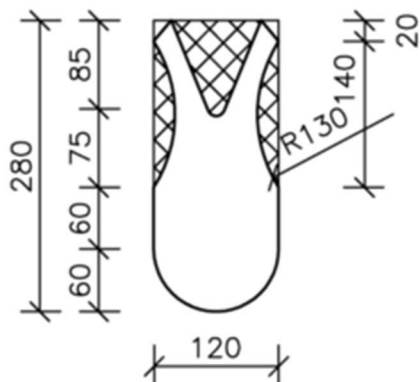
Obrázek /6a/ Schémata tvarovek pro opracování koutu

### 11.3. Opracování vnějšího rohu (obrázek /7, 8/)

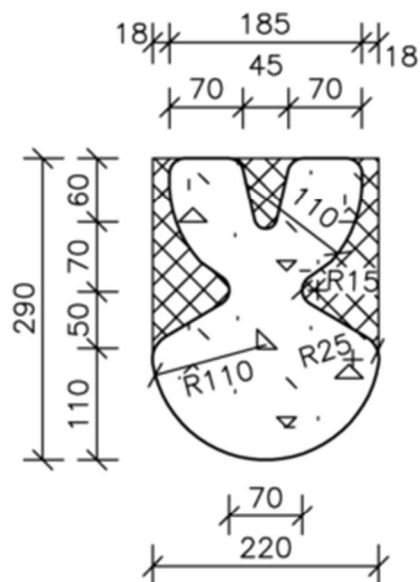
- 1) V ploše musí být proveden první hydroizolační pás bez posypu a osazen atikový klín.
- 2) Na roh se nataví přířez **univerzální tvarovka 1**, na hranu rohu a atiku se nataví **univerzální tvarovka 2**. Netaví se na náběhový klín. U přířezů je nutné dodržet překrytí do plochy 80 mm a vzájemný přesah 30 mm.
- 3) Z každé strany se nataví přířezy **rohová tvarovka 1a** a **1b**.
- 4) Z plochy se přivede až k hraně náběhového klínu pás s posypem.
- 5) Na roh se nataví přířez **univerzální tvarovka 3**. Pozor na přípravu pásu s posypem v ploše.
- 6) Na roh a na korunu atiky se nataví přířez **univerzální tvarovka 4**, pozor na dodržení přesahu 30 mm při napojování.
- 7) Na atiku se nataví čtvercový přířez.
- 8) Na závěr se v detailu nataví přířezy s posypem **rohová tvarovka 2a** a **2b**.

**Při provádění na stěnu** jsou jednotlivé přířezy zkráceny o část „koruna atiky“ a přířezy aplikované na atiku jsou vypuštěné.

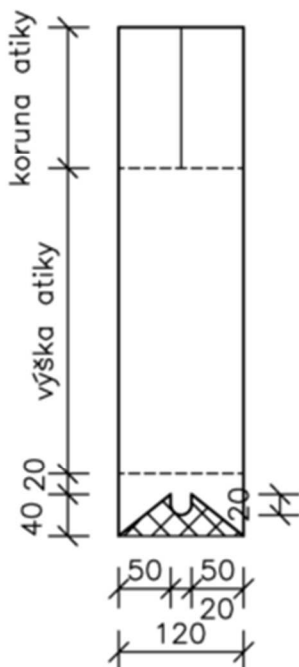
Univerzální tvarovka 1



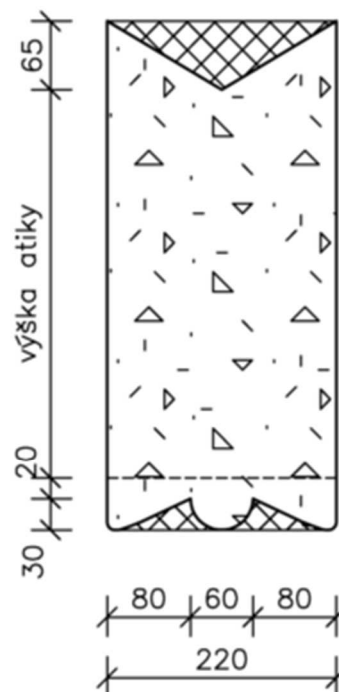
Univerzální tvarovka 3 (s posypem)



Univerzální tvarovka 2



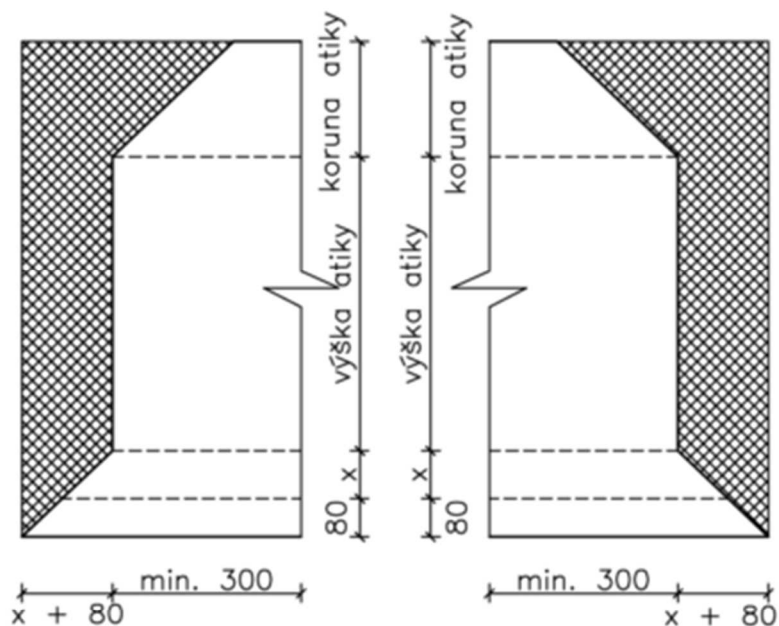
Univerzální tvarovka 4



Obrázek /7/ Schémata univerzálních tvarovek

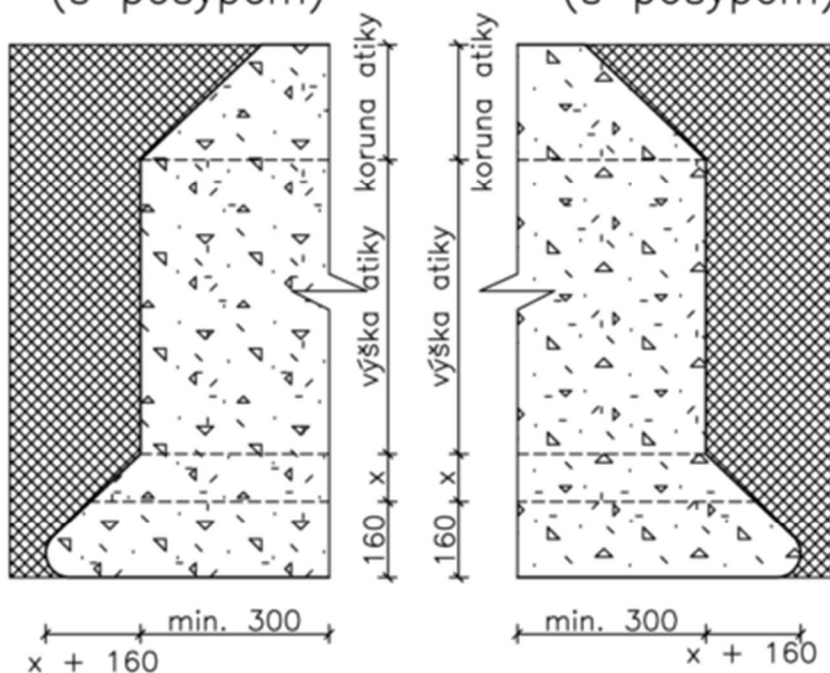
Rohová tvarovka 1a

Rohová tvarovka 1b



Rohová tvarovka 2a  
(s posypem)

Rohová tvarovka 2b  
(s posypem)



Přesný tvar dle konstrukce  
 X dle náběhového klínu – 70 mm (klín 50x50 mm),  
 140 mm (100x100 mm)

Obrázek /8/ Schémata tvarovek pro opracování rohu

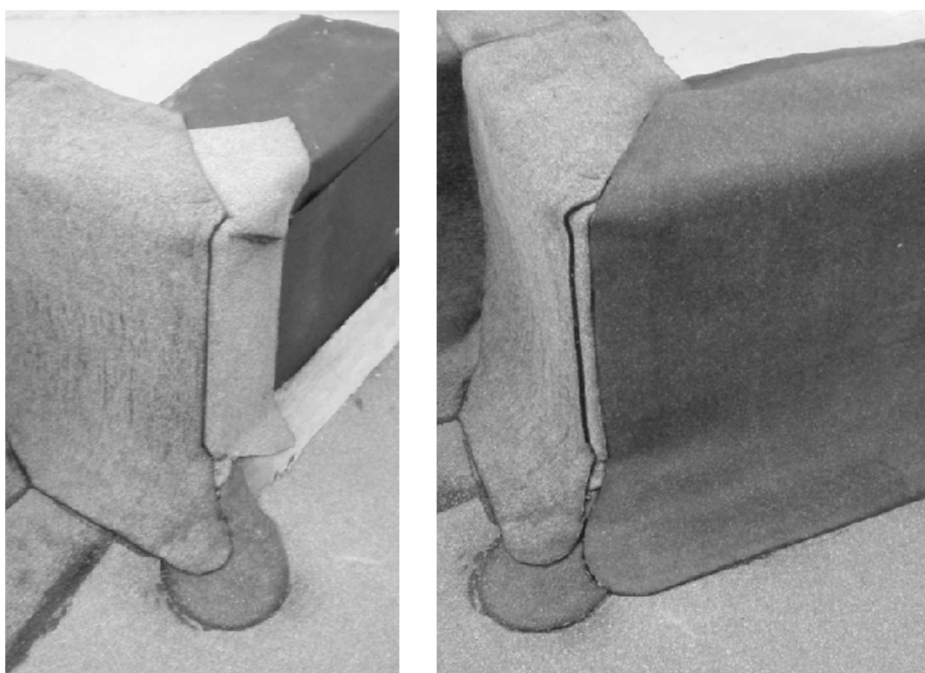
#### 11.4. Příklady řešení opracování vnějšího rohu a vnitřního koutu

Na následujících fotografiích je zachyceno opracování vnitřního koutu a vnějšího rohu v jednom detailu. Tato kapitola navazuje na kapitoly 10.2 a 10.3. Detail je opracován jednak použitím výše uvedeného postupu, tak i dalším možným způsobem, který využívá jen některé uvedené tvarovky. Druhý způsob klade vyšší nároky na zručnost izolatéra.

