

AKTUÁLNÍ POZNATKY O PROBLEMATICE DOPLŇKOVÝCH HYDROIZOLAČNÍCH VRSTEV ŠIKMÝCH STŘECH

V minulém čísle DEKTIME 04 | 2012 jsme si nad případem zatékání střechami bytových domů v blízkosti Prahy položili následující otázky:

Otázka první:

Setkali jsme se pouze s ojedinělým výpadkem kvality v jedné z výroben nebo se jedná o systémový problém většiny střech se skládanou krytinou, kde je pro doplňkovou hydroizolační vrstvu použita lehká fólie?

Otázka druhá:

A kde se vůbec vzalo takové množství vody pod skládanou krytinou z betonových tašek?

Technici Ateliero DEK prozkoumali šedesát střech a provedli velké množství zkoušek těsnosti odebraných vzorků podstřešních fólií. Pojdme se podívat na získané poznatky a z nich vyvozené závěry. Počítejme s tím, že se objeví další otázky.

K DRUHÉ OTÁZCE

Začneme druhou otázkou. Na fotografii /01/, která byla uveřejněna již v minulém čísle, jsou patrné skvrny na fólii rozmístěné v pravidelném rastru. Je zřejmé, že tento rastr odpovídá poloze spár mezi prvky krytiny. Pokud by doplňková hydroizolační vrstva byla

plně funkční, nikdo by si nejspíš ničeho nevšiml. Jak jinak by se voda ocitla na spodním povrchu fólie?

NEZBYTNOST DHV

Nicméně popsany případ nám potvrzuje všem snad dobře známou zkušenost, že skládanou krytinou i za běžného užívání proniká voda. Všichni si jistě vybaví, že se ocitli na ulici s otevřeným deštníkem, který jim byl spíše na obtíž než k užítku. Prudký vítr hnal vodu téměř vodorovně, pod deštník, do obličeje, za límec, deštník se obracel naruby a chtěl se vyrvat z ruky. V té chvíli určitě voda pronikala i do spár mezi prvky krytiny na okolních střechách, ať byl jejich sklon jakýkoli. U pórovitých krytin se stává, že při dlouhodobém, byť drobném dešti voda prosákne na spodní povrch krytiny. V zimním období, zvláště na krytinách s malým tepelným odporem (plech), kondenzuje vlhkost, popřípadě se mění v námrazu. Vysvitne-li např. po nočním mrazíku slunce, námraza roztaje a voda z krytiny stéká do střechy. Čím méně je krytina nasáková, tím více vody steče. Také je třeba počítat s vodou, která pod krytinu pronikne v podobě prachového sněhu spárami nebo větracími otvory. Pronikání vody pod krytinu v běžných klimatických podmínkách není žádnou novinkou.

Tradiční půdy měly z tohoto důvodu na podlaze dostatečně silnou vrstvu nasákového nehořlavého materiálu (nejčastěji dusaná hlína, škvára nebo cihelná dlažba v násypu, později beton) která kromě požární funkce zajišťovala také hydroakumulační funkci, tedy vodu proniklou pod krytinu zadržela ve své struktuře, než bude z půdního prostoru odvedena větráním. Hydroakumulační vrstva je tedy doplňkovým hydroizolačním opatřením, jehož nedílnou součástí je i účinné větrání půdy.

Současné trendy stavění vedou ke snaze maximálně využít obestavěný prostor každého domu a tedy i pod střechu se umísťují intenzivně využívané a obvykle zateplené a vytápěné místnosti. V těch se těžko uplatní hydroakumulační vrstva na podlaze, vrstva zachycující vodu proniklou skládanou krytinou musí zachytit vodu umístěnou vně užívaného prostoru, tedy pod taškami. A protože v takovém umístění nejspíš nebude dost místa pro dostatečně tlustou hydroakumulační vrstvu, používá se doplňková hydroizolační vrstva, která vodu zachytí a odvede mimo obvod objektu. Požadovanou hydroizolační funkci tato vrstva zajišťuje až po napojení na související konstrukce, po řádném ukončení na okapovém okraji a po vyřešení



01

větrání vzduchové vrstvy nad a popřípadě pod ní, proto raději hovořme o např. „doplňkové hydroizolační konstrukci“. Jen je ještě potřeba připomenout, že obdobná vrstva či konstrukce je důležitá i pro fasády se zavěšeným skládaným obkladem.

