



PLOCHÉ STRECHY

Informácie o navrhovaní a realizácii tepelnej izolácie plochých striech.

OBSAH

Úvod	2
Ploché strechy s materiálmi Knauf Insulation	3
Požiadavky na konštrukciu plochých striech	4
Úspora energie, tepelná ochrana a tepelnotechnické vlastnosti	5
Odvádzanie zrážkovej vody	6
Vlhkosť a jej vplyv na vlastnosti minerálnej izolácie	8
Požiarna bezpečnosť	9
Ochrana pred hlukom	10
Mechanické vlastnosti a požiadavky	10
Odporúčané skladby, použiteľnosť a vlastnosti	11
Postup realizácie plochej strechy	13
Materiály na riešenie zateplených plochých striech	14
Urbanscape – systém zelených vegetačných striech	15
Kontakty	16

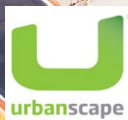
PLOCHÉ STRECHY

Ide o strešné plášte s malým sklonom, maximálne do 10°. Keď hovoríme o zateplených plochých strechách, máme najčastejšie na mysli jednoplášťové skladby, pri ktorých je zhora na nosnej konštrukcii umiestnená tepelná izolácia a priamo na tepelnej izolácii leží strešná krytina tvorená spravidla povlakovou hydroizoláciou.

Napriek stále sa rozširujúcej škále tepelných izolácií, ktoré možno na zateplenie použiť, sú tradičné tepelné izolácie vyrobené z minerálnej vlny nenahraditeľným prvkom kvalitnej a bezpečnej skladby modernej plochej strechy. Ako prakticky jediný materiál totiž dokážu nielen izolovať teplo, ale pohlcujú aj hluk a v neposlednom rade zvyšujú požiaru odolnosť celej konštrukcie.

Požiadavky na vlastnosti tepelných izolácií najmä do jednoplášťových plochých striech môžu byť rôzne, rovnako sa môžu líšiť aj požiadavky na vlastnosti výslednej konštrukcie napríklad, či pôjde o pochôdznu konštrukciu alebo nie, alebo v závislosti od požiadaviek na požiaru odolnosť. Ponuka materiálov z minerálnej vlny Knauf Insulation určených do plochých striech je doplnená aj o extrémne ľahký systém Urbanscape na vytváranie živých zelených striech. Ako pestovateľský substrát je použitá minerálna vlna so špeciálnou úpravou, ktorá je schopná zadržiavať optimálne množstvo vody.

Izolačné dosky z minerálnej vlny Knauf Insulation sú tradičné a spoľahlivé výrobky, ktoré umožňujú splnenie aj tých najnáročnejších požiadaviek. Nielen z hľadiska tepelno-technických vlastností sa radia medzi najlepšie výrobky svojho druhu na slovenskom trhu.



Extrémne ľahká extenzívna zelená strecha
vhodná na všetky varianty plochých striech

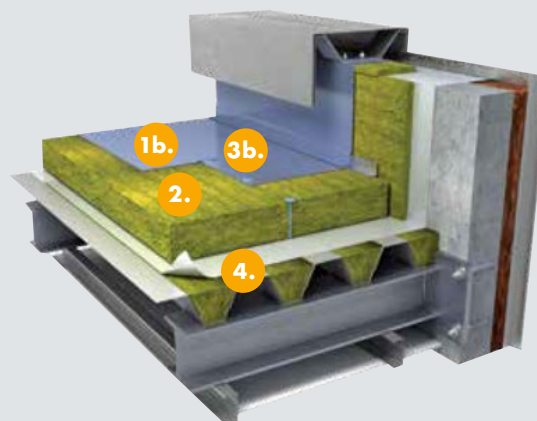


Tepelné izolácie z minerálnej vlny Knauf Insulation umožňujú vytvoriť zateplenie plochej strechy presne podľa požiadaviek na konkrétnu strešnú konštrukciu. Môže ísť o požiadavky týkajúce sa tepelno-technických vlastností, požiarnej odolnosti, spôsobu využitia strechy (napríklad, či bude strecha pochôdzna). Zateplenie je spravidla zhotovené z dvoch alebo viacerých vrstiev tepelnej izolácie, z požiarneho a tepelnoizolačného hľadiska. Typy izolácie a ich kombinácie vychádzajú z požiadaviek na konštrukciu. Horná krycia vrstva tepelnej izolácie je realizovaná z tuhšieho druhu materiálu pre maximálnu odolnosť, dolná vrstva pre maximalizáciu tepelného odporu.

JEDNOPLÁŠŤOVÉ ZATEPLENIE ŤAŽKEJ KONŠTRUKCIE STREŠNÉHO PLÁŠŤA (ťažká strecha)



JEDNOPLÁŠŤOVÉ ZATEPLENIE OCEĽOVEJ KONŠTRUKCIE STREŠNÉHO PLÁŠŤA (ľahká strecha)



- 1 POVLAKOVÁ HYDROIZOLAČNÁ VRSTVA** priľadená alebo mechanicky kotvená
1a. Modifikovaný asfaltový pás
1b. alebo PVC fólia
- 2 TEPELNÁ ISOLÁCIA** z minerálnej vlny Knauf Insulation, min. 2 vrstvy navzájom 200 mm prekryté návrh podľa využitia strechy a požadovanej požiarnej odolnosti
- 3 PRIĽAŽENIE STRECHY** podľa výsledkov tepelno-technického posúdenia a vlhkostnej bilancie
3a priľahenie štrkom - parozábrana nie je preforovaná, hydroizolácia chránená voči UV žiareniu
3b mechanicky kotvená - parozábrana perforovaná, skladba strechy odľahčená
- 4 PAROZÁBRANA** v prípade jednoplášťovej strechy odporúčame použiť parozábranu s vysokou hodnotou Sd



Minerálna izolácia Knauf Insulation je dobrovoľne certifikovaná na chemické zloženie vlákna v nezávislom inštitúte BCCA v Belgicku.