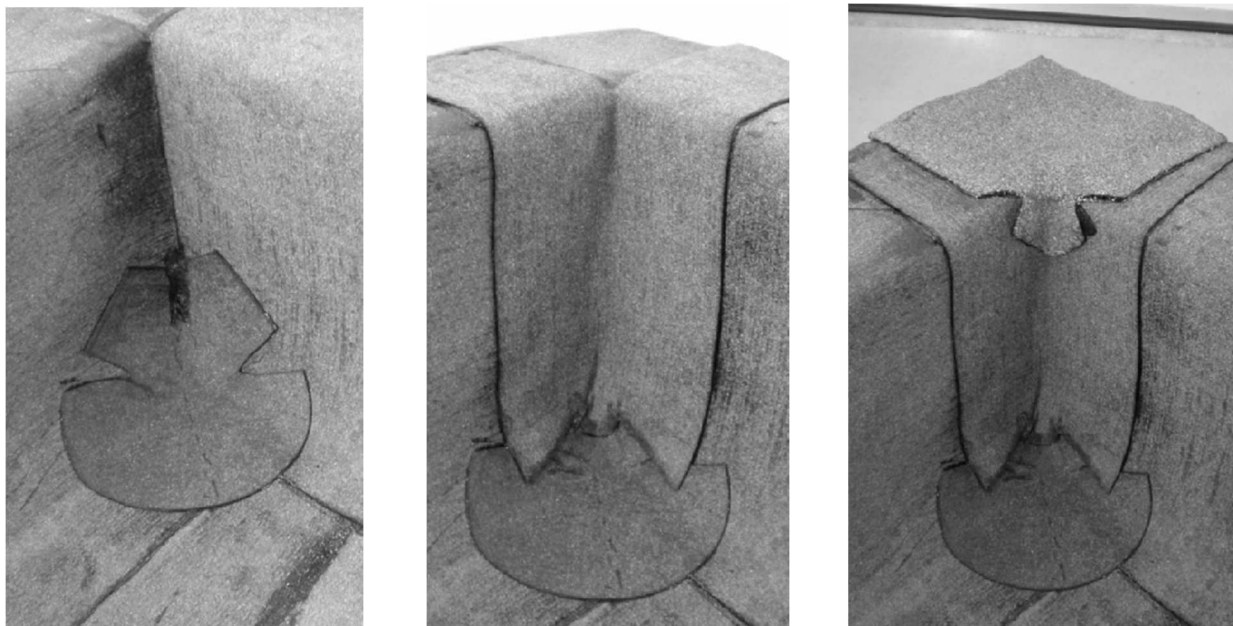
##### Způsob 1



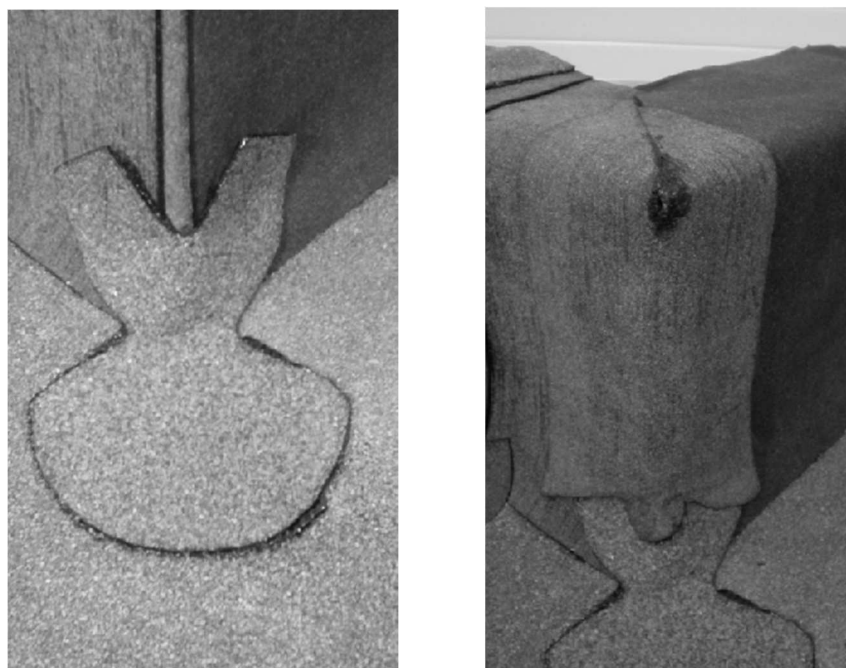
Obrázek /9/ Natavení univerzální tvarovky 1 a 2



Obrázek /10/ Natavení rohové tvarovky 1a a 1b



*Obrázek /11/ Natavení univerzální tvarovky 3 a 2 bez posypu a koutové tvarovky 2*



*Obrázek /12/ Natavení univerzální tvarovky 3 s posypem a univerzální tvarovky 4 bez posypu (při nedokonalém tvaru podkladu vnějšího rohu doporučujeme použít univerzální tvarovku 4 s posypem pro ulehčení napojení rohových tvarovek 2a a 2b)*





*Obrázek /13/ Natavení koutové tvarovky 4b upravené zprava na tvar rohové tvarovky 2b a natavení koutové tvarovky 4a, obě s posypem*



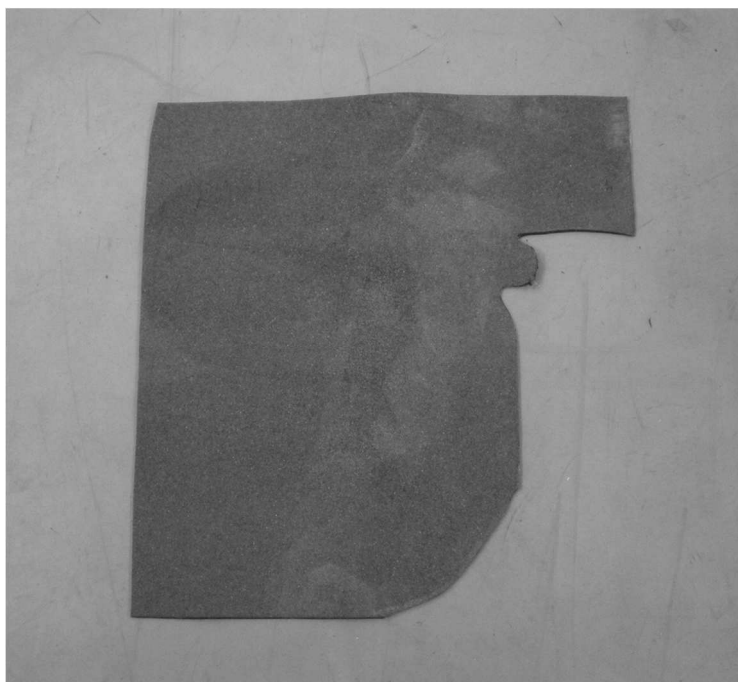
*Obrázek /14/ Detail vnějšího rohu a natavení rohové tvarovky 2a (při použití univerzální tvarovky 4 s posypem nemusí rohová tvarovka 2a a 2b na sebe navazovat)*

## Způsob 2

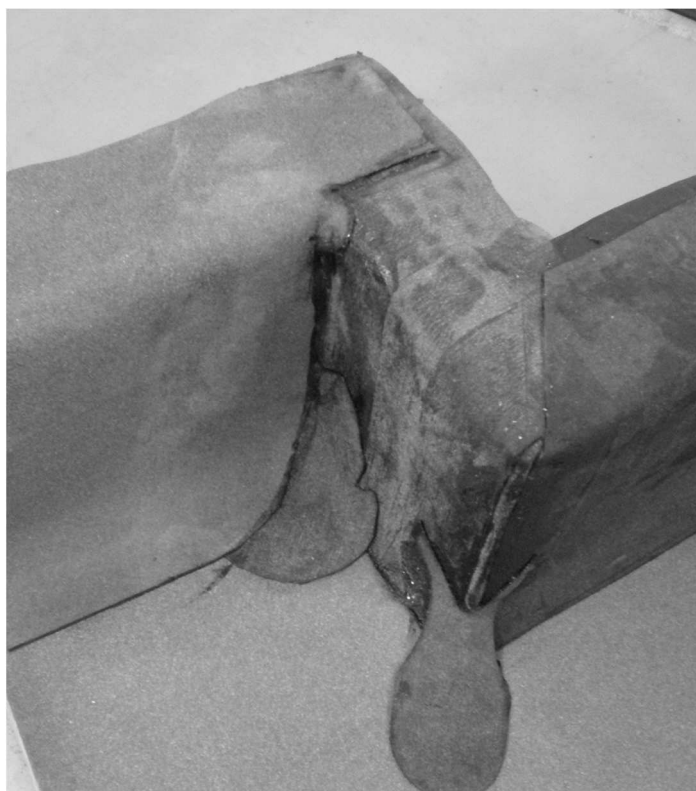
Tento způsob klade vyšší nároky na zručnost izolátéra, ovšem pro opracování detailu stačí použít méně tvarovek.