ODPOVĚĎ NA DRUHOU OTÁZKU

Vrstva skládané krytiny sama o sobě za určitých klimatických podmínek, které se při užívání stavby vyskytují, není těsná vůči vodě působící hydrostatickým tlakem, vůči poléťavému sněhu či vůči větrem hnanému dešti. Obvykle není těsná ani proti pronikání prachu. Na dolním povrchu vrstvy skládané krytiny za určitých, běžně se při užívání stavby vyskytujících podmínek, dochází k povrchové kondenzaci vlhkosti, která z povrchu krytiny může odkapávat. Z uvedených důvodů je na většině staveb nezbytnou součástí skladby střechy doplňková hydroizolační konstrukce. Pokud DHV ve skladbě není nebo nefunguje, projeví se u zatím dřívě většiny šikmých střech zatékání do interiéru nebo, a to je horší, dojde k ohrožení dřevěných konstrukcí střech biologickou korozí v důsledku zvýšení vlhkosti dřeva. Tou drtivou většinou se rozumí skladby s nosnou dřevěnou konstrukcí zabudovanou mezi vrstvami střechy bez možnosti kontroly větrání a s parozábranou

z lehkých fólií bez funkce pojistné hydroizolační vrstvy.

ZPĚT K PRVNÍ OTÁZCE

Při hledání odpovědi na první otázku jsme využili vlastní síť techniků rozmístěných po celé republice a jejich dobré kontakty s realizačními firmami. Vyhledali jsme střechy, kde byli investoři ochotni nás pustit k odběru vzorků zabudovaných fólií. Na výsledky zpracovávané jak ve vlastní laboratoři tak i v laboratořích stavební fakulty jsme čekali s jistým rozdechvím. Laboratorní výsledky potvrdily, že nedostatečná těsnost zdaleka není problémem pouze v minulém čísle popisovaných střech. Podrobnosti o provedených odběrech a zkoušení vzorků a o vyhodnocení zkoušek jsou v článku ing. Řehořky na straně 12.

NA ZABUDOVANOU DHV PŮSOBÍ MNOHO VLIVŮ

V souvislosti s první otázkou je ještě třeba se zmínit o podmínkách, které v průběhu montáže a po ní na DHV působí. Doplňková hydroizolační konstrukce umístěná ve skladbě střechy z pochopitelných důvodů pod skládanou krytinou je při montáži i při užívání střechy vystavena poměrně náročným vlivům. Podléhá změnám teplot, působení vlhkosti prostupující

střešní skladbou, v době montáže po určitou dobu je přímo vystavena povětrnostním podmínkám a UV záření. U působení UV záření je třeba se trochu pozastavit. Mnoho domů se rekonstruuje tak, že se opraví krov a položí nová krytina spolu s DHV. Teprve po čase se realizují vnitřní vrstvy střešní skladby (tepelná izolace, parozábrana a podhled). Střešní výlezy, obvykle prosklené, a okna do štítových stěn se ale osazují v první fázi. Naopak bednění okraje střechy pod okapem se dokončuje jako jedna z posledních konstrukcí na domě. Pod střechou tím pádem není tma, šíří se tam i UV záření, byť odražené. I v dokončených domech bývá pod částí DHV světlo. V mnoha případech se dosud podhled, parozábrana a tepelná izolace upevňují na kleštiny a k nim zespodu přilehlé úseky krokví. Do hřebene je dovedena spolu s krytinou jen doplňková hydroizolační vrstva. Do vzniklé střešní dutiny se na mnoha domech umísťuje střešní výlez, často prosklený. Pokud je uvedený způsob normální, je normální, že materiály použité pro DHV musí být odolné vůči světlu nebo musí být zabudovány tak, aby na ně světlo nepůsobilo. Tedy např. i nad střešní dutinou musí být DHV provedena na bednění nepropouštějícím světlo, nebo bedněním zespodu zakryta. Nebo že by se mělo zasklení střešního výlezu natřít načerno?

