

Marek Novotný

Poruchy plochých střech – asfaltové hydroizolace

Marek Novotný

Poruchy plochých střech – asfaltové hydroizolace

Tato kniha ani žádná její část nesmí být kopírována, rozmnožována ani jinak šířena bez písemného souhlasu vydavatele.

Veškeré fotografie použité v této knize pochází z archivu společnosti A.W.A.L., s.r.o. a archivu autora.



© Ing. Marek Novotný, Ph.D.

© EEZY Publishing, s.r.o.

Vydalo nakladatelství EEZY Publishing, s.r.o.,
Na Pankráci 1618/30, 140 00 Praha 4
www.eezy.cz

ISBN 978-80-908101-6-7

*Děkuji všem kolegům a přátelům za podporu projevenou
v čase zpracování této knihy.*

Ing. Marek Novotný, Ph.D.

Obsah

Úvod	11
Poruchy asfaltových hydroizolací plochých střech v ploše a v detailech	13
1. Výroba asfaltových hydroizolačních materiálů	14
1.1. Vstupní suroviny	14
1.2. Výrobní proces asfaltových materiálů.....	15
1.3. Základní struktura asfaltových hydroizolací	20
2. Výrobní poruchy asfaltových hydroizolací	26
2.1. Čas vypuknutí poruchy.....	26
2.2. Geometrické vlastnosti vyrobených asfaltových pásů	27
2.3. Řezání, dělení, balení a skladování	27
2.4. Mechanické poškození výrobků při výrobě	31
2.5. Snížování přímých nákladů na výrobek	35
2.6. Praskání asfaltových pásů.....	36
2.7. Zkracování asfaltových hydroizolačních materiálů (smršťování).....	37
2.8. Puchýře.....	41
2.9. Sjíždění asfaltových hydroizolačních materiálů ze svislých ploch.....	45
2.10. Krokodýling/aligátoring (bahenní praskání hydroizolačních materiálů).....	49
2.11. Nevodotěsnost hydroizolačního materiálu nebo jeho části	55
2.12. Delaminace asfaltových hydroizolačních materiálů	57
3. Prováděcí poruchy	65
4. Statické poruchy hydroizolačních povlaků plochých střešních plášťů	66
4.1. Poruchy způsobené sáním větru, poruchy mechanického kotvení	66
4.2. Statické poruchy objektů – praskliny a deformace konstrukcí	74
4.3. Poškození hydroizolačního povlaku kroupami	76
4.4. Mechanické poškození hydroizolačního povlaku	79
4.5. Boule na hydroizolačním povlaku – vlhkost podkladu	86
4.6. Absence řádné údržby.....	90
4.7. Nestabilita podkladu hydroizolačního povlaku	93

TOPWET[®]

SYSTÉMY ODVODNĚNÍ
PLOCHÝCH STŘECH



Navštivte

TOPWET.cz

5. Chyby při provádění hydroizolačního povlaku v ploše	98
5.1. Nesprávné založení hydroizolačního povlaku	99
5.2. Špatné svařování v ploše	102
5.3. Poškození hydroizolačního povlaku při jeho provádění	109
6. Chyby při provádění hydroizolačního povlaku v detailech	114
6.1. Chyby při ukončení na závětrných lištách, atikách a tvarových změnách	114
6.2. Ukončení na svislých konstrukcích	129
6.3. Vpusti	137
6.4. Napojení na dveře a výplně otvorů	145
6.5. Kruhové prostupy	149
6.6. Neopracovatelné kruhové prostupy	164
6.7. Kabelové prostupy a další bizarnosti	170
6.8. Hranaté prostupy	181
6.9. Složité prostupy	184
6.10. Dilatace	193
7. Pracovní nástroje - hořáky	196
Závěr	200

Úvod

Dostáváte do rukou knihu, která je kompletním přehledem vad a poruch hydroizolačních povlaků z asfaltových materiálů. Shrnul jsem v ní své dlouholeté zkušenosti soudního znalce s těmito materiály, a to ze všech úhlů pohledu. Tedy z hlediska výrobního, kde se velmi negativně projevuje tzv. „optimalizace“. Praxe je zase poznamenána velkým problémem s řemeslníky/izolatéry, pro které v současnosti neexistuje učební obor. Je jich nedostatek, navíc mnohdy s velmi problematickými znalostmi.

Asfaltové hydroizolace jsou nejstaršími izolacemi tohoto typu, které se ve stavební praxi vyskytují. Když pomínu používání asfaltů ve starověku, jejich současný vývoj nastal v 19. století, kdy inženýři upozornili na výborné vlastnosti asfaltu. S tím pak souvisela těžba přírodních asfaltů, které se u nás v rámci první republiky běžně používaly.