SPRÁVNY NÁVRH KONŠTRUKCIE ZATEPLENEJ PLOCHEJ STRECHY



Strešná konštrukcia je stavebná konštrukcia nad chráneným (vnútorným) prostredím, vystavená priamemu pôsobeniu atmosférických vplyvov, podieľajúca sa na zabezpečení požadovaného stavu prostredia v objekte, skladá sa z nosnej konštrukcie, jedného alebo niekoľkých strešných plášťov oddelených vzduchovými vrstvami a z doplnkových konštrukcií a prvkov. Ploché strechy sa odporúča navrhovať so sklonom povrchu povlakovej krytiny najmenej 2° smerom k odvodňovacím prvkom. Odporúčaná minimálny sklon v úžľabí je 1%.

POŽIADAVKY NA KONŠTRUKCIU PLOCHÝCH STRIECH

Pri navrhovaní plochých striech treba vychádzať zo stavebného zákona (zákon č. 50/1976 Z.z. a 25/2025 Z.z.). Navrhovanie striech sa týka aj STN 73 1901, ktorá definuje požiadavky na strešné plášte.

— Mechanická odolnosť a stabilita

Z hľadiska (nielen) tepelných izolácií je dôležité posúdenie napríklad v súvislosti so zaťažením vrstiev vetrom alebo snehom (STN EN 1991-1-3, STN EN 1991-1-4).

— Požiarne bezpečnosť

Požiadavky na konštrukciu strechy sa stanovujú podľa charakteru konkrétnej budovy a spôsobu jej využitia (STN 730802 – nevýrobné objekty, STN 730804 – výrobné objekty). Medzné stavy a konkrétne požiadavky na požiarnebezpečnostné charakteristiky konkrétnej strešnej konštrukcie stanovuje požiarneho špecialistu (STN 730810 – požiarne bezpečnosť stavieb).

— Hygiena, ochrana zdravia a životného prostredia

Izolácie z kamennej vlny sú chemicky stabilné, nereagujú s ostatnými materiálmi bežne používanými pri realizácii striech.

— Ochrana pred hlukom

Požiadavky na nepriezvučnosť stavebných konštrukcií sú definované v STN 730532.

— Bezpečnosť pri užívaní

Riziko úrazu hrozí aj pri pohybe na streche pri pravidelnej údržbe, alebo kontrole. Z tohto dôvodu je potrebné strechu zabezpečiť vhodnými ochrannými zabezpečovacími prvkami. Rovnako tak chrániť strechu ochranou pred bleskom.

— Úspora energie a tepelná ochrana

Z hľadiska správneho fungovania strešného plášťa je dôležité dosiahnuť aspoň požadovanú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla.

— Trvanlivosť striech

Vyplýva z konštrukčného usporiadania a vlastností použitých stavebných materiálov. Trvanlivosť jednotlivých prvkov by mala zodpovedať predpokladaným cyklom obnovy. Správny návrh celej skladby strechy dokáže predĺžiť jej životnosť aj o niekoľko desiatok rokov.

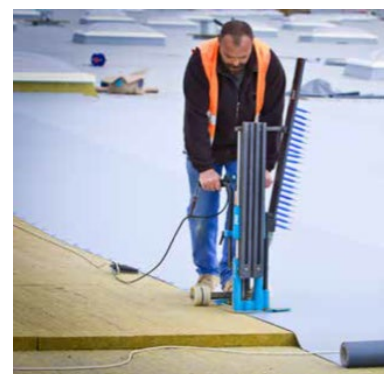
ZAISTENIE STREŠNÉHO PLÁŠŤA VOČI ÚČINKOM VETRA

Najväčšie sily, ktoré pôsobia na strešný plášť, vznikajú vplyvom vetra, ide hlavne o tzv. sanie vetrom, t. j. o vzlakovú silu vznikajúcu pri prúde vzduchu po povrchu strešného plášťa (pozri aj STN EN 1991-1-4). Stabilizáciu vonkajších vrstiev strechy možno realizovať:

KOTVENÍM typ kotvy sa volí podľa podkladu (betón, trapézový plech), podľa typu tepelnej izolácie i hydroizolácie; kotvy môžu byť z plastu a kovu (napr. teleskopické kotvy) alebo celokovové. Ich počet a rozmiestnenie sa určuje výpočtom.

LEPENÍM napr. lepidlami na báze asfaltov alebo polyuretánov.

PRIŤAŽENÍM priťaženie možno vytvoriť zásypom (napr. netriedený štrk) s dostatočnou plošnou hmotnosťou alebo fažkou, spravidla betónovou, roznášacou doskou. Spolu s finálnou úpravou dodáva vyšší estetický štandard.



SPRÁVNÝ NÁVRH KONŠTRUKCIE ZATEPLENEJ PLOCHEJ STRECHY



ÚSPORA ENERGIE, TEPELNÁ OCHRANA A TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI

Z hľadiska správneho fungovania strešného plášťa je dôležité dosiahnuť aspoň požadovanú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla. Ekonomicky optimálna je spravidla hodnota pod úrovňou odporúčanej hodnoty.