Ještě jeden vliv je třeba připomenout. Doplnková hydroizolační vrstva je obvykle v kontaktu se dřevem, které se u nás zatím běžně impregnuje proti působení škůdců. Impregnují se i latě nesoucí krytinu nad doplňkovou hydroizolační vrstvou. Část impregnace není v době montáže navázána na složky dřeva. Je normální, že v době, kdy je na střeše namontována doplňková hydroizolační vrstva a latě zatím bez krytiny, zaprší. Voda z latí, kontaminovaná výluhem z impregnovaného dřeva, stéká po doplňkové hydroizolační vrstvě.

IMPREGNAČNÍ ROZTOKY CHRÁNÍ DŘEVO, ALE ZNEHODNOUJÍ FÓLIE

Impregnační roztoky obsahují pomocné látky, které mají usnadnit proniknutí impregnace do dřeva tím, že výrazně sníží povrchové napětí. Jestliže se tyto látky dostanou do vody stékající z krytiny na doplňkovou hydroizolační vrstvu, upraví povrchové napětí tak významně, že voda začne pronikat i do mezer a pórů, kterými by v čistém stavu neprošla. To se stane osudným pro materiály, jejichž difúzní propustnost je založena na vytvoření „mikropórů“ ve funkční vrstvě. Většina výrobců fólií pro DHV vyrábí mikroporézní funkční vrstvu jako fólii vyrobenou z polypropylenu smíšeného s jemně mletou křídou (uhličitanem vápenatým). Protážením tzv. primární fólie vznikne velmi tenký polypropylenový film, v němž zrníčka křídly vytvářejí „prostupy“ pro vodní páru. Teprve pak je tato fólie vložena mezi dvě ochranné textilie. Je třeba si uvědomit, že princip „mikropórů“ se využívá i u materiálů, kde funkční vrstva je vytvořena z vhodně uspořádaných polyetylenových vláken.

Fólie tohoto typu se na našem trhu začaly ve větším měřítku uplatňovat od přelomu tisíciletí. V té době vyvolaly nadšení svými difúzními vlastnostmi. Jejich cena byla poměrně nízká, přitom působily hi-tech dojmem, zaměřilo se na ně mnoho výrobců. V té době byly pochopitelně zkušenosti s jejich fungováním na stavbách v České republice v bodě nula.

EVROPSKÉ HARMONIZOVANÉ NORMY

Od února 2005 je pro zmiňované materiály k dispozici evropská harmonizovaná norma EN 13859-1 *Flexible sheets for waterproofing - Definitions and characteristics of underlays - Part 1: Underlays for discontinuous roofing*. Norma byla přeložena do češtiny a již v květnu 2005 byla vydána jako ČSN EN 13859-1 *Hydroizolační pásy a fólie – Definice a charakteristiky pásů a fólií podkladních a pro pojistné hydroizolace – Část 1: Pásy a fólie podkladní a pro pojistné hydroizolace pro skládané krytiny*. Zatím je v názvu normy uveden pojem pojistná hydroizolace, který se v době překladu normy v ČR pro hydroizolační vrstvu pod skládanou krytinou nepřesně používal. Norma zavedla parametry, které je třeba uvádět při uvedení na trh. Mimo jiné se pro materiály, které jsou předmětem normy, předepisuje zkoušet a deklarovat chování při umělém stárnutí. Chování při umělém stárnutí se vyjadřuje porovnáním průměrné maximální tahové síly, průměrné tažnosti zkušebních těles a odolnosti proti pronikání vody před a po umělém stárnutí. Třída odolnosti proti pronikání vody se nesmí změnit. Umělé stárnutí se v principu provádí podle EN 1297 a EN 1296. V prvním případě se zajistí expozice UV zářením po dobu 336 hodin a teplotou černého standardního teploměru (50 +3/-0)°C. To odpovídá celkové dávce UV záření 55 MJ/m². Poté se zkušební tělesa přemístí do sušárny a exponují se po dobu 90 dnů při teplotě (70 ±2)°C. Z dokumentu EOTA TR010 *Exposure procedure for artificial weathering* (květen 2004) lze získat informaci, že na území ČR za 1 rok dopadne cca 169 MJ/m². Pak standardní zkouška (336 hod, 55 MJ/m²) odpovídá cca 1/3 roku průměrné roční expozice. V letním období se ale uvedená dávka 55 MJ/m² shromáždí na exponované ploše za výrazně kratší dobu.