Meziválečné období bylo velmi významným obdobím ve vývoji stavebnictví, ale též ve vývoji izolaci, a to i vodotěsných. Začaly se totiž budovat první ploché střechy (dokonce i provozní) a pro tyto účely se používaly právě vodotěsné izolace, většinou na bázi přírodních asfaltů.

V poválečném období socialismu se velmi významně zastavil vývoj všeho, izolace nevyjímaje. Chod celé společnosti byl řešen pomocí monopolních organizací, které bez konkurence neměly nutnost se vyvíjet, takže stagnovaly. Izolace byly řešeny národním podnikem Stavební izolace, který ve své struktuře zahrnoval prakticky vše od výroby až po realizaci. Ještě v současné době má většina izolačních firem nějakou vazbu na zmiňované Stavební izolace. Tato historie byla na jednu stranu nezdravá, protože popírala princip konkurence a obracela řemeslné kormidlo dějin do slepé uličky. Na druhou stranu byla schopna v sobě integrovat i učňovské obory k této problematice, které v současné době bohužel neexistují. Došlo totiž k tomu, že po převratu byla šmahem rušena negativa, což monopolní organizace jistě byla, ale nenahradila se její pozitivita. Proto dnes zejména učňovské školství trpí velmi závažnými nedostatky, které navíc nikdo neřeší. Důsledek? Nedostatek kvalifikovaných řemeslníků a izolačních zvlášť.

Dramatický, resp. revoluční vývoj nastal po roce 1989, kdy se k nám po zrušení železné opony ze zahraničí nahrnula všechna možná technická řešení, včetně kvalitních asfaltů – modifikovaných. Tehdy se začaly dovážet modifikované asfalty SBS z Francie (zejména Siplast), z Itálie se pak dovážely materiály modifikované APP. Když jsme u modifikací, tak po roce 2000 se například objevila novinka ALPA, ale i další typy modifikací. Všechny jsou logickým vývojem předcházejících let a snahou o zlepšování kvality asfaltových materiálů. Zejména se soustředily na odstranění významné slabiny asfaltových materiálů – odolnosti do vysokých teplot.

Informovanost našich odborníků během socialismu byla velmi dramaticky zpožděna a celý obor asfaltových hydroizolací nabral skluz. Modifikované materiály totiž vznikaly už v šedesátých letech, jenže k nám se začaly běžně dostávat až v 90. letech. To znamená, že když se začaly používat, chybělo nám 20 let zkušeností. Důsledky jsou na našich stavbách patrné ještě dnes.

Abyste na střeše problém s asfaltovou hydroizolací správně rozklíčovali a mohli zvolit účinnou nápravu, k tomu by vám měla být nápomocna tato publikace. Více než 300 fotografií a schémat vás seznámí se vším, s čím se můžete na střechách setkat. Zvolena je k tomu názorná forma obrázků, neboť mnohdy jeden obrázek řekne víc než tisíc slov. Přeji vám, ať je vám publikace Poruchy asfaltových hydroizolací užitečným pomocníkem, abychom se spolu nemuseli setkat nad sporem v souvislosti s poruchou asfaltové hydroizolace.

Ing. Marek Novotný, PhD.
soudní znalec v oboru stavební izolace a stavební fyzika

Poruchy asfaltových hydroizolací plochých střech v ploše a v detailech

Ve vývoji poruch plochých střešních pláštů je možno vysledovat dvě základní časové a materiálové etapy. První je reprezentovaná asfaltovými oxidovanými izolačními systémy, které vládly našim hydroizolacím ještě v první polovině devadesátých let. Od té doby se poruchy, a zejména jejich pestrost, změnily neuvěřitelně. V současné době je možné identifikovat nárůst všech druhů poruch naprosto neskutečným způsobem. Od degradace materiálu, přes udivující řešení konstrukčních detailů až po naprosto nepovedené rekonstrukce.

Zajímavé je, že v průběhu let se některé typy poruch vracejí a po letech je možné se setkat s jejich opakováním. Proto stojí zato si je připomenout.

U všech izolačních materiálů je jeden společný, velmi významný fenomén – klimatické namáhání. Důležité je zejména hledisko vysokých teplot, kdy u asfaltových materiálů (v případě, že teplotní odolnost asfaltu není dostatečná) dochází k měknutí a následnému stékání. Je proto nutné, aby teplotní odolnost jako důležitý technický parametr byla nastavena tak, aby eliminovala vliv současných klimatických podmínek, kdy dochází ke zvyšování extrémních teplot. K teplotním nárokům je třeba připočítat také další obtížné prověrky hydroizolačních materiálů, a to zejména kroupy. Nejen kvůli nim by hydroizolace měly mít dostatečnou odolnost, a to po celou dobu své životnosti.

1. Výroba asfaltových hydroizolačních materiálů

Významnou oblastí, kde vzniká část poruch hydroizolačních materiálů, je výrobní proces. Záludnost těchto poruch ve většině případů spočívá v tom, že vady nejsou vizuálně patrné. Jsou skryté a projeví se až po aplikaci.