Pre správne stanovenie výslednej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla je dôležité zahrnúť vplyv všetkých prvkov (tepelných mostov – pri plochých strechách najčastejšie tvorených kotvami), ktoré sú v konštrukcii obsiahnuté. Výpočet výslednej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla je nutné urobiť podľa STN EN ISO 6946, na vlhkosťné správanie sa vzťahuje STN EN ISO 13788. Pri vytváraní spádu strechy vo vrstve tepelnej izolácie možno pri niektorých výpočtoch (napríklad pri výpočte tepelného toku) uvažovať s priemernou hrúbkou izolácie. V prípade niektorých vnútorných dispozičných riešení však môže byť tento postup veľmi nevhodný. Zvláštnu pozornosť je potom nutné venovať miestam s najnižšou hrúbkou tepelnej izolácie. Orientačné hodnoty platné pri rôznych konštrukčných variantoch nájdete v tomto katalógu.

Na presnejšie výpočty možno použiť program KI-Real, ktorý umožňuje zahrnúť do výpočtu napríklad vplyv systematických bodových tepelných mostov alebo výpočet vlhkosťnej bilancie.

Nájdete ho na webových stránkach: www.knauf.com



HODNOTA SÚČiniteľa PRECHODU TEPLA

Požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií sú definované v STN 730540-2.

Základný fyzikálny parameter, ktorým posudzujeme jednotlivé fragmenty obalového plášťa je súčiniteľ prechodu tepla U ($W/(m^2.K)$) a tepelný odpor konštrukcie R ($(m^2.K)/W$). S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $i \leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , aby sa splnila podmienka:

$$U \leq U_N \text{ a } R \geq R_N$$

kde U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie, vo $W/(m^2.K)$; normalizované hodnoty U_N sú pre bytové a nebytové budovy uvedené v tabuľke

kde R_N je normalizovaná hodnota tepelného odporu $m^2.K/W$

Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U_N [$W/(m^2.K)$]		
Druh stavebnej konštrukcie	Odporúčaná hodnota U_{i1} [$W/m^2.K$] od 1.1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota U_{i2} [$W/m^2.K$] od 1.1. 2021
Plochá a šikmá strecha so sklonom $\leq 45^\circ$	0,15	0,10

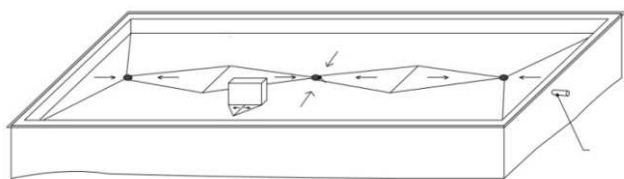
Tepelný odpor konštrukcie R_N [$(m^2.K)/W$]		
Druh stavebnej konštrukcie	Odporúčaná hodnota U_{i1} [$W/m^2.K$] od 1.1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota U_{i2} [$W/m^2.K$] od 1.1. 2021
Plochá a šikmá strecha so sklonom $\leq 45^\circ$	6,5	9,9

SPRÁVNY NÁVRH KONŠTRUKCIE ZATEPLENEJ PLOCHEJ STRECHY

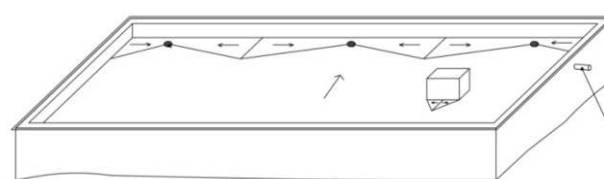


ODVÁDZANIE ZRÁŽKOVEJ VODY

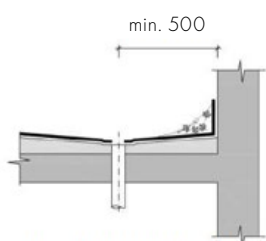
Základnou funkciou každého strešného plášťa je odvádzanie zrážkovej vody. Práve preto musí mať každá strecha taký spád, aby nevznikali bezodtokové miesta. Spád možno vytvoriť sklonom nosnej konštrukcie alebo vo vrstve tepelnej izolácie použitím tzv. spádových klinov. Je rozumné zobrať v rámci návrhu strešného plášťa do úvahy napríklad aj dotvarovanie konštrukcie – priehyby a pod. Správne riešene odvodnenia strešného plášťa by malo okrem iného vychádzať aj z pôdorysného tvaru strechy, množstvo a umiestnenie odvodňovacích prvkov by mali byť také, aby napríklad zapchanie jedného vpustu úplne neznamenalo odvedenie zrážkovej vody.