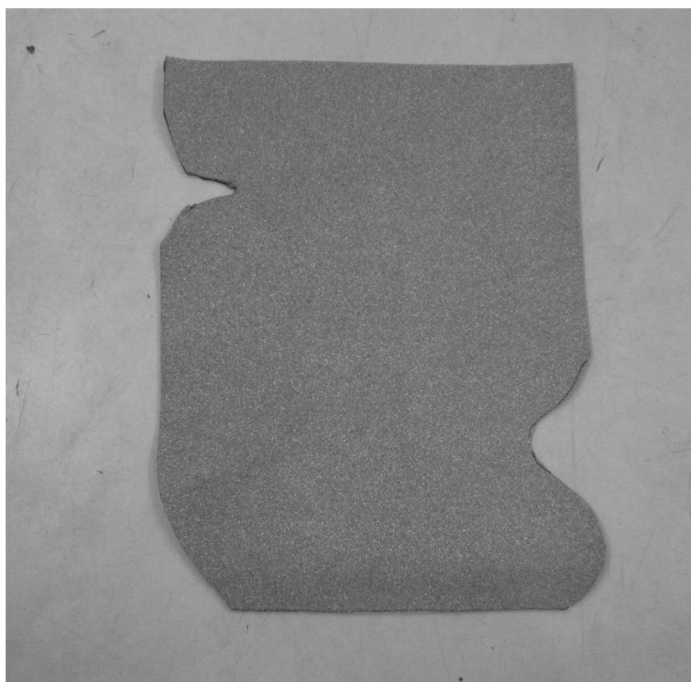
*Obrázek /15/ Natavení univerzálních tvarovek 1 a 3 (bez posyspu), asfaltový pás z plochy je přiveden k detailu*



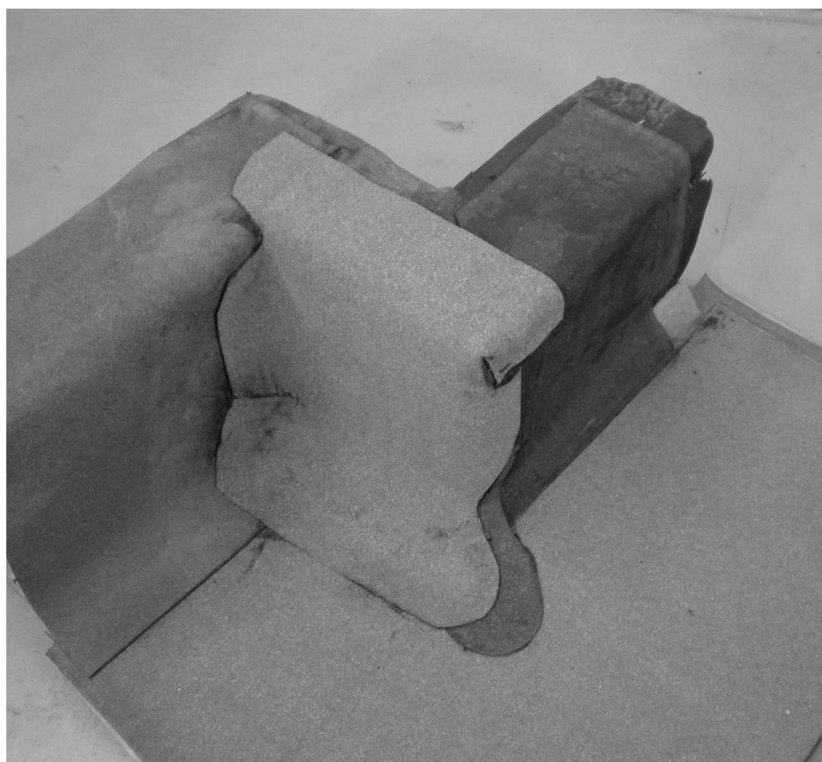
*Obrázek /16/ Speciální tvar asfaltového pásu přivedeného po atice k detailu vnitřního koutu*



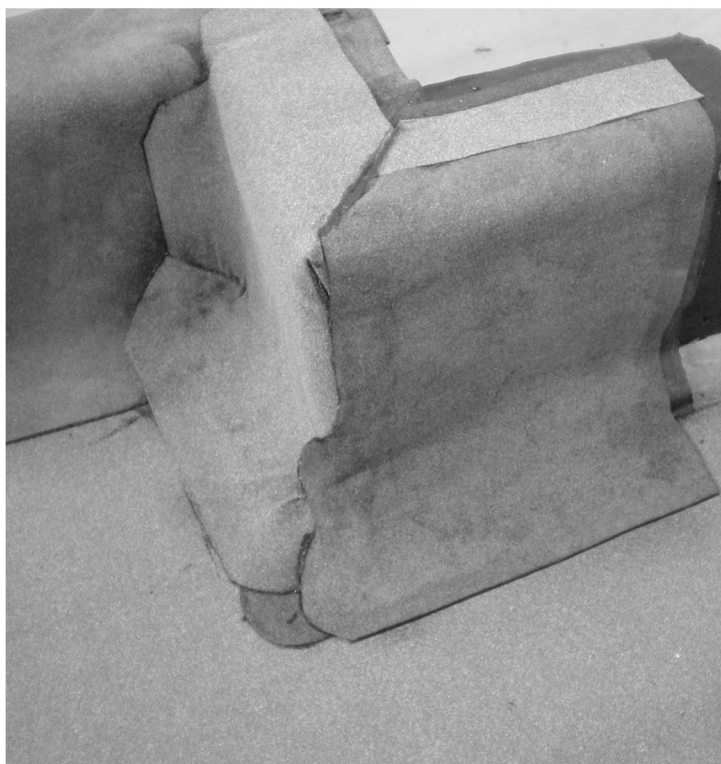
*Obrázek /17/ Natavení upraveného asfaltového pásu přivedeného po atice k detailu vnitřního koutu*



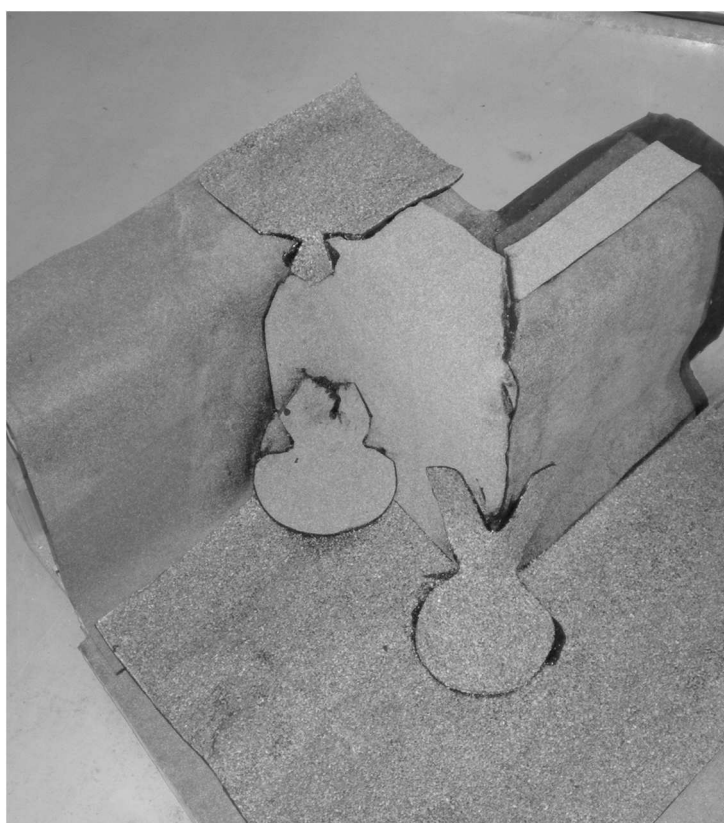
*Obrázek /18/ Speciální tvar asfaltového pásu na atice mezi vnitřním koutem a vnějším rohem*



*Obrázek /19/ Natavení tvarovaného asfaltového pásu na atice mezi vnitřním koutem a vnějším rohem*