UV ZÁŘENÍ POŠKOZUJE PLASTY

Všichni zodpovědní výrobci v současné době uvádějí u fólií pro DHV nejdelší dobu, po kterou mohou být materiály nezakryty. Všechny údaje jsou v současné

době nastaveny tak, aby dávka záření byla nižší, než dávka zkušební. Mohlo by se zdát, že při dodržení tohoto předpisu jsou fólie v bezpečí. Ano, ale jen za dvou podmínek. Za prvé, že UV záření bude jediným namáhajícím činitelem, za druhé, že materiál DHV bude zabudován v absolutní tmě. Degradace působí celé světelné spektrum, jeho ultrafialová část je sice nejagresivnější, materiály na bázi plastů ale musí být chráněny před celým spektrem, tedy i před odraženým zářením. Účinek světla je kumulativní, takže pokud materiál není v absolutní tmě, postupně se dosáhne limitního množství energie dopadlé na materiál. Je otázka, v kolika střeších je materiál DHV zabudován v absolutní tmě. Světlo proniká i spárami mnohých krytin, u okapu, u větracích otvorů. Nejhorší je, že v mnoha půdních prostorech nebo střešních dutinách nad kleštinami, kde je realizována DHV, jsou osazeny prosklené střešní vikýře nebo dokonce štítová okna. Prakticky v každém z těchto prostorů, zatáhneme-li mírně za okraj fólie v takovém prostoru, ozve se jemné praskání, což je neklamné znamení, že fólie je zestárlá.

Co je nejhorší, namáhání, která se nyní považují za škodlivá pro třívrstvé mikroporézní fólie používané pro DHV, při současném obvyklém stavění, působí v kombinaci, nikoliv jednotlivě. Odpověď na první otázku tedy můžeme dokončit tak, že při současných způsobech stavění nelze zaručit dostatečnou trvanlivost doplňkové hydroizolační vrstvy realizované z třívrstvých mikroporézních polypropylenových fólií.

KDE TEDY UDĚLALI „SODRUŽI Z NDR“ CHYBU?

Nelze podezírat výrobce ze zlých úmyslů. Trh si prostě žádal velmi propustný materiál, podařilo se vyvinout fólii, která tento požadavek splnila, a přitom byla, nová, schopna zachytit a odvést vodu. Dlouhodobé zkušenosti s funkčností třívrstvých mikroporézních fólií máme až nyní. Je třeba co nejefektivněji využít získané poznání. Určitě je třeba upustit od dalšího

navrhování DHV z třívrstvých mikroporézních fólií a při hledání vhodných materiálů na trhu nebo při vyvíjení materiálů nových je třeba testovat trvanlivost při vystavení materiálů všem vlivům, které jsou v současné době a při současném stylu stavění známy. Problematika pronikla i na půdu CEN/TC 254, která má ve svém portfoliu normu EN 13589-1. Podrobnější informaci o událostech v CEN/TC 254 přináší článek ing. Plecháče na str. 20.