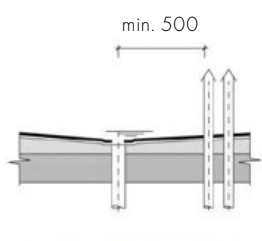
Obr. 3 Odvodnenie pomocou strešných vpustov



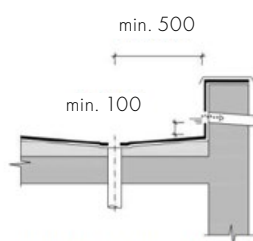
Obr. 4 Odvodnenie pomocou strešných vpustov umiestnených za atikou



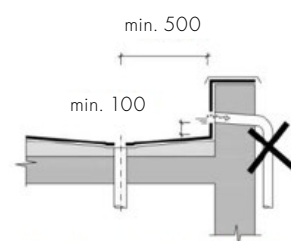
Umiestnenie vpustu pri vysokej stene



Umiestnenie vpustu pri prestupujúcich potrubíach



Umiestnenie poistného prepadu



Nesprávne napojenie poistného prepadu

Obr. 5 Zásady umiestnenia strešných vpustov a poistného prepadu vzhľadom k okolitým konštrukciám



Poznámka

Odvodnenie plochej strechy by malo byť zabezpečené minimálne dvomi strešnými vtokmi. V prípade použitia jedného strešného vtoku musí byť táto strecha vybavená bezpečnostným prepacom – chrličom. Bezpečnostný prepac – chrlič musí byť umiestnený min. 100 mm od horizontálnej úrovne povlakovej krytiny plochej strechy. Jeho zaústenie musí byť do voľného vonkajšieho prostredia mimo objektu, aby bolo možné identifikovať jeho havarijne užívanie. Nesmie byť napojený na dažďové odpadové potrubie.

Ochýľka rovinnosti podkladu pod tepelnoizolačnú vrstvu na dĺžku 2 m je najviac 10 mm a pod povlakovú krytinu na dĺžku 2 m je najviac 5 mm.

Povlaková krytina neprepúšťa vodu v kvapalnom ani pevnom skupenstve v dôsledku vlastností použitých materiálov ich celistvosti a spojitosti. Podľa druhu môže byť z asfaltovaných pásov (modifikované SBS, APP) a z fólií (termoplastické mPVC, elastomerické, termoplastické elastomery). Ochranná vrstva predlžuje trvanlivosť a spoľahlivú funkciu povlakovej krytiny.

Na ochranu povlakovej krytiny striech sa používajú nátery, posypy, náspy kameniva a pod. Vplyvom teplotných zmien menia konštrukčné vrstvy strechy svoje rozmery v závislosti od súčiniteľa teplotnej rozťažnosti materiálu. Z týchto dôvodov musia byť plocha rozdelená do dilatačných celkov.

SPRÁVNY NÁVRH KONŠTRUKCIE ZATEPLENEJ PLOCHEJ STRECHY



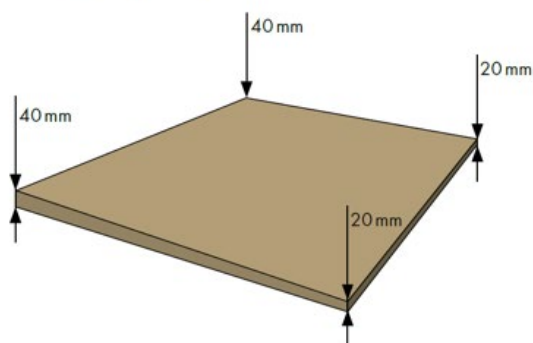
SPÁDOVÉ VRSTVY

Podcenenie správneho odvodnenia strechy je častou príčinou porúch strešných plášťov. Dobre navrhnutú a zrealizovanú plochú strechu možno okrem iného spoznať podľa toho, že na nej po daždi nestoja kaluže vody. Spád strešného plášťa by mal byť vždy $\geq 2\%$.

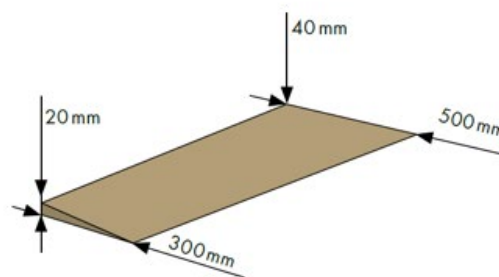
Jednotlivé tvarovky, základné klíny so spádom kolmým na hranu dosky s označením SmartRoof Top 1 CTF a dosky s označením SmartRoof Top 2 CTF na vytvorenie dvojspádových klínov, umožňujú bezpečne odvodniť všetky bežné tvary plochých striech.



Príklad jednospádovej dosky SmartRoof Top 1 CTF:



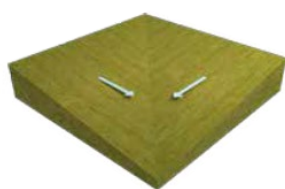
Príklad dosky SmartRoof Top 2 CTF na vytvorenie dvojspádových klínov:



Príklady tvarov strešného plášťa s využitím spádových dosiek Knauf Insulation:



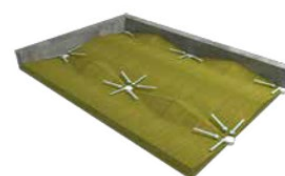
Vytvorenie jednoduchého spádu - jednospádové dosky SmartRoof Top 1 CTF



Vytvorenie úžľabia - jednospádové dosky SmartRoof Top 1 CTF (podobne možno vytvoriť nízke nárožie)

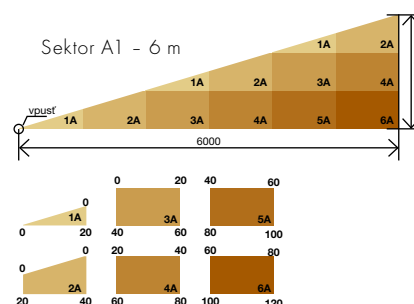
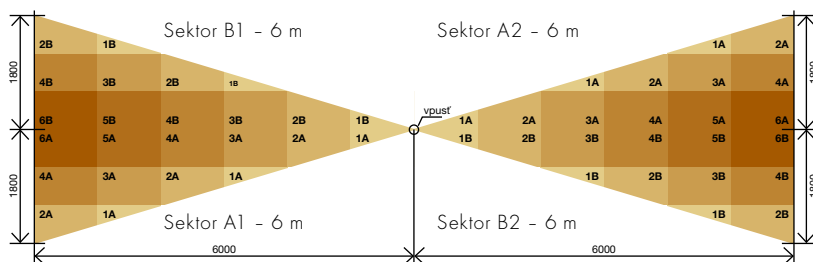