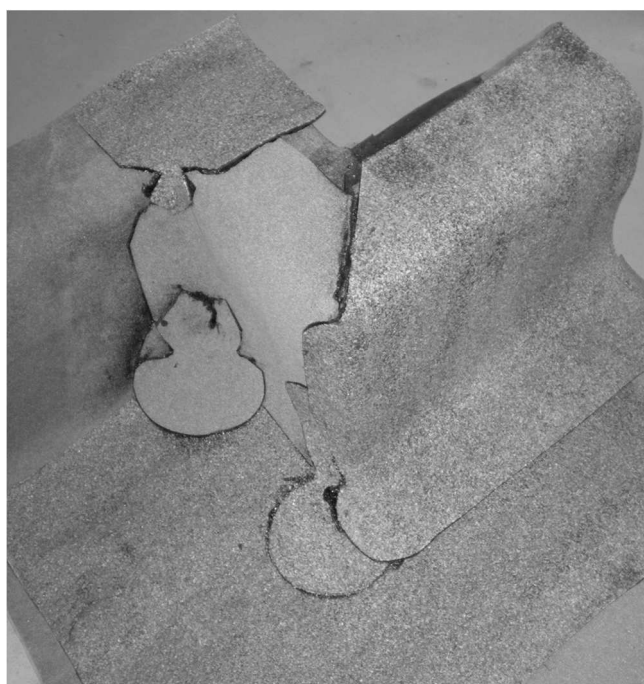
*Obrázek /20/ Natavení upraveného asfaltového pásu přivedeného po atice k detailu vnějšího rohu*



*Obrázek /21/ Natavení univerzálních tvarovek 3 (kout bez posypu, roh s posypem) a koutové tvarovky 3*

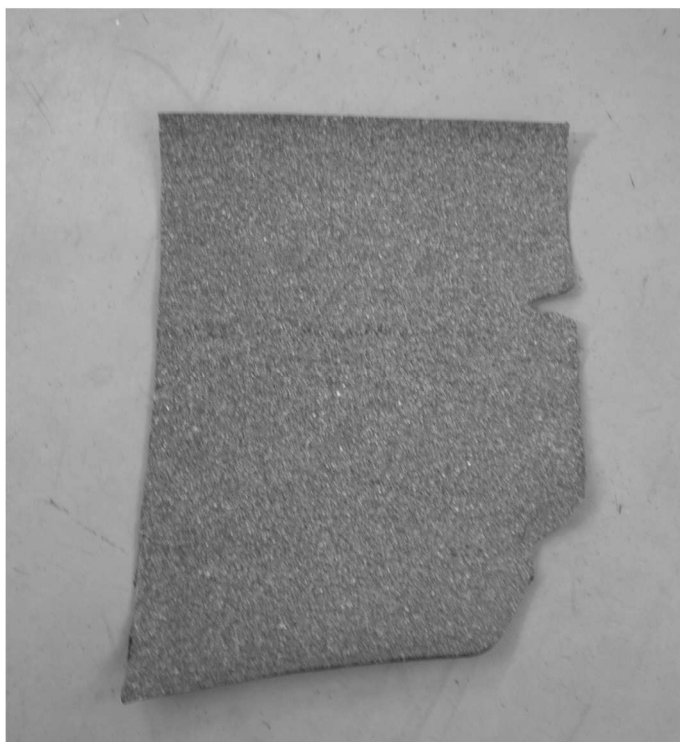


*Obrázek /22/ Speciální tvar asfaltového pásu s posypem přivedeného po atice k detailu vnějšímu rohu*



*Obrázek /23/ Natavení upraveného asfaltového pásu s posypem přivedeného po atice k detailu vnějšího rohu*

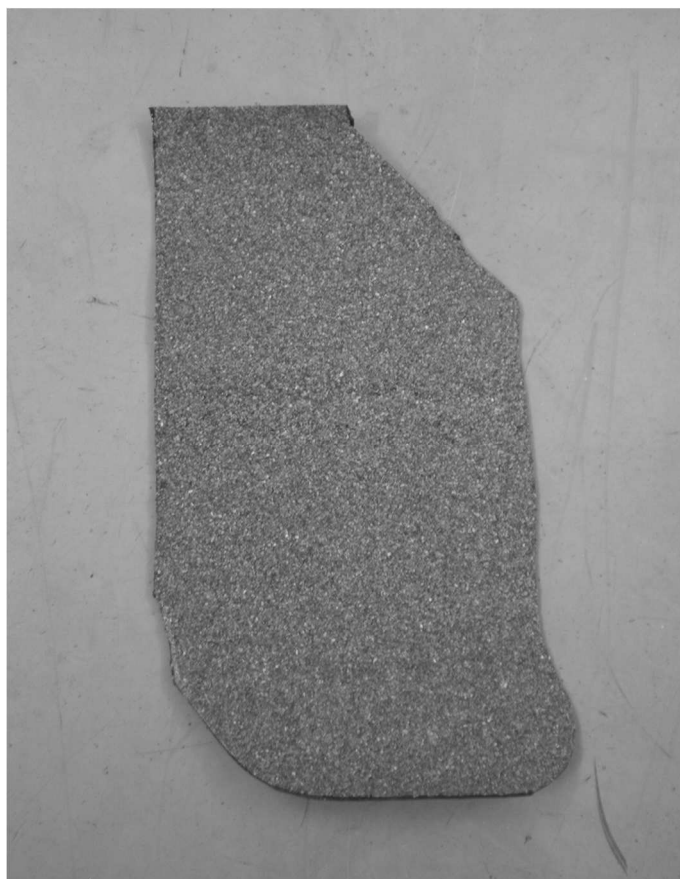




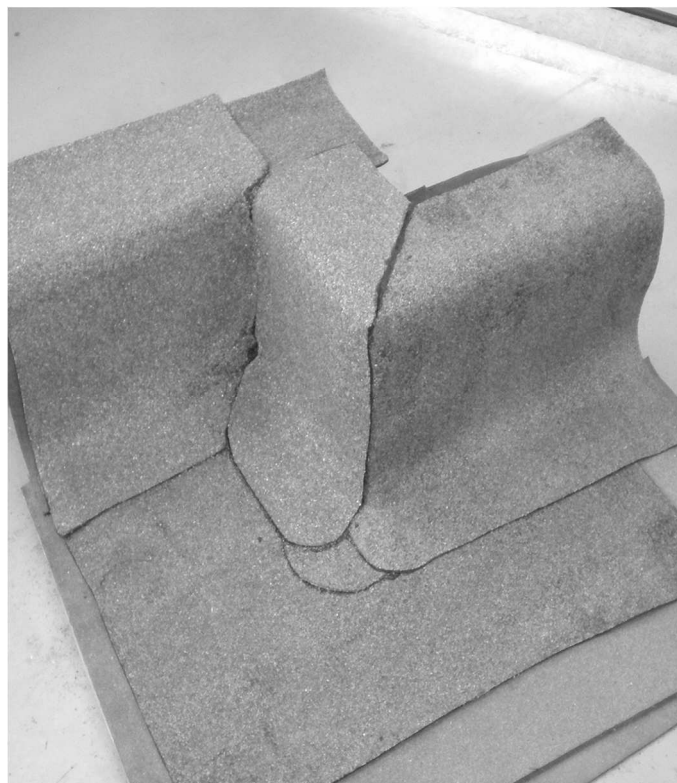
*Obrázek /24/ Speciální tvar asfaltového pásu s posypem přivedeného po atice k detailu vnitřního koutu*



*Obrázek /25/ Natavení upraveného asfaltového pásu s posypem přivedeného po atice k detailu vnitřního koutu*



*Obrázek /26/ Speciální tvar asfaltového pásu s posypem na atice mezi vnitřním koutem a vnějším rohem*