Současné moderní výrobní linky jsou velmi sofistikované a umožňují velkou variabilitu a přesnost výroby. To znamená, že na jednu stranu se výroba zpřesňuje, ale na druhou stranu se otevírají možnosti pro další nové poruchy. Nevymizely ani primitivní poruchy typu delaminace, šavlovitosti, nedostatečného posypu nebo nečistoty ve výrobním procesu, protože výrazná část výrobních linek jsou staré typy, byť s určitými modernizacemi.

1.1. Vstupní suroviny

Pro asfaltové pásy vstupují do výrobního procesu následující suroviny:

Asfalt

- rafinovaný, oxidovaný

Modifikátor

- SBS, ALPA, APP + další typy modifikátorů

Výztužné vložky

- polyesterové netkané i tkané textilie
- skleněné výztužné vložky
- kombinované výztužné vložky

Plnivo

- dolomitický vápenec (obecně mleté jemnozrnné minerální pojivo)

Retardéry

- hoření
- prorůstání kořínků

Posypy

- hrubozrnný hydrofobizovaný keramický, břidličný posyp (obecně minerální posyp)

Separáčn

- PE, PP a další

Identifikační prvky

- identifikační páska, identifikační štítky

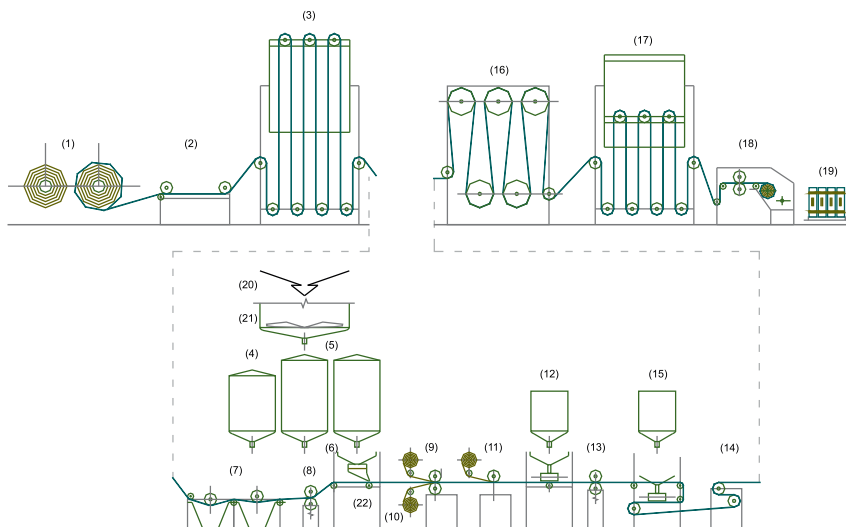
Balení

- palety
- tubinky, balicí papír, palety, smršťovací fólie
- stahovací plastové pásy

1.2. Výrobní proces asfaltových materiálů

Hydroizolační materiály musí být vyrobeny tak, aby je bylo možno standardním způsobem dopravit na stavbu a zpracovat. Vytvořit z nich hydroizolační povlak plně funkční a s dostatečnou životností. Pravidla dopravy, logistiky a skladování musí být uvedena v obecném technologickém předpisu, který musí zpracovat každý výrobce nebo dodavatel.

Následuje schéma výroby (obr. 1), kde je nutné si uvědomit základní pravidla celého procesu:

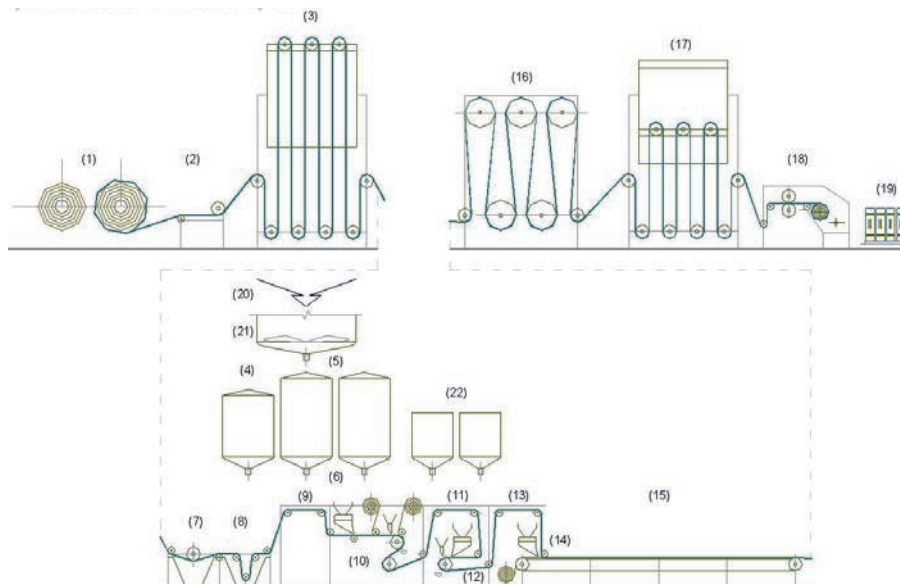


Obr. 1 Výrobní linka na asfaltové pásy se vzdušným chlazením

Vysvětlivky (kurzívou napsané body se nemusí vyskytovat u všech linek):