Vyspádovanie do úžľabia s použitím základných, tzv. jednospádových, dosiek SmartRoof Top 1 CTF



Dokonalé odvodnenie pomocou dvojspádových klínov

Príklad plánu ukladania:



Súčasťou servisu Knauf Insulation je výpočet spotreby jednotlivých prvkov a vypracovanie plánu ukladania. V prípade záujmu kontaktujte zástupcu spoločnosti Knauf Insulation.

Poznámka:
Hodnoty udávajú hrúbky dosky v rohoch (mm).

SPRÁVNÝ NÁVRH KONŠTRUKCIE ZATEPLENEJ PLOCHEJ STRECHY

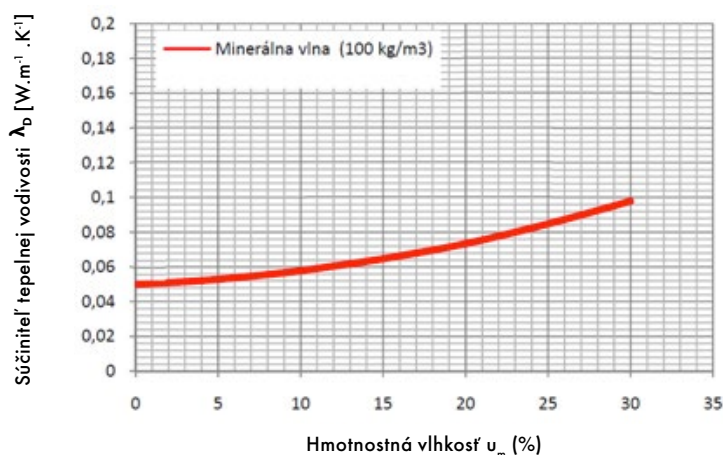


VLHKOSŤ A JEJ VPLYV NA VLASTNOSTI MINERÁLNEJ IZOLÁCIE

Okrem tepelnotechnických vlastností je potrebné strešný plášť navrhnuť aj z hľadiska vlhkového režimu. Ak jednotlivé vrstvy strešného plášťa obsahujú vlhkosť, sú ich tepelnotechnické parametre, definované súčiniteľom tepelnej vodivosti v $W/m \cdot K$, úplne iné ako tie, ktorými sa počítalo pri návrhu (projekte). Obsah vlhkosti zvyšuje tepelnú vodivosť. Preto je potrebné vždy pri každom návrhu dbať na to, aby bola konštrukcia navrhnutá tak, aby v maximálnej miere obmedzovala zvyšovanie vlhkosti v jednotlivých materiáloch, ktoré sú v skladbe zabudované. V praxi sa stavebné látky takmer nikdy nevyskytujú v suchom stave. Vlhkosť je prítomnosť vody v plynnom, kvapalnom alebo tuhom stave. Vlhkosť látky charakterizujeme hmotnostnou a objemovou vlhkosťou.

Vlhkostná bilancia

Je dôležité, aby konštrukcia spĺňala požiadavky na bilanciu vlhkosti. Vlhkosť do konštrukcie vniká predovšetkým z vnútorného vykurovaného priestoru, smer toku je určený spádom čiastočného tlaku vodnej pary. Prípustné hodnoty ročného úhrnu skondenzovanej vlhkosti sa uvádzajú v kapitole 5. STN 730540-2. Vlhkostná bilancia musí byť vždy aktívna, to znamená, že z konštrukcie sa môže odpariť väčšie množstvo vody, ako v nej môže skondenzovať. Pri jednoplášťovej streche je maximálne prípustné množstvo skondenzovanej pary $M_{c,N} \leq 0,10 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{a}$. Na dosiahnutie správnej funkcie strechy je nutné na jej vnútornej strane zaistiť parotesnú a zároveň vzduchotesnú vrstvu (parozábranu).



Počas realizácie plochej strechy sa stáva, že pracovníci chodia po vrstve tepelnej izolácie. Toto dynamické namáhanie môže vážne poškodiť tepelnoizolačný materiál a zmeniť tak jeho pôvodné mechanické aj tepelnoizolačné vlastnosti. Poznanky ukazujú, že zvýšený obsah vlhkosti má výrazný vplyv na schopnosť tepelnej izolácie prenášať dynamické účinky zaťaženia z chôdze pracovníkov.

Ďalší dôležitý faktor je zabudovaná vlhkosť počas realizácie strechy. Tá môže spôsobiť v kombinácii s mechanickým dynamickým namáhaním od chôdze pracovníkov výraznú zmenu mechanických a tepelnoizolačných vlastností. Preto je veľmi dôležité venovať pozornosť poruchám striech z hľadiska hydroizolačnej techniky. Ich včasné odhalenie môže zastaviť znehodnocovanie tepelnoizolačnej vrstvy.