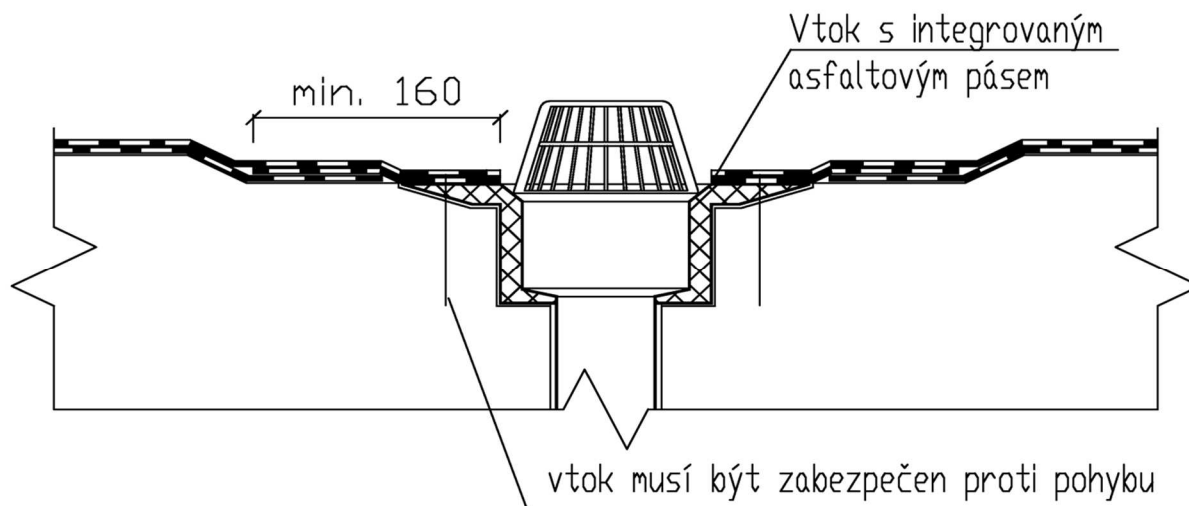


*Obrázek /27/ Dokončení detailu vnitřního koutu a vnějšího rohu*

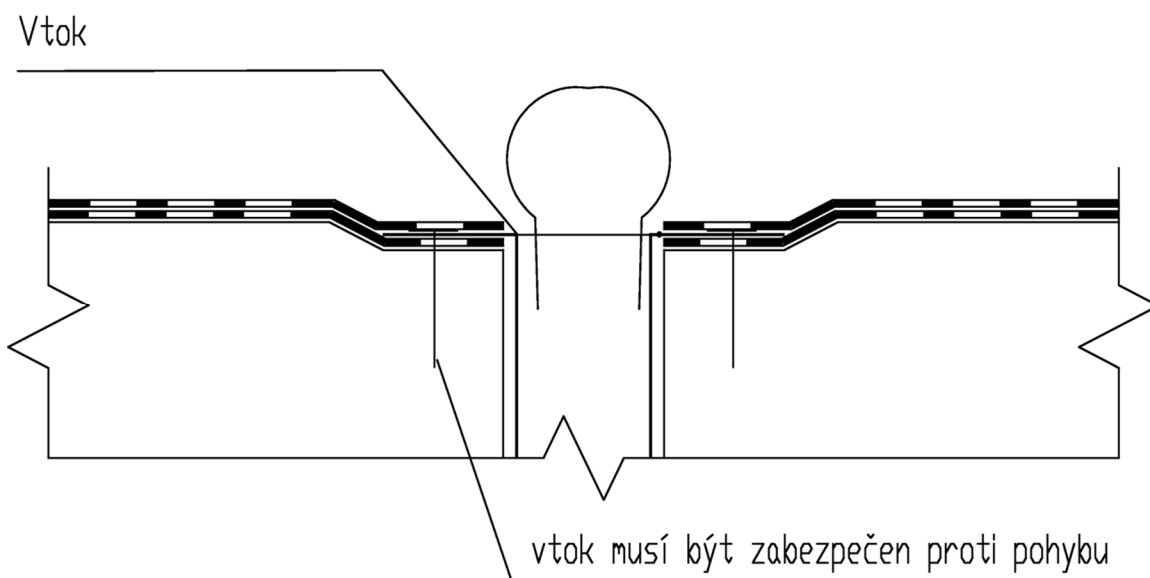


## 11.5. Střešní vtok

Vtok musí být konstrukčně zabezpečen proti pohybu a snížen o min. 20 mm oproti ploše hydroizolace. V případě použití tuhého střešního vtoku je možné použít stejnou tepelnou izolaci jako v ploše. Na integrovaný asfaltový límeč tvarovky vtoku se pás z plochy navažuje přímo (viz obrázek /28/). Límeč měkké sanační tvarovky je nutné před navažením pásů z plochy penetrovat (viz obrázek /29/).



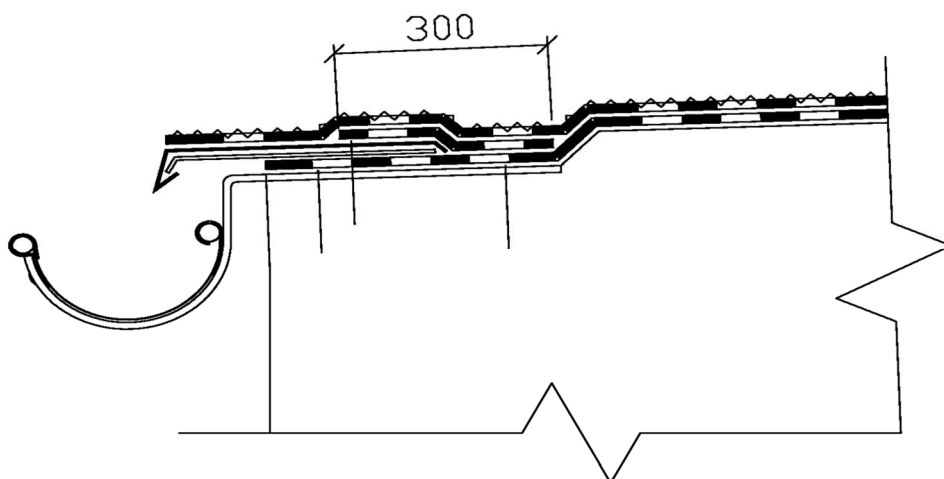
Obrázek /28/ Vtok s integrovaným límcem z asfaltového pásu nebo přírubou



Obrázek /29/ Schéma osazení sanační tvarovky do vtoku

### 11.6. Ukončení asfaltových pásů na oplechování okapu

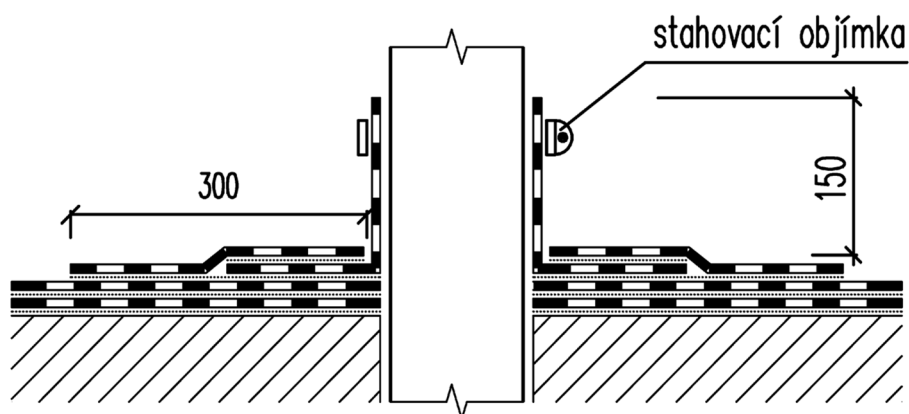
Spodní pás je ukončen na okraji střechy – pod okapním plechem. Přes vnitřní okraj okapního plechu je vložen pásek (šířka 300 mm), který není nataven. Vrchní pás je nataven přes tento pásek až k vnějšímu okraji okapního plechu předem opatřené penetračním nátěrem (viz obrázek /30/). Spojení pásu a okapního plechu musí být min. 100 mm.



Obrázek /30/ Schéma ukončení hydroizolace z asfaltových pásů u okapu

### 11.7. Prostupující konstrukce

Pro prostupující kruhové konstrukce (odvětrání kanalizace, ocelové tyče a pod.) se opracování prostupu (viz obrázek /31/) provede asfaltovým pásem (pomocí tzv. kalhotek).



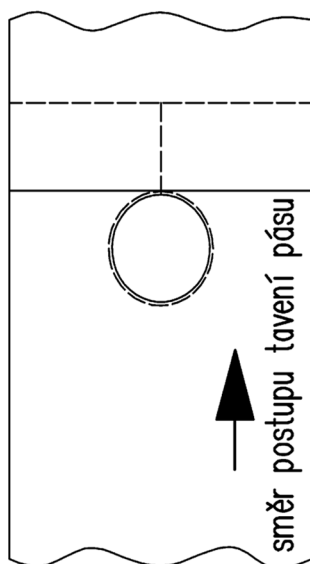
Obrázek /31/ Schéma opracování detailu kruhového prostupu

Postup provádění je následující:

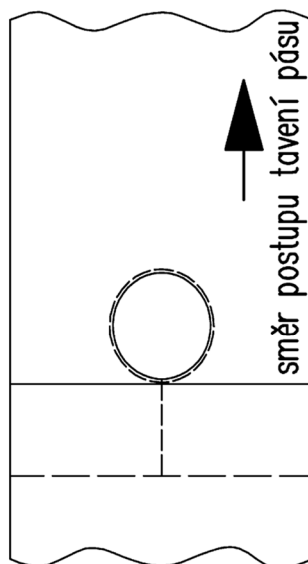
- 1) Spodní pás hydroizolace se v pruhu s prostupem ukončí asi 10 cm za prostupem. Poté se nařízne v ose prostupu a vyřízne se co nejtěsnější tvar prostupu. Pás se nataví. Pokračování pásu se nataví s překrytím 10 cm (tj. začíná u prostupu) – viz obrázek /32/.
- 2) Vrchní pás hydroizolace se nataví analogicky jako spodní. **POSTUPUJE SE ALE Z DRUHÉ STRANY** – viz obrázek /32/.
- 3) Z vrchního pásu s posypem se vytvoří tzv. kalhotky – viz obrázek /33/. Délka = obvod prostupu + 10 cm, výška min. 25 cm. Kalhotky se poté nataví na svislou i vodorovnou část. Svislá část se po natavení stáhne nerezovou objímkou (viz obrázek /31/). Vrcholy naříznutí kalhotek se doplní rozežhátým asfaltem (např. „sebraným“ horkou špachtlí ze spodu zbytku pásu) nebo se dotmelí asfaltovým tmelem – viz obrázek /33/.
- 4) Z vrchního pásu se vyřízne mezikružší (široké min 30 cm), které se nasune na prostupující konstrukci a celoplošně nataví na vodorovnou plochu.