1. Role výtužné vložky
2. Spojovací a předsoušecí stolice
3. Kompenzátor na výtužnou vložku
4. Zásobník na primární asfalt
5. Zásobníky na izolační asfalt – mohou být různé pro vrchní a spodní část izolačního materiálu
6. Nanášení dodatečné vrstvy asfaltu
7. Vana s penetračním asfaltem
8. Komprimační válce
9. Připojování vrchní separační fólie
10. Připojování spodní separační fólie
11. Připojování vrchního kovového povlaku
12. Nanášení ochranného hydrofobizovaného granulátu, zásobník na granulát
13. Komprimační válce
14. Hnací a kompenzační soustava
15. Nanášení separačního jemnozrnného posypu
16. Chladicí soustava
17. Kompenzátor umožňující činnost rezačky a baličky
18. Řezačka, balička
19. Paletizace
20. Zásobníky jednotlivých komponentů pro modifikovanou asfaltovou hmotu
21. Míchačka asfaltové hmoty

Výztužná vložka prochází přes kompenzátor, zajišťující kontinuitu výroby. V první vaně je vložka propenetrovaná penetračním asfaltem, který musí prostoupit celou vložku. V další jedné nebo dvou vanách se nanáší vrchní a spodní vrstva asfaltové hydroizolační hmoty. Následuje nanášení spodní separační fólie a horního ochranného posypu. V poslední etapě se vyrobený materiál chladí, řeže a balí.



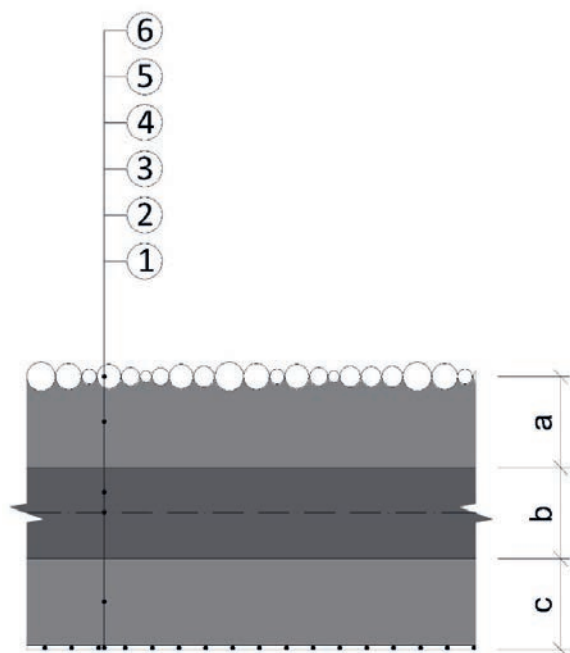
Obr. 2 Výrobní linka s chlazením pomocí chladicího pásu

Vysvětlivky:

1. Zásobníky výztužné vložky
2. Spojovací a předsoušecí stolice
3. Kompenzátor na výztužnou vložku
4. Zásobník na primární asfalt
5. Zásobníky na izolační asfalt – mohou být různé pro vrchní a spodní část izolačního materiálu
6. Nanášení horní vrstvy asfaltu
7. Vana s penetračním asfaltem
8. Komprimační válce (pro asfaltovou penetraci)
9. Připojování vrchní separační fólie
10. Připojování spodní separační fólie
11. Nanášení spodní vrstvy asfaltu
12. Nanášení ochranného hydrofobizovaného granulátu, zásobník na granulát
13. Komprimační válce
14. Nanášení separačního jemnozrnného posypu
15. Chladicí soustava – jejím základem je chladicí pás (chlazení vodou)
16. Kompenzátor umožňující činnost rezačky a baličky
17. Rezačka, balička
18. Paletizace
19. Zásobníky jednotlivých komponentů pro modifikovanou asfaltovou hmotu
20. Zásobování míchačky asfaltovou hmotou doplněnou o další komponenty nutné pro výrobu asfaltové hmoty – modifikátor, různé retardéry atd.
21. Míchačka homogenizující asfaltovou hmotu
22. Zásobníky posypových materiálů

Výztužná vložka prochází přes kompenzátor, zajišťující kontinuitu výroby. V první vaně je vložka propenetrovaná penetračním asfaltem, který musí prostoupit celou vložku. V další jedné nebo dvou vanách se nanáší vrchní a spodní vrstva asfaltové hydroizolační hmoty. Následuje nanášení spodní separační fólie a horní ochranný posyp. V poslední etapě se vyrobený materiál chladí, řeže a balí.