Identifikácia vlhkovstných porúch striech s tepelnoizolačnou vrstvou na báze minerálnej vlny je možná pomocou impedančnej defektoskopie. Je to nedeštruktívna metóda, pri ktorej nie je potrebné porušovať celistvosť strešného plášťa. Vyhodnotením relatívneho vlhkovstného stavu a vypracovaním vlhkovstnej mapy sa urýchlí proces vyhľadávania príčin zatekania.

Kontrola strechy pomocou iskrovej skúšky



Výsledná vlhkovstná mapa po skúške s impedančným prístrojom (zdroj: EPISS s.r.o.)

SPRÁVNY NÁVRH KONŠTRUKCIE ZATEPLENEJ PLOCHEJ STRECHY



POŽIARNA BEZPEČNOSŤ

Požiarne odolnosť sa definuje vždy pre stavebnú konštrukciu ako celok. Dosky z kamennej minerálnej vlny s triedou reakcie na oheň A1 (STN EN 13501-1) a s teplotou tavenia > 1 000 °C sú z hľadiska požiarnej bezpečnosti jediným prakticky používaným izolačným materiálom, ktorý preukázateľne zvyšuje požiarne odolnosť plochých striech.

Požiarne odolnosť stavebných konštrukcií sa určuje na základe skúšok, ktoré prebiehajú v príslušnom laboratóriu v presne definovaných podmienkach, prípadne výpočtom v súlade s postupmi uvedenými v príslušných normách a predpisoch.

Na vyjadrenie požiarnej odolnosti sa používajú tzv. identifikačné písmená R, E, I, prípadne W, M a tzv. klasifikačný čas vyjadrený v minútach;

- R** únosnosť; zachovanie konštrukčnej stability
- E** celistvosť; schopnosť odolávať prenosu požiaru prestupom cez konštrukciu
- I** izolácia; obmedzenie prestupu tepla na chránenú stranu
- W** radiácia; obmedzenie šírenia tepla z chránenej strany vplyvom prechodu sálavého tepla
- M** mechanická odolnosť; schopnosť odolať rázovému namáhaniu

Za označením REI sa uvádza klasifikačný čas požiarnej odolnosti v minútach.

Pri týchto konštrukciách je dôležitým kritériom aj odolnosť proti šíreniu plameňa po finálnej hydroizolačnej vrstve. Práve nehorľavá minerálna izolácia je ako jediná v prípade požiaru schopná aj pri vo všeobecnosti horľavých hydroizolačných vrstvách zabezpečiť strešný plášť proti divokému šíreniu plameňa po povrchu strechy.

Z hľadiska pôsobenia požiaru sa posudzuje požiarne odolnosť strechy zdola a šírenie požiaru strešným plášťom pri pôsobení požiaru z vonkajšej strany. To, či sa strešný plášť nachádza v požiarne nebezpečnom priestore, je v prípade nevýrobných objektov definované v STN 730802 a v prípade výrobných objektov v STN 730804. Ak sa strecha nachádza v požiarne nebezpečnom priestore, musí sa klasifikovať ako BROOF(t4) podľa STN EN 13501-5. Klasifikácia požiarnej odolnosti sa vzťahuje na strešný plášť s definovanou nosnou konštrukciou (napr. trapézový plech konkrétneho typu s definovanými podporami a kotvením do podpor), rovnako tak na uvažovanú úroveň statického zaťaženia a v neposlednom rade na použitú tepelnú izoláciu. Tepelná izolácia môže byť zhotovená iba z vrstiev minerálnej vlny, z vrstvy minerálnej vlny a z vrstvy plastovej izolácie (napr. z vrstvy EPS – expandovaného polystyrénu), alebo iba z plastového izolačného materiálu. V niektorých špecifických prípadoch možno použiť aj iné typy nehorľavých izolácií, napr. penové sklo (CG). Ide však skôr o výnimky.

PLOCHÉ STRECHY S IZOLÁCIAMI KNAUF INSULATION

Strešné plášte realizované výhradne s izoláciou z minerálnej vlny môžu dosiahnuť požiarne odolnosť až REI 60 D1. Pri skladbách s kombináciou minerálnej vlny a expandovaného polystyrénu, prípadne PIR dosiek, možno doložiť požiarne klasifikáciu na úrovniach REI 15 D3, REI 30 D3.

Požiarne odolnosť	Hrúbka minerálnej izolácie * dolná vrstva + horná vrstva	Odporúčaný typ izolácie	Použitie EPS / PIR
REI 30 D3	2x 30 mm ** + EPS/PIR	2x SmartRoof Base, alebo 2x SmartRoof Thermal	60 až 500 mm
REI 30 D1	160+80 mm	SmartRoof Base + SmartRoof Top	
REI 45 D1	160+80 mm	SmartRoof Thermal + SmartRoof Top	
REI 60 D1	160+80 mm	SmartRoof Thermal+DDP-X	

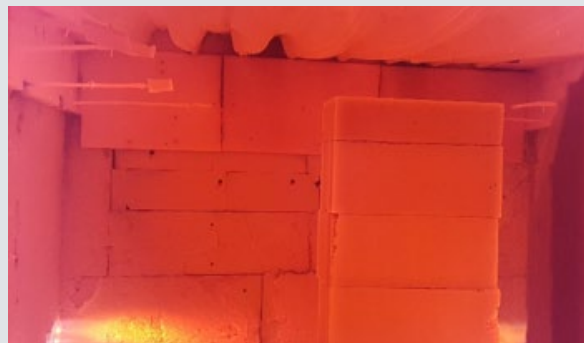
Poznámka:

Hrúbka trapézového plechu: ≥ 0,75 mm musí byť splnené max. zaťaženie podľa požiarneho protokolu pričom maximálne ohybové momenty a priečne sily nesmú byť väčšie ako maximálne ohybové momenty a priečne sily zistené pri skúške. Podmienky použitia a typ plechu, okrajové podmienky strechy je nutné konzultovať s výrobcou daného plechu, aby bola splnená požiadavka R.