*Poznámka:*

*Při natavování na posyp je dobré odstranit zašpachtlováním nebo seškrábnutím posyp, nesmí však dojít k obnažení nosné vložky pásu.*

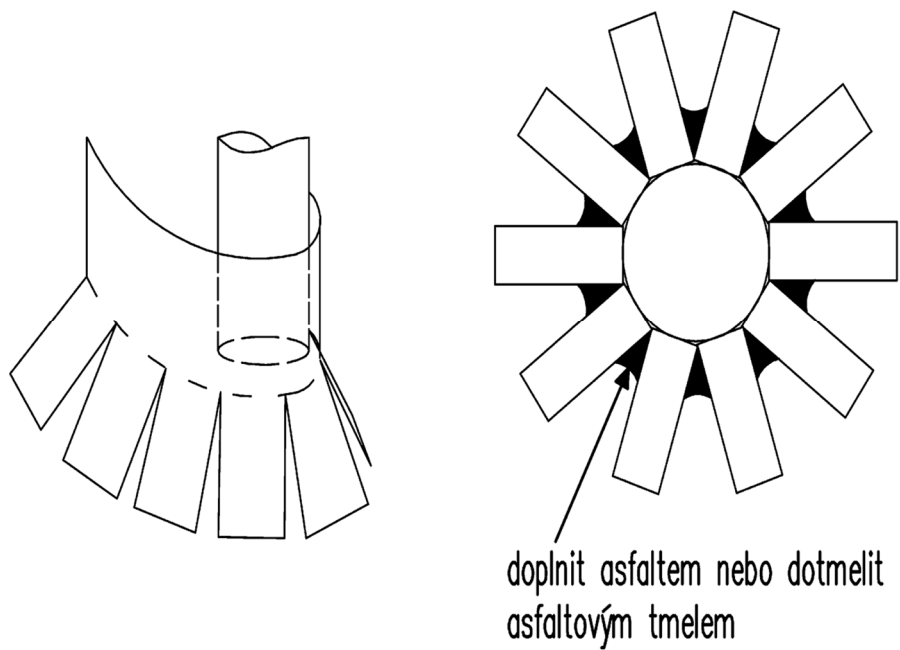


spodní pás hydroizolace



horní (posypový) pás hydroizolace

Obrázek /32/ Schéma překrytí pásů u prostupu



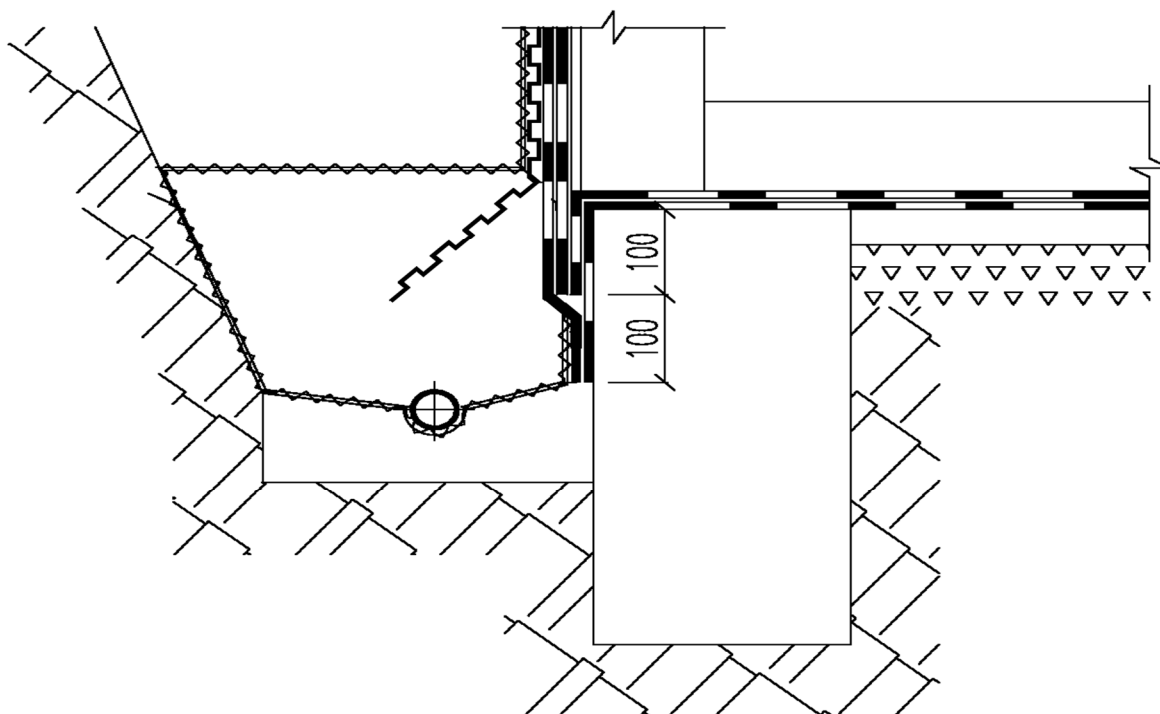
Obrázek /33/ – Princip kalhotek

## 12 Zpracování asfaltových pásů v detailech spodní stavby

### 12.1. Etapový spoj

Možnost použití etapových spojů mezi dnem a stěnami suterénu je třeba ověřit dle zásad uvedených v publikaci **KUTNAR – Izolace spodní stavby**. Způsob řešení propojení vodorovné a svislé hydroizolace v etapovém spoji musí být navržen v projektu včetně kladu a rozměru přesahů asfaltových pásů. Atelier DEK se řídí zásadami v publikaci **KUTNAR – Izolace spodní stavby**.

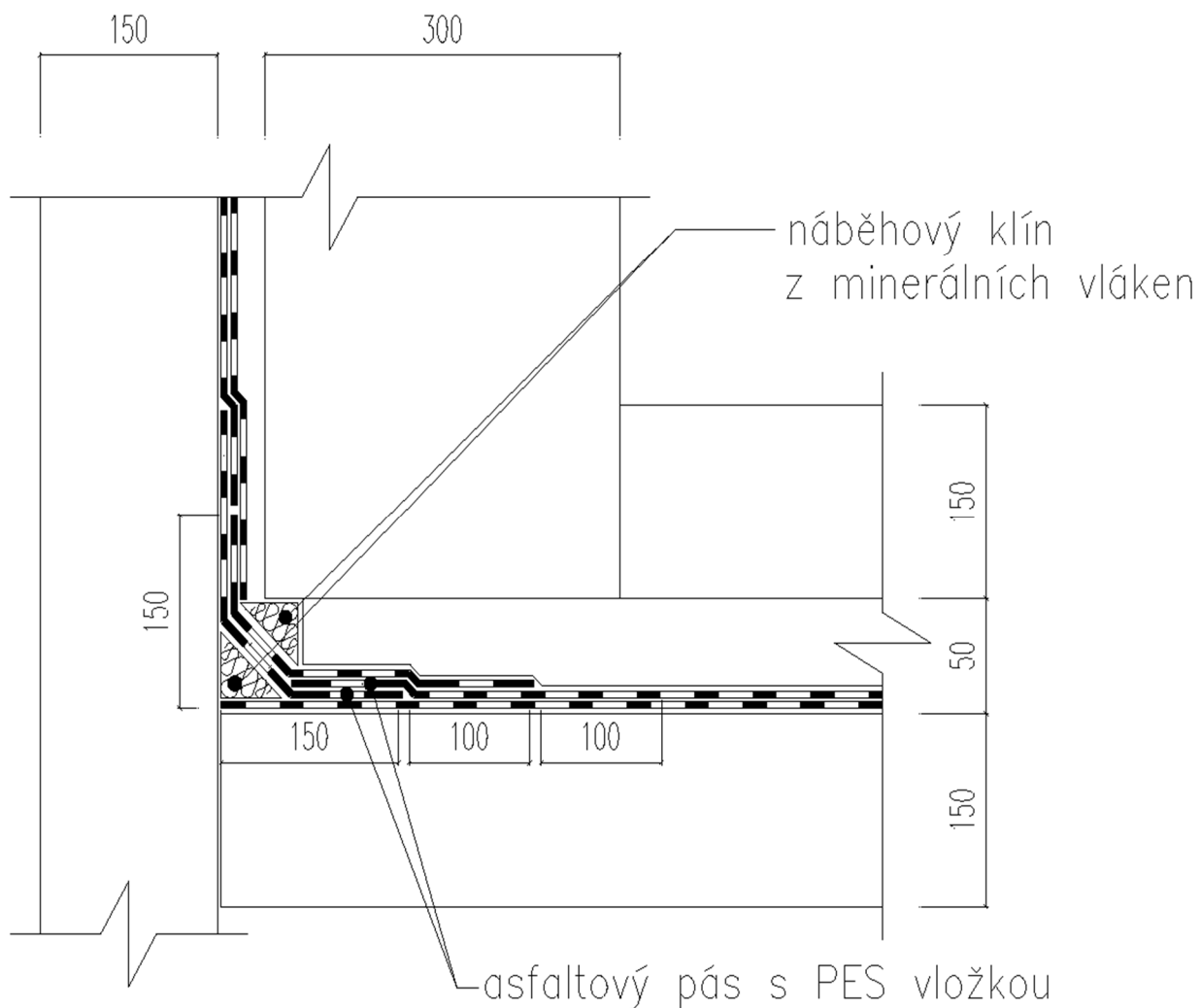
Etapový spoj (viz obrázek /34/) je náchylný na poškození hydroizolace z I. etapy. Přesah hydroizolace z I. etapy pro II. etapu musí být chráněn proti mechanickému poškození a znečištění cementovým mlíkem (např. deskou na bázi dřeva přebetnovanou betonovým potěrem). Před prováděním hydroizolace II. etapy je nezbytné provést kontrolu celistvosti, čistoty, svažitelnosti a přístupnosti hydroizolace z I. etapy. Tvar a rozměr okraje hydroizolace z I. etapy musí umožnit provést předepsané spoje s pásy z II. etapy. Jestliže některá z těchto podmínek není splněna, není možné provést spolehlivé propojení hydroizolace.