NÁVRHOVÁ ŽIVOTNOST ZÁVISÍ NA PŘÍSTUPNOSTI KONSTRUKCE

Je třeba se zamyslet, jestli není příliš riskantní, svěřit důležitou funkci ochrany stavby před vodou tenoučké vrstvě z různých modifikovaných plastů, zvláště, je-li to na tak dlouhou dobu. Vzpomeňme na výrobce střešních krytin, kteří nabízejí dokonce až třicetiletou záruku na krytinu. Životnost krytiny s takovou zárukou bude doufejme ještě delší, třeba 40 let. Vydrží tak dlouho tenoučká plastová fólie, i když bude otestována na všechny známé vlivy klimatu i zabudování? Co se stane, ztratí-li svoji funkci dřívě? Nic? Pak jsme neměli investorovi brát z kapsy peníze ani za tu nejlevnější fólii. Z výše uvedeného ale vyplývá, že funkce DHV je ve střeších nad obytným podkrovím nezastupitelná.

JE VŮBEC NUTNÁ DLOUHÁ ZÁRUKA NA SKLÁDANOU KRYTINU?

Jestli tedy někdo předpokládá, že materiály pro DHV mají kratší životnost než krytina, měl by investorům čestně sdělit, že budou muset střechu v průběhu životnosti krytiny přeložit nebo že si nemusejí kupovat tak kvalitní, a tedy dražší, krytinu. Pro doplnění: při stanovení návrhových životností konstrukcí se lze inspirovat v *Pokynu F* (ke směrnici o stavebních výrobcích 89/106/EHS) a v základním eurokódu ČSN EN 1990. V uvedených dokumentech se doporučuje např. pro běžné pozemní stavby návrhová životnost konstrukcí vyměnitelných s určitým úsilím 25 let a životnost konstrukcí snadno vyměnitelných nebo opravitelných 10 let. Takže po DHV by se podle tohoto doporučení měla požadovat

životnost 25 let, kdežto u taškové krytiny by stačilo 10 let. Jestliže u některých materiálů pro DHV byla zjištěna životnost výrazně kratší než je záruka poskytovaná výrobcem krytin, nelze ani záruku na krytinu plně využít.

JAKÁ JSOU VÝCHODISKA?

Kromě absurdního řešení, nestavět šikmé střechy, se nabízí dvě řešení:

1. Změnit namáhání doplňkové hydroizolační vrstvy, která poškozují třívrstvé mikroporézní polypropylénové fólie. Takový záměr v případě klimatických namáhání jistě vyvolá úsměv. Lze se pokusit částečně snižovat teplotu zvětšením tloušťky větrané vzduchové vrstvy pod krytinou a rozměrů větracích otvorů. Lze zpřísnit pravidla pro navrhování, realizaci a užívání tak, aby DHV byla zabudována zcela ve tmě. Tato pravidla by ale nejspíš musela vyloučit použití některých druhů krytin a některých způsobů větrání vzduchové vrstvy mezi DHV a krytinou.

2. Hledat odolnější kontaktní difúzní propustné materiály pro DHV. Stále jsou střechy, které bez použití dostatečně difúzní propustných materiálů do DHV nebude možné zateplit. Proto má smysl hledat materiály, které jsou propustné a zároveň lépe odolávají výše popsaným vlivům. Je téměř jisté, že se takové materiály nenajdou mezi tenoučkými fóliemi. Podrobnosti o vlastních zatěžovacích zkouškách a o testování současného sortimentu některých výrobců jsou v již zmíněném článku ing. Řehořky na str. 12. Podle současných technických poznatků o navrhování lze ale navrhnout skladby i s DHV z výrazně méně paropropustných materiálů než jsou třívrstvé mikroporézní polypropylénové fólie, které jsou funkční a s vyhovujícím vlhkostním režimem. Dokonce lze uplatnit i asfaltové pásy. Jejich vodotěsnost neovlivňuje kontakt s jinými materiály, jsou dostatečně dlouhodobé zkušenosti s jejich odolností vůči výše popsaným vlivům klimatu a zabudování. V navazujících článcích je mnoho důkazů o tom, že asfaltové pásy jsou vhodným materiálovým řešením pro funkční, spolehlivé a trvanlivé skladby střech.