Prekryvnosť špár minerálnej izolácie musí byť min. 200mm. Sklon strechy: 0 - 15°

* Skladbu strechy, požadovanú hrúbku a typ izolácie je nutné pre danú požiadavku REI konzultovať s technickým poradenstvom Knauf Insulation.

** Typ produktu a jeho hrúbka sa môže zmeniť len po konzultácii s technickým poradenstvom Knauf Insulation.



Požiarne odolnosť plochej strechy sa preveruje v certifikovanom skúšobnom laboratóriu na reálnej skladbe strechy

SPRÁVNY NÁVRH KONŠTRUKCIE ZATEPLENEJ PLOCHEJ STRECHY



OCHRANA PRED HLUKOM

Plochá strecha je súčasťou obálky budovy. Vzťahujú sa na ňu požiadavky na ochranu pred hlukom, ktoré sú definované v STN 73 0532.

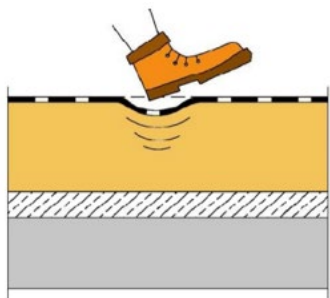
Úroveň požadovanej nepriezvučnosti sa určuje na základe hladiny akustického tlaku v konkrétnom mieste stavby. Z materiálov, ktoré sa v súčasnosti používajú na zatepľovanie plochých striech, prispieva k zvýšeniu vzduchovej nepriezvučnosti prakticky iba izolácia zo zvukovo pohlcujúcej minerálnej vlny.

Vzhľadom na to, že ploché strechy sa často zhotovujú nad budovami, v ktorých je umiestnené technologické či výrobné zariadenie, môže mať použitie minerálnej izolácie zásadný význam aj z hľadiska obmedzenia akustickej záťaže v okolí týchto budov. Používanie tepelných izolácií z minerálnej vlny Knauf Insulation vrátane všetkých komponentov (napríklad výplní trapézových plechov) vám prináša istotu, že ste urobili maximum pre dosiahnutie vyhovujúcej vzduchovej nepriezvučnosti strechy.

Požadovaná zvuková izolácia obvodového plášťa R'_{w} – vzduchová nepriezvučnosť

Druh chráneného vnútorného priestoru	Vyššie hladiny hluku*			
	počas dňa		počas noci	
	> 65	> 70	> 55	> 60
	≤ 70	≤ 75	≤ 60	≤ 65
Obytné miestnosti bytov, izby v ubytovniach, hoteloch a penziónoch, internáty a pod.	38	43	38	43
Prednáškové miestnosti, učebne, pobytové miestnosti škôl, jasle, materské škôlky	38	43		
Spoločenské a rokovacie miestnosti, kancelárie a pracovne	38	43		

*) vo vzdialenosti 2 m pred fasádou $L_{Aeq,2m}$, dB
Výťah z normy STN 73 0532



MECHANICKÉ VLASTNOSTI A POŽIADAVKY

Ploché strechy sú často vystavené dynamickým účinkom mechanického zaťaženia počas výstavby strechy ale aj počas jej údržby, napr. pohyb ľudí, malých pojazdných zariadení počas výstavby. Zvyšujúci počet inštalácií solárnych zariadení vedie k intenzívnejšiemu pohybu pracovníkov a pôsobenie od účinkov vetra prináša ďalšie mechanické zaťaženie. Výsledkom je viac pozornosti venovanej deformáciám na plochých strechách z dôvodu poškodennej tepelnej izolácie. Je to hlavne z dôvodu ceny opravy tepelných izolácií, povlakových krytín a súvisiacich problémov. Opakované zaťaženie môže byť dôvodom zníženia pevnosti v tlaku a vzniku deformácie tepelnej izolácie. Preto jednoducho deklarovaná statická pevnosť v tlaku tepelnoizolačného materiálu môže byť nedostatočná pri niektorých stavebných aplikáciách.

Na základe týchto zistení je nutné venovať pozornosť správne-
mu návrhu vhodných mechanických vlastností tepelnoizolačných
materiálov do plochej strechy pri zohľadnení spôsobu realizácie,
množstva zariadení inštalovaných na plochej streche a početnosť
revízných kontrol a pohybu osôb na plochej streche.

**Mechanické kotvenie tanierovými kotvami 4 až 10 kotiev/m²
podľa namáhania miesta plochej strechy.**

Typické skladby zateplenia plochej strechy

Dosky z minerálnej vlny Knauf Insulation určené na zatepľovanie
plochých striech sa vyrábajú s niekoľkými rôznymi úrovňami odol-
nosti v tlaku. Aby bolo dosiahnutie príslušných tepelnotechnických
vlastností strechy aj ekonomicky výhodné, tepelná izolácia sa
spravidla ukladá v dvoch vrstvách; spodná vrstva tvorí hlavnú časť
zateplenia a povrchová krycia vrstva je odolnejšia proti mechanic-
kému namáhaniu.