Obrázek /34/ Příklad použití etapového spoje se svislým ukončením asfaltových pásů

## 12.2. Izolační vana

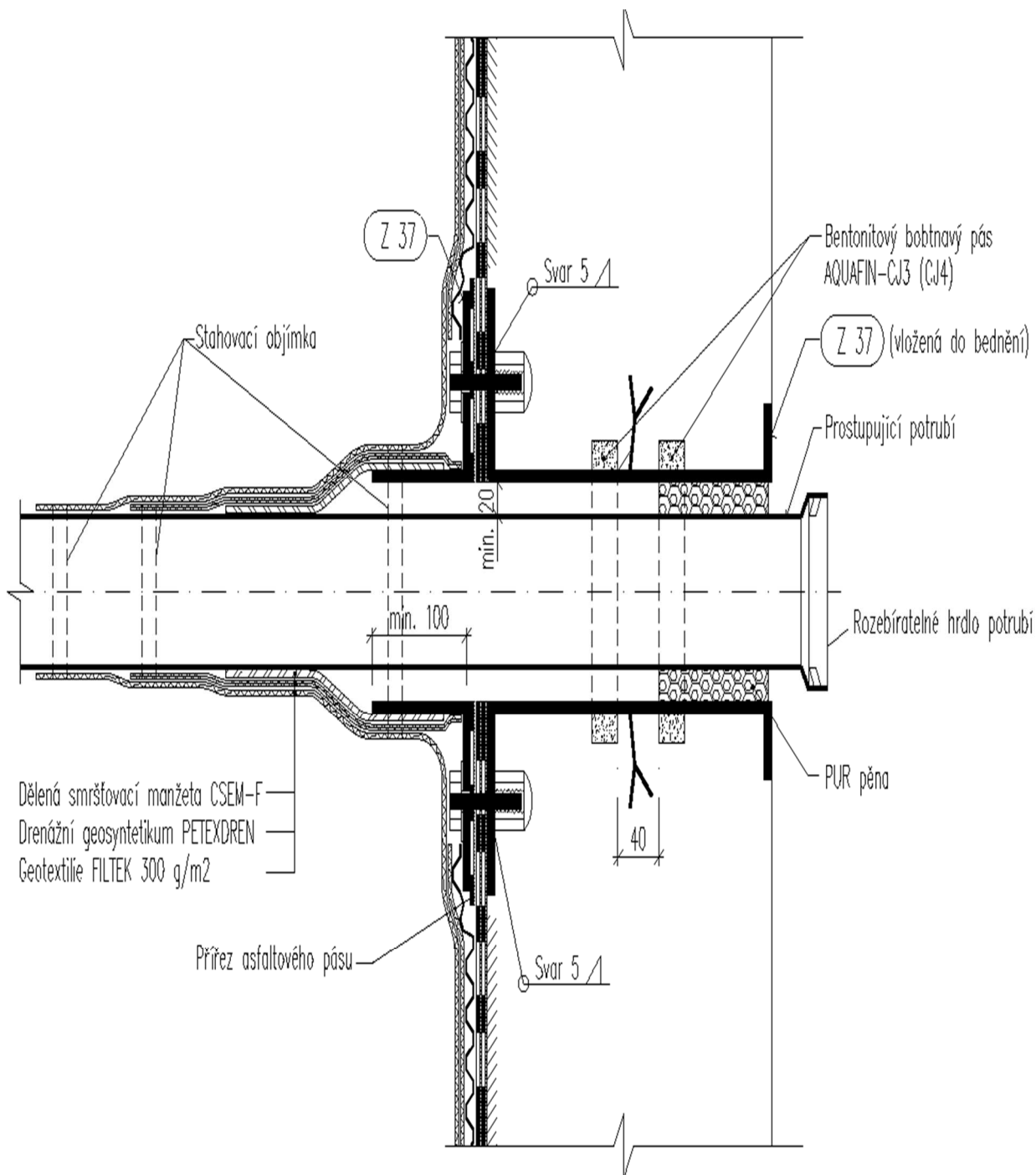
Způsob řešení detailu propojení vodorovné a svislé hydroizolace určí projektová dokumentace podle toho, jestli dno a podklad izolačního pláště sedají společně nebo nikoliv. Atelier DEK se řídí zásadami v publikaci **KUTNAR – Izolace spodní stavby**.



Obrázek /35/ Příklad použití izolační vany z asfaltových pásů

### 12.3. Řešení prostupu asfaltovými pásy s použitím přírub

Použitelnost příruby pro řešení prostupu asfaltovými pásy viz publikace **KUTNAR – Izolace spodní stavby**. Mezi přírubami nesmí být sevřen spoj hydroizolace.



Obrázek /36/ Příklad řešení prostupu asfaltovými pásy s použitím příruby

## 13 Přejímka hydroizolační vrstvy z asfaltových pásů

Přejímka hydroizolace z asfaltových pásů se provádí po dokončení jednotlivých etap hydroizolační vrstvy (podle počtu pásů ve vrstvě) a před zakrytím hotové hydroizolace ochrannými vrstvami. Ve spodní stavbě se provádí kontrola hydroizolace na stěnách izolační vany i po montáži výztuže. Na horizontálních plochách ve spodní stavbě se předpokládá ochrana hydroizolace betonovými mazaninami.

### 13.1. Spojení a stabilita pásů

Kontroluje se spojení asfaltových pásů mezi sebou, připojení asfaltových pásů k podkladu. Hydroizolační vrstva musí být k podkladu připojena jen do té míry, aby nebyla ohrožena její stabilita a to v důsledku působení:

- větru;
- tíhy hydroizolace a dalších vrstev na ní;
- tíhy sněhu;
- teploty.

V případě pochybností je třeba provést sondu.

**Nespojitost mezi jednotlivými vrstvami hydroizolace je nepřijatelnou vadou!**

Místa se vzájemně nespojenými pásy je třeba v horním pásu proříznout, svařit a převařit záplatou. V případě velké četnosti nespojitostí mezi pásy cca 50 % plochy, doporučujeme provést nový pás v celé ploše.

### 13.2. Překrytí a spoje

Velikost překrytí lze kontrolovat vizuálně, namátkovým proříznutím spoje pásů nebo přeměřením viditelné části pásu a dopočítání velikosti překrytí z rozměru pásu.

Kontrolu svaření spojů lze provádět namátkovým proříznutím spoje pásů nebo tažením špachtle nebo jiného srovnatelného nástroje po spoji s mírným tlakem proti spoji. Tuto zkoušku je možné provádět pouze při teplotě asfaltového pásu v rozmezí 10°C až 20°C.

### 13.3. Poškození pásů špatným natavováním

Vizuálně se provede kontrola, zda nedošlo k poškození asfaltového pásu špatným způsobem natavování či opracování (tj. zda nedošlo k obnažení vložky či vzniku puchýřů a bublin).



## **13.4. Kontrola těsnosti hydroizolace**

V průběhu provádění a po dokončení hydroizolací je nutné důsledně kontrolovat, zda nedochází k poškození nechráněné hydroizolace jinými stavebními procesy – například pohybem osob v nevhodné obuvi, skladováním stavebního materiálu či pojezdem mechanizace.

Pro prokázání kvality provedených izolačních prací se provádějí staveništní zkoušky těsnosti hydroizolace. Provedení kontroly těsnosti je důležité zejména v případech, kdy bude hydroizolace zakryta dalšími konstrukcemi, zvláště pak jedná-li se o konstrukce hmotné nebo těžko rozebíratelné.

Celková těsnost hydroizolace z asfaltových pásů ve spodní stavbě se ověří až po zatopení stavební jámy vodou.

### **13.4.1 Vizuální kontrola**

Vizuálně se zkontroluje spojitost hydroizolace a to, zda rozsah a dimenze hydroizolace odpovídá projektu.

### **13.4.2 Kvalita spojů a detailů asfaltových pásů**

Špachtlí nebo jiným srovnatelným nástrojem se provede kontrola svaření spojů a detailů asfaltových pásů a to tažením nástroje po spoji s mírným tlakem proti spoji. Tuto zkoušku je možné provádět pouze při teplotě asfaltového pásu v rozmezí 10°C až 20°C.

### **13.4.3 Jiskrová zkouška**

Jiskrová zkouška spočívá v tažení elektrody poroskopu s napětím mezi 30 kV až 40 kV rychlostí asi 10 m/min nad pásem. V místě poruchy zpravidla přeskakují mezi elektrodou a podkladem (zemí) jiskry, které jsou indikovány opticky a akusticky. Průkaznost zkoušky závisí na vodivosti podkladu, na který je napojena elektroda. Tuto zkoušku nelze uplatnit v případě, že vrstva pod hydroizolací je suchá a tudíž má nízkou vodivost. Zkouška je použitelná především pro namátkovou kontrolu vybraných míst v ploše.