Typů materiálů, které se odlišují použitými komponenty, je velké množství. V závislosti na nich jsou u linky v činnosti vždy jen potřebné segmenty. Proto jsou výrobní linky prakticky po každé konstruovány jako modulární, aby bylo možno jednotlivé moduly samostatně vypínat.



Obr. 3 Schéma hydroizolačního pásu

(1 – spodní povrchová úprava, 2 – spodní asfaltová vrstva, 3 – výztužná vložka, 4 – primární asfaltová vrstva, 5 – vrchní asfaltová vrstva, 6 – vrchní povrchová úprava)

Velmi významným rozvojem v minulých letech prošly veškeré měřicí a kontrolní systémy. To znamená, že obvyklé linky jsou schopné velmi přesně dávkovat vstupní suroviny a následně pak kontrolovat výsledný výrobek a jeho základní gemoterické hodnoty, včetně jeho hmotnosti.

Za obvyklé situace platí $a = c = 1,5$ až 2 mm, čím více, tím lépe. Kdežto položka $b = 1$ mm a čím méně, tím lépe. V některých případech se jako penetrace používá asfalt oxidovaný, který je levnější, ovšem má také horší technické vlastnosti.

Základní pravidla výroby:

Základní charakteristikou výroby hydroizolačních materiálů je kontinuita, **rychlost a rovnoměrnost pohybu** výztužné vložky, na kterou se nanášejí jednotlivé vrstvy izolačního souvrství. Výztužná vložka musí linkou procházet rovnoměrnou rychlostí (tzn. rovnoměrnou tažnou silou), která je úměrná technickým vlastnostem použité výztužné vložky.¹

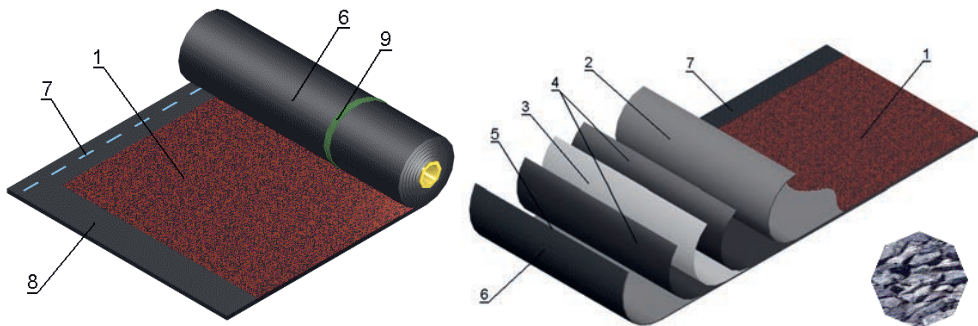
Druhou základní charakteristikou výroby je **teplota**. Výroba, resp. jednotlivé komponenty, musejí mít při výrobě optimální teplotu. Chladicí sekce pak musí mít dostatečnou kapacitu, aby vychladila hotový výrobek na teplotu vhodnou k balení.

Teplota je spojená s **viskozitou**, která musí být taková, aby se dostatečně propenetrovala vložka. V následném kroku je třeba, aby asfalt, při nanášení spodní a vrchní vrstvy, měl takovou viskozitu, aby při výrobě nestékaly.

Třetí charakteristikou je optimální přitlak válců, mezi kterými se vyráběná hydroizolace pohybuje. Jejich úkolem je regulovat tloušťku, případně zatlačovat posyp nebo separační fólii do vyráběného pásu.

- Výrobní chyby vznikají v důsledku vadné výroby nebo v důsledku použití nevhodných nebo vadných vstupních surovin. Mnohdy jsou způsobeny více příčinami nebo se najednou vyskytuje více druhů poruch.
- Poruchy u asfaltových hydroizolačních materiálů se časem zvětšují (graduují), protože jako vše, i asfaltové hydroizolační materiály stárnou. Jejich technické parametry se přitom zhoršují, zejména to postihuje odolnost do kladných a záporných teplot a elasticitu.