JAKOU DIFÚZNÍ PROPUSTNOST DHV VYŽADUJÍ STŘECHY S NESPOLEHLIVOU PAROZÁBRANOU

Je difúzní propustnost potřeba? Podklady pro hledání odpovědi jsou na stránce 08. Nekvalita parozábran nás dohnala k vývoji propustných, ale málo odolných materiálů.

NENÍ TO KACHNA?

V obavách, aby nevypustili nějakou „kachnu“ provedli technici Ateliéru DEK velké množství ověřovacích zkoušek materiálu. Dále vedli úvahy, kolika lidí se popsaná problematika týká, jestli kvůli pár drobným případům neprokazatelného zatékání nenaruší zaběhlé zvyklosti navrhování a provádění šikmých střech se skládanými krytinami. Závěry průzkumu provedeného v polovině tohoto roku agenturou STEM/MARK (viz str. 10) ukázaly, že naopak je třeba co nejdříve informovat širokou technickou veřejnost a zaběhlá konstrukční a materiálová řešení změnit.

A CO ČESKÉ TECHNICKÉ NORMY?

Na závěr ještě jeden povzdech. Ve světle poznání o trvanlivosti třívrstvých mikroporézních fólií pro DHV dostává smysl dosud nepochopitelný odpor některých členů pracovní skupiny TNK 65 k návrhu normy ČSN 73 0607, který předložilo CTN ATELIER DEK. Návrh normy požadoval dlouhodobě funkční (trvanlivé) výrobky pro DHV. Podrobnosti o návrhu a o postupu jeho projednávání jsou také v článku ing. Plecháče na straně 20.

<Luboš Káně>

JAK MOC PAROPROPUSTNÉ MUSÍ BÝT MATERIÁLY PRO DHV?

Difúzní propustnost je nezbytná tam, kde není jistota kvalitní funkce parotěsnicí vrstvy. Z následujících podkladů je zřejmé, že při volbě spolehlivějšího materiálového a konstrukčního řešení je pro DHV k dispozici více řešení než jen třívrstvá mikroporézní fólie.

V nejběžnější skladbě (parotěsnicí vrstva - tepelněizolační vrstva – DHV – větraná vzduchová vrstva – krytina) závisí potřeba paropropustnosti DHV především na vlastnostech parotěsnicí vrstvy (nikoliv jen samotného materiálu pro parotěsnicí vrstvu) a na vzduchotěsnosti skladby. Jestliže je parotěsnicí vrstva provedena tak, že především ve spojích a v napojeních na související konstrukce přes ni

proniká jak difúzí tak i prouděním vzduchu do skladby střechy nadměrné množství vlhkosti, je nutné, aby DHV byla velmi propustná a umožnila odvedení velkého množství vlhkosti ze skladby střechy. Pro nedosažení těsnosti parozábrany jsou pochopitelně rizikovější postupy, při nichž se parotěsnicí vrstva montuje zespodu, bez tuhého podkladu nad hlavami pracovníků. Pro nedosažení trvanlivé těsnosti parozábrany je navíc

rizikovější použití materiálů, které se spojují slepováním bez homogenního propojení materiálu samotné fólie. V /tab. 01/ je odborný odhad parametrů parotěsnicích vrstev v různém provedení z různých materiálů a k nim přiřazené potřebné hodnoty „propustnosti“ DHV. V /tab. 02/, jsou uvedeny parametry vybraných materiálů pro parozábrany a doplňkové hydroizolační vrstvy využitě v /tab. 01/.