### **13.4.4 Zátopová zkouška**

Provedení zátopové zkoušky je vhodné pouze u nových střech se skladbou z omezeně nasákových materiálů a s účinnou pojistnou hydroizolací. V opačném případě by mohlo dojít ke značnému znehodnocení interiéru objektu a materiálů ve skladbě střechy zatečenou vodou. Zátopovou zkoušku nelze použít, pokud jsou ve střeše pod zkoušenou hydroizolací vrstvy tepelné izolace z minerálních vláken, lehčených betonů či původních násypů.

Zátopová zkouška odhalí existenci netěsností, neslouží však pro jejich přesnou lokalizaci. Lokalizaci případných netěsností je třeba provést metodami uvedenými v předchozích odstavcích.

Podmínkou pro provádění zátopové zkoušky je dostatečná rezerva v únosnosti konstrukce. Vrstva 10 cm vody vyvolá zatížení 1 kN/m<sup>2</sup>. Při přípravě zkoušky je tedy vždy nutná účast statika.

Pokud je střecha výškově členěna, příp. velkých rozměrů nebo velkého sklonu, je nutné provádět zkoušení po menších částech. Je málo střech, které se dají zkoušet bez tohoto rozčlenění. Rozdělení lze provést např. dřevěnými trámy, na které se napojí hydroizolační povlak.

**Zátopovou zkoušku nedoporučujeme provádět při nízkých teplotách, za deště či silného větru.**

### **Technologický postup provádění zátopové zkoušky:**

1. Před zahájením zátopové zkoušky je nutné provést očištění povrchu hydroizolace, zejména od mechanických nečistot.
2. Všechny vtoky musí být vodotěsně zaslepeny přířezem hydroizolačního povlaku nebo těsněny nafukovacími vaky.
3. Nemá-li střecha pojistný přepad, měla by být do jednoho vtoku ve zkoušené části střechy osazena provizorní trubka ukončená v úrovni budoucí hladiny vody a opracovaná hydroizolací. Trubka bude sloužit jako přepad pro regulování hladiny vody při případném dešti či větších poryvech větru.
4. Podmínkou pro zahájení zátopové zkoušky je rozebrání skladby v místě vybraného vtoku a zřízení kontrolní šachty. Kolem odkrytého místa se provede ohrazení z dřevěného trámce a přířezu hydroizolačního povlaku.
5. Následuje postupné napouštění vodou. Ve zkoušené části střechy je třeba vytvořit souvislou vodní hladinu. Doporučuje se výška hladiny cca 10 cm nad nejvyšší místo zkoušené části. Vždy je však nutné při stanovení této hladiny přihlídnout k nejmenší výšce opracování jednotlivých prostupů střechou a ostatních detailů. V souvislosti s tím je třeba si uvědomit, že zátopová zkouška neprovede vodotěsnost hydroizolačního systému nad touto hladinou. Těsnost zbylé části hydroizolačního systému je nutno prověřit opět jinými metodami (viz předchozí odstavce).
6. V průběhu zkoušky se monitoruje vlhkostní stav či přítoky vody v kontrolní šachtě. Voda se ponechá na střeše působit cca 1 až 3 dny. Pro snazší vizuální identifikaci proniklé vody je vhodné smíchat vodu s potravinářským barvivem.

Důvodem pro použití obarvené vody je i zabránění ovlivnění výsledku zátopové zkoušky postupným vytlačováním zabudované vody ze skladby střechy v důsledku zvětšení zatížení střechy při provádění zkoušky. Pokud je střecha rozdělena na více částí, doporučuje se pro každou část volit jinou barvu.

7. V případě, že nedojde k žádnému z projevů zatékání, je možné zkoušenou část střechy prohlásit za vodotěsnou a zkoušku je možné ukončit a vodu ze střechy vypustit. Vodu je nutné ze střechy vypouštět postupně, aby nedošlo k zahlcení odpadního potrubí.
8. O průběhu této zkoušky doporučujeme vypracovat protokol s uvedením průběhu a výsledků zkoušky.

Provedení zátopové zkoušky je obecně spojené s množstvím rizik. Tím největším je bezesporu riziko poškození skladby střechy a podstřešních prostor. Provedení zátopové zkoušky je třeba považovat vždy za krajní řešení kontroly těsnosti střechy.

#### **13.4.5 SOLOtest**

Systém SOLOtest pracuje na principu vhánění dýmu tlakem pod hydroizolaci. Je určen pro kontrolu fóliových hydroizolací a jednovrstvých kotvených asfaltových pásů. Standardně se používá u systémů mechanicky kotvených, lze jej použít i v případě volně položené hydroizolace.

Podmínkou pro provedení zkoušky je těsný spodní plášť střechy – například těsná parozábrana nebo souvislá stropní monolitická konstrukce.

Zkouškou lze zjistit v hydroizolacích netěsnosti o velikosti cca 10 mm a větší (např. proříznutí, nedostatečné svaření, průrazy), nedostatečně opracované detaily apod. Zkouška se provádí zařízením SOLOtest, které se skládá z přístroje (výrobník dýmu a kompresor), spojovací hadice a manžety sloužící k připojení přístroje k hydroizolaci.

#### ***Podmínky pro provedení kontroly systémem SOLOtest:***

- Nezakrytá hydroizolace (bez přitěžovacích, ochranných vrstev)
- V případě větších střech s kotvenou hydroizolací je nutno postupovat po sekcích.
  - V případě fóliových hydroizolací se sekce vytvoří přitížením hydroizolace (přibližně čtverce 10x10 m).
  - Asfaltové pásy jsou zpravidla spojeny v oblasti spojů s podkladem vyteklou asfaltovou hmotou, sektorování zpravidla tedy není nutné.
- Teplota nad 0°C

- Nosná konstrukce musí být vzduchotěsnicí, nebo musí být provedena parotěsnicí vrstva (asfaltový pás)
- Musí být utěsněny klempířské konstrukce, na které je napojena hydroizolace – jinak dochází k úniku dýmu a ztrátě tlaku.

Přístroj se napojuje na hydroizolaci navařením rozebíratelné manžety. Dle členitosti střechy se stanoví postup zkoušení – plocha střechy se rozdělí do menších oblastí o rozměrech cca 100-200 m<sup>2</sup>. Ve středu těchto oblastí se postupně osazují připojovací manžety. Po zapnutí přístroje dochází k vhánění bílého kouře do prostoru mezi hydroizolací a nižšími celistvými konstrukcemi (parozábrana, nosná konstrukce). Dým je pod hydroizolací vháněn po dobu cca 15-25 minut. Vizualně se zkouška projevuje vydutím pásu. Po dosažení dostatečného tlaku se kontroluje v ploše střechy, zda dochází k unikání kouře. Zjištěné netěsnosti se označí a předají se k opravě.

## 14 Použitá literatura

### **Normy a předpisy**

1. ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení (2000)
2. ON 73 0606 Hydroizolace staveb – Izolace asfaltové – Navrhování a provádění
3. ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení (2011)
4. předpis VDD – ABC der Bitumen-Bahnen – Technische Regeln (2011)
5. ČSN EN 1991 Zásady navrhování a zatížení konstrukcí
6. ČSN 73 3610 Navrhování klempířských konstrukcí (2008/3)
7. ČSN 73 0810 (73 0810) Požární bezpečnost staveb -Společná ustanovení (2005)

Pokud není uvedeno jinak platí poslední znění norem.

### **Odborné publikace**

8. KUTNAR – PLOCHÉ STŘECHY  
Monografie – Praha 2010
9. KUTNAR – KATALOG  
Hydroizolační systémy staveb z asfaltových pásů – Praha 1997
10. Statické tabulky

### **Firemní materiály**

11. DEKTRADE – Mechanicky kotvené jednovrstvé systémy ELASTEK 50 SOLO + ALKOR
12. EJOT – výrobní program a katalog
13. PARAMO – asfaltové výrobky
14. NOBASIL – výrobní program a katalog
15. G+H ISOVER – Styrodur
16. KINGSPAN INSULATION – výrobní program a katalog
17. BÖRNER – lepidlo PUK

*Poznámky:*

*Poznámky:*

Název publikace: ASFALTOVÉ PÁSY DEKTRADE – Montážní návod

Autoři: Ing. Ctibor HŮLKA  
Ing. Luboš KÁNĚ  
Ing. Radim MAŘÍK  
Ing. Tomáš PETERKA  
Tomáš ROZSÍVAL  
Michal ŠKUTA  
Ing. Viktor KAULICH

Kresba obrázků: Ing. Radim MAŘÍK  
Ing. Viktor ZWIENER, PhD.  
Ing. Tomáš PETERKA  
Ing. Ctibor HŮLKA  
Ing. Viktor KAULICH

Počet stran: 56  
Formát: A 6  
Vydání: deváté  
Vydala: DEK a.s.  
Červenec 2013

Neprodejné.

© DEK a.s. 2012. Všechna práva vyhrazena.

*Smyslem údajů obsažených v tomto výtisku je poskytnout informace odpovídající současným technickým znalostem. Je třeba příslušným způsobem respektovat ochranná práva výrobců. Z materiálu nelze odvozovat právní závaznost.*