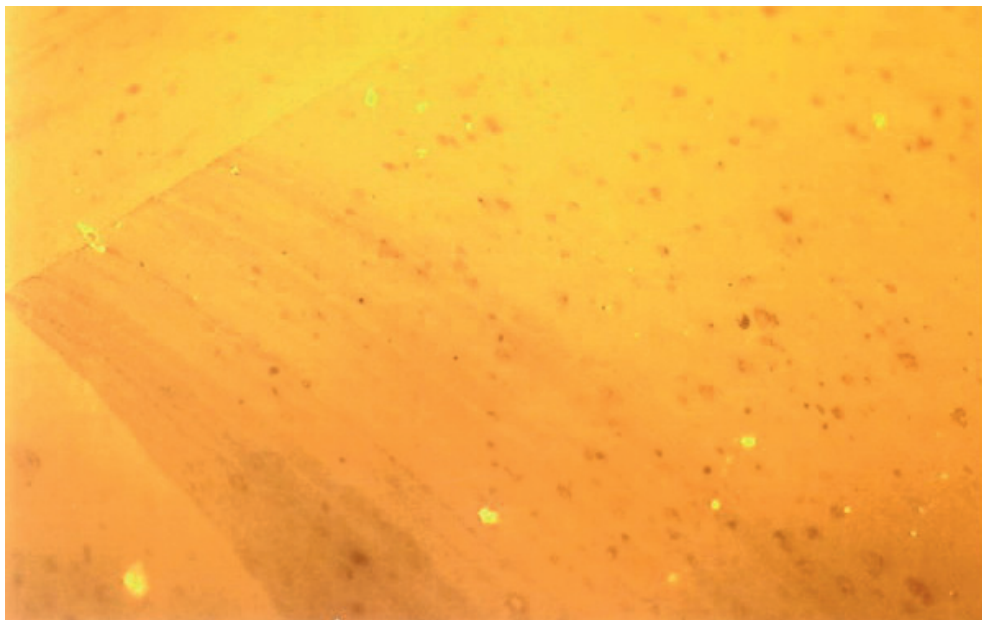
Základní struktura asfaltového hydroizolačního materiálu



Obr. 4 3D schémata asfaltových hydroizolačních pásů

(1 – vrchní povrchová úprava, 2 – vrchní asfaltová vrstva, 3 – výztužná vložka, 4 – primární asfaltová vrstva, 5 – spodní asfaltová vrstva, 6 – spodní povrchová úprava, 7 – úprava podélných okrajů, 8 – úprava příčných okrajů, 9 – identifikační pruh)

1 V případě použití výztužných vložek na bázi polyesteru je nutno respektovat průtažnost tohoto materiálu v rozmezí 20 až 40 %. V případě, že bude použita nevhodná rychlost, může dojít k zabudování předpětí do výztužného materiálu, tzn. že bude natažen. Vnesené předpětí pak buď vyprchá v době provádění hydroizolačního povlaku, nebo během jeho následující životnosti. Ve většině případů do 3 let od výroby předpětí zmizí.



Obr. 5 Asfaltová směs modifikovaná SBS (styrén-butadién-styrén)



Obr. 6 Granulát modifikátoru SBS

Základní technické vlastnosti hydroizolačních materiálů

Geometrické vlastnosti:

- tloušťka, šířka, délka, rovinnost, rozměrová stabilita

Chemické složení:

- množství modifikátoru nebo jeho kombinací
- množství a druh plniv
- množství asfaltu a druh asfaltu

Technické vlastnosti:

- pevnost – příčná, podélná
- pevnost v proražení – statickém, dynamickém
- pevnost ve vytržení kotvícího prvku
- průtažnost
- plasticita/elasticita
- přemostění trhlin

Klimatické odolnosti

- ohebnost za nízkých teplot
- stékavost za vysokých pevnost

Specifické vlastnosti

- odolnost proti prorůstání kořenek
- požární odolnost

Technologické vlastnosti

- způsob spojování

Stárnutí/Ztráta partikulárních vlastností

- Pevnostní vlastnosti dává hydroizolačnímu materiálu výztužná vložka
- Izolační vlastnosti hydroizolačnímu materiálu dává izolační hmota
- Ochranné vrstvy dávají hydroizolačnímu materiálu odolnosti proti vnějším klimatickým jevům
- Spodní vrstva dává hydroizolačnímu materiálu technologické vlastnosti zpracování

1.3. Základní struktura asfaltových hydroizolací

Kromě teoretického výkladu o konstrukci asfaltových hydroizolačních materiálů, lze to též dokladovat i na mikrofotografiích. Při použití klasické fotografie pro vizuální zkoumání struktury asfaltových hydroizolací není struktura jasně patrná. Zcela jiné výsledky dostáváme při použití mikroskopu.

Základní konstrukční schéma prakticky všech hydroizolačních materiálů je stejné. Tvoří jej, jak už bylo uvedeno, izolační hmota nanesená na nosiči, který zajišťuje mechanické vlastnosti. Vodotěsnost pak dominantně závisí na kvalitě izolační hmoty, a to jak co se týče bazální funkce, tak i životnosti. Izolační hmota musí být odolná proti vnějším klimatickým jevům, resp. její stárnutí musí odpovídat obvyklým představám o životnosti (20–25 let).

Neplatí žádná pravidla, co se týče tloušťky nebo pevnosti. Co však platí je přímá úměra, že čím je hydroizolace odolnější proti vnějším klimatickým jevům (zejména UV a teplotě), tím je její životnost delší. Tlusté vrstvy nekvalitních izolačních hmot životnost nezachrání ani neprodlouží.