Tabulka 01 | Parametry parotěsnicí vrstvy a limitní hodnoty propustnosti DHV ve skladbě šikmé střechy*

Parozábrana		Limitní hodnota S_d doplňkové hydroizolační vrstvy	
		Kondenzát neohroží požadovanou funkci konstrukce, nejsou zabudované dřevěné prvky. Uvažuje se max. množství kondenzátu 0,1 kg/m ² za rok, aktivní bilance.	Ve skladbě nedochází ke kondenzaci ani při extrémních návrhových podmínkách, dřevěné prvky chráněny před zvýšenou vlhkostí a napadením dřevokazných organismů. V období s teplotami vhodnými pro růst plísní není hmotnostní vlhkost dřeva větší než 18%.
Typ	S_d [m]	S_d [m]	S_d [m]
PE fólie – ideální výsek, uvažovány materiálové vlastnosti bez zahrnutí rizik nedokonalého provedení při montáži zespodu	20	20	2,4
PE fólie – montáž zespodu, kvalitní provedení	2	0,4	0,26
PE fólie – montáž zespodu, běžné provedení	0,4	0,12	0,1
SBS modif. asfaltový pás, tl. 3 mm	90	90	7,5
SBS modif. asfaltový pás s hliníkovou vložkou, tl. 2 mm	600	600	74

* šikmá střecha do sklonu 45°, nad obytnou místností splňující požadovanou hodnotu součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, okrajové podmínky: INT: 4. vlhkostní třída, 21 °C, 50 %, EXT: zimní návrhová teplota -15 °C, 84 %

Tabulka 02 | Tabulka difúzních vlastností parozábran a doplňkových hydroizolačních vrstev

Parozábrana		Tloušťka d [m]	Faktor difúzního odporu μ [-]	Ekvivalentní difúzní tloušťka S_d [m]
Typ	Upřesnění/zdroj			
PE fólie	ideální výsek plochy fólie, faktor difúzního odporu dle metodiky Atelieru DEK (použito ve výpočtu v /tab. 01/)	0,0002	100 000	20
	uvažována korekce na kvalitní provedení dle metodiky Atelieru DEK (použito v /tab. 01/)	0,0002	10 000	2
	uvažovaná korekce na běžné provedení dle metodiky Atelieru DEK (použito v /tab. 01/)	0,0002	2 000	0,4
	tabulková hodnota dle ČSN 73 0540-3	0,0001	124 000 – 164 000	12,4 – 16,4
PE fólie DEKFOL N 110	dle deklarace výrobce	0,0002	200000	40
SBS modif. asfaltový pás	faktor difúzního odporu dle metodiky Atelieru DEK (použito ve výpočtu v /tab. 01/)	0,0030	30 000	90
SBS modif. asfaltový pás GLASTEK 30 STICKER PLUS	dle deklarace výrobce	0,0030	20 000	60
Asfaltový pás Sklobit	tabulková hodnota dle ČSN 73 0540-3	0,0019 – 0,0034	49 250	93,4 – 167,43
SBS modif. asfaltový pás s hliníkovou vložkou	faktor difúzního odporu dle metodiky Atelieru DEK (použito ve výpočtu v /tab. 01/)	0,0020	300 000	600
Asfaltový pás TOPDEK AL BARRIER	dle deklarace výrobce	0,0020	280 000	560
Asfaltový pás s hliníkovou vložkou	tabulková hodnota dle ČSN 73 0540-3	není uvedeno	není uvedeno	není uvedeno
Doplňková hydroizolační vrstva		Tloušťka d [m]	Faktor difúzního odporu μ [-]	Ekvivalentní difúzní tloušťka S_d [m]
Typ	Upřesnění/zdroj			
Jutadach 135 – třívrstvá mikroporézní fólie	dle deklarace výrobce	0,0005	40	0,02
DEKTEN PRO – třívrstvá monolitická fólie	dle deklarace výrobce	0,0006	167	0,10
DEKTEN MULTI-PRO – dvouvrstvá fólie s monolitickým zátěrem	dle deklarace výrobce	0,0009	105	0,09
Asfaltový pás GLASTEK 30 STICKER PLUS	dle deklarace výrobce	0,0030	20000	60,00
Asfaltový pás TOPDEK COVER PRO	dle deklarace výrobce	0,0018	20000	36,00