Základní konstrukční komponenty hydroizolačních materiálů (obr. 7, 8):

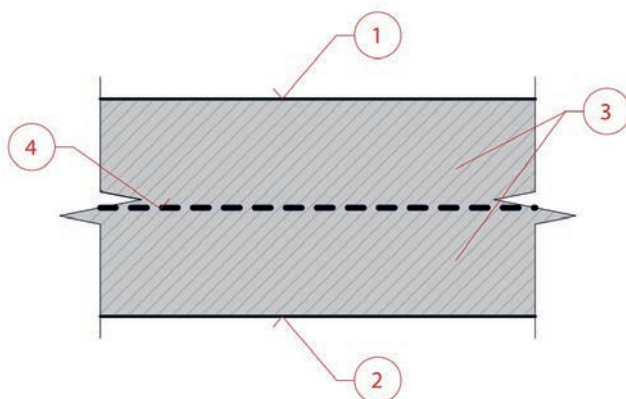
- Izolační hmota (položky 3,5,6)
Je nositelem dominantní vlastnosti hydroizolačního materiálu tedy – vodotěsnosti.
- Výztužná vložka (což je v podstatě armatura - položka 4).
Výztužná vložka poskytuje izolačnímu materiálu tvarovou stabilitu, řeší objemové změny, resp. dává pevnost a průtažnost. Tedy je nosičem pro izolační hmotu.

Základní technologické komponenty izolačních materiálů:

- Jakým způsobem se vzájemně spojují
- Jakým způsobem se napojují na podklad

Základní systém ochrany proti klimatickým podmínkám:

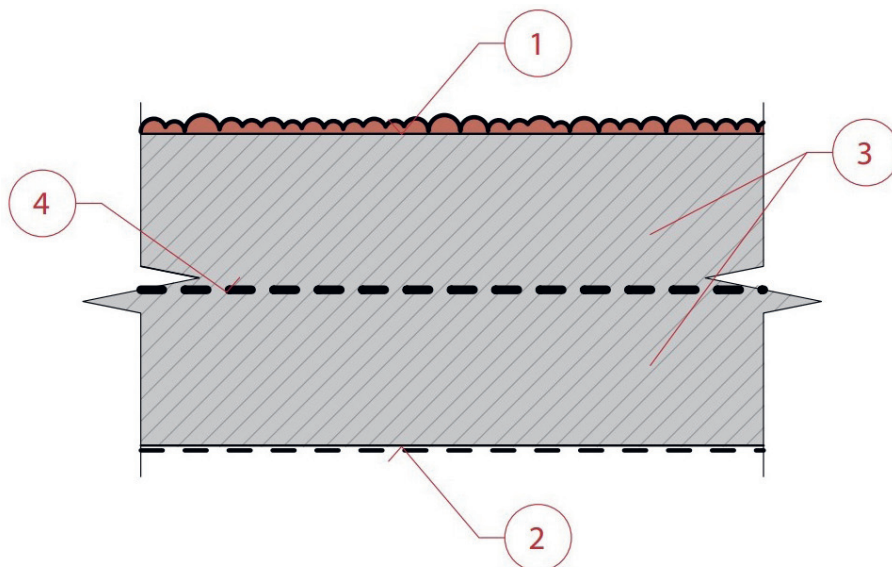
- Proti UV záření
 - ▶ U asfaltových modifikovaných materiálů je to většinou hydrofobizovaný minerální nebo keramický posyp
 - ▶ Materiály modifikované APP jsou vysoce odolné proti UV záření
- Proti vysokým a nízkým teplotám²
 - ▶ Proti tomuto namáhání musí být hydroizolace odolná ve vlastní hmotě. Tj. při vysokých teplotách nesmí téci, při nízkých teplotách nesmí praskat.



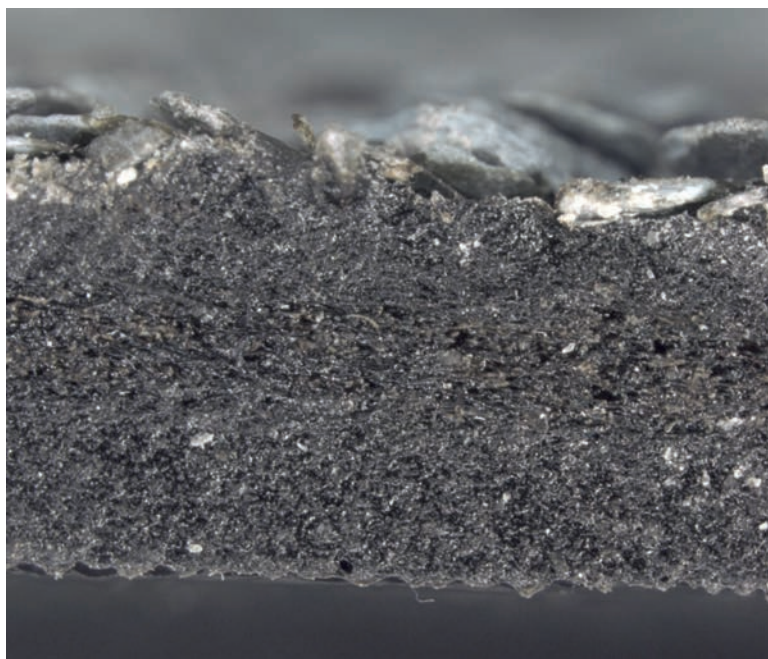
Obr. 7 Základní schéma homogenní struktury obecného hydroizolačního materiálu

(1 – vnější/vrchní povrch, 2 – spodní povrch, 3 – homogenní izolační hmota odolná UV záření, 4 – výztužná vložka)

2 Vysoké teploty v současné době se pohybují kolem 90–100 °C, čím vyšší odolnost tím lépe. Pro nízké teploty platí, že minimum by mělo být -15 °C, když je to ještě níže, je to jen a jen výhodou.



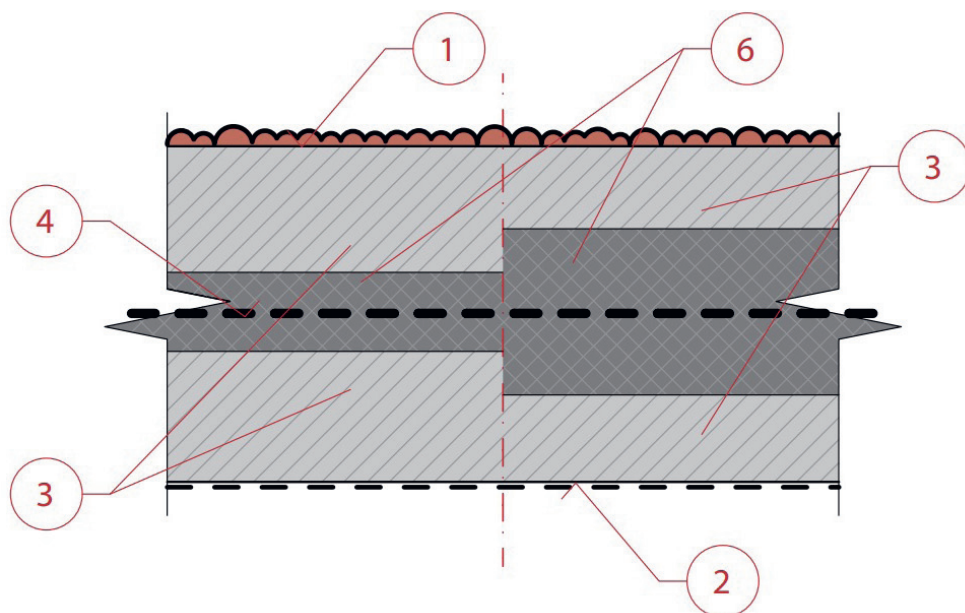
Obr. 8 Základní schéma jakéhokoliv homogenního asfaltového hydroizolačního materiálu
(1 – vnější/vrchní povrch s hydrofobizovaným posypem, 2 – spodní povrch s jemnozrnným posypem/separační fólií, 3 – modifikovaný asfalt, 4 – výztužná vložka)



Obr. 9 Homogenní asfaltový hydroizolační materiál

Toto jsou základní principy technického řešení hydroizolačních materiálů³.

V obecné rovině je nejlepším hydroizolačním materiálem ten, který má jednoduchou homogenní konstrukci a je schopen dlouhodobě fungovat a odolávat vnějším klimatickým jevům. Tomu se blíží svojí základní strukturou hydroizolační fólie, které by měly být odolné proti vnějším klimatickým jevům již ve své hmotě. Pro asfaltové materiály je nutné přidat ochrannou vrstvu, většinou z hydrofobizovaného minerálního posypu, který pak zajišťuje primární ochranu proti UV záření. Spodní povrch je pak potřeba opatřit separační vrstvou, která zajistí, že se asfaltové hydroizolační materiály samovolně neslepí.



Obr. 10 Obecné schéma „optimalizovaných“ asfaltových hydroizolačních materiálů

(B – oxidovaný asfalt, který se používá na penetraci výztužné vložky, 1 – vnější/vrchní povrch s hydrofobizovaným posypem, 2 – spodní povrch s jemnozrnným posypem/separační fólií, 3 – modifikovaný asfalt, 4 – výztužná vložka, 6 – oxidovaný asfalt)

- 3 Jsou zde uvedeny pouze základní a limitující parametry hydroizolačních materiálů. Požadavky na požární odolnost, odolnost proti prorůstání kořínků atd. se řeší pomocí aditiv, které se přidávají do vlastní izolační hmoty nebo do výztužné vložky.