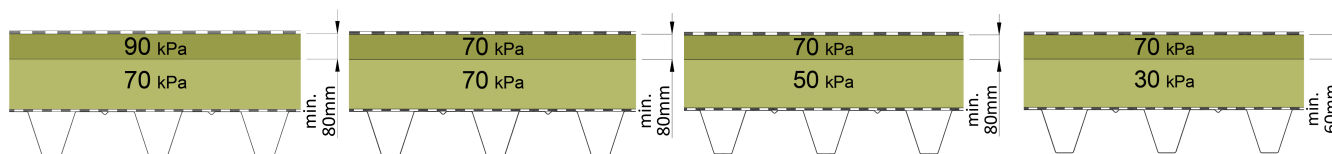


ODPORÚČANÉ SKLADBY, POUŽITEĽNOSŤ A VLASTNOSTI



Pri návrhu rozoznávame základné druhy plochých striech, ktoré podľa triedy namáhania rozdeľujeme do nasledujúcich kategórií:

Plochá strecha			
Top X	Top	Štandard	Economy
Riešenie pre maximálnu mechanickú odolnosť. Určené pre strechy kde sa predpokladá vyššie zaťaženie inštalovanými zariadeniami a častejšími revíziami.	Riešenie s vysokou mechanickou odolnosťou. Určené pre strechy kde sa predpokladá zaťaženie inštalovanými zariadeniami a ich pravidelnými revíziami.	Riešenie s optimálnou mechanickou odolnosťou pre strechy obmedzene pochôdzne za účelom revízie strešného plášťa.	Riešenie s najlepšimi tepelno-technickými parametrami pre strechy obmedzene pochôdzne za účelom revízie strešného plášťa.
Vhodné pre výrobné haly kde strecha bude plniť nielen funkciu ochrany pred poveternostnými vplyvmi.	Vhodné pre výrobné haly s inštalovanými technologickými zariadeniami v obmedzenom množstve.	Vhodné pre administratívne budovy, rodinné domy, skladové haly a pod.	Vhodné najmä pre skladové a výrobné haly kde je základnou úlohou strešného plášťa ochrana pred klimatickými vplyvmi a energetická účinnosť budovy.
V prípade polozenia technologických zariadení priamo na izolačné súvrstvie je potrebné naprojektovať roznášacie platne tak aby nedošlo k deštrukcii izolačných dosiek a miesta s predpokladaným častým pohybom osôb riešiť prostredníctvom revízných chodníkov.	V prípade polozenia technologických zariadení priamo na izolačné súvrstvie je potrebné naprojektovať roznášacie platne tak aby nedošlo k deštrukcii izolačných dosiek a miesta s predpokladaným častým pohybom osôb riešiť prostredníctvom revízných chodníkov.	Miesta s predpokladaným častejším pohybom osôb ako sú miesto výlezu na strechu, cestičky k vpustom a pod. odporúčame riešiť prostredníctvom revízných chodníkov.	Miesta s predpokladaným častejším pohybom osôb ako sú miesto výlezu na strechu, cestičky k vpustom a svetlíkom a pod. odporúčame riešiť prostredníctvom revízných chodníkov.

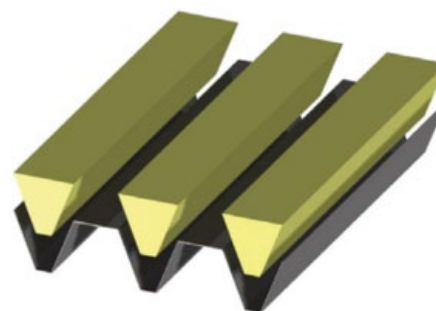


Tepelná izolácia je navrhnutá v dvoch vrstvách, či už z hľadiska tepelnoizolačného, alebo požiarneho. Vrchná vrstva je navrhnutá z dosiek s pevnosťou 60-70 kPa. Minimálna hrúbka tejto dosky je 60 mm. Dolná tepelnoizolačná doska môže byť z ekonomického hľadiska navrhnutá menšej pevnosti. Dolné dosky pevnosti 30kPa nesmú byť namáhané chôdzou. Ihneď po zabudovaní dolnej dosky musí byť prekrytá vrchnou doskou vyššej pevnosti.

Minimálna pevnosť v tlaku 60 kPa a bodové zaťaženie 500 N na vrchnej doske sú potrebné pre ukotvenie povlakovej krytiny najmä:

- fólia na báze mPVC, TPO min. hr. 1,5mm
- jednovrstvový a dvojvrstvový asfaltovaný pás na báze SBS, APP

Pri použití povlakovej krytiny odporúčame pevnosť vrchnej dosky minerálnej izolácie vždy min. 70 kPa.



Výplne trapezových plechov dodávame na základe konkrétnej požiadavky projektu a tvaru trapezového plechu pre obe strany vlny. Výplne zlepšujú akustické parametre strechy (napríklad zvukovú pohltivosť v kombinácii s dierovaným plechom) alebo požiarne parametre (napríklad nad požiarou deliacou stenou) a pod.

ODPORÚČANÉ KOMBINÁCIE IZOLAČNÝCH VRSTVIE

Horná krycia vrstva by mala mať hrúbku zodpovedajúcu cca 1/3 celkovej hrúbky izolácie, najmenej však 60 mm.

Spodná vrstva Horná vrstva	SmartRoof Base (30 kPa)	SmartRoof PRO (40 kPa)	SmartRoof Thermal (50 kPa)	SmartRoof Top (70 kPa)	DDP-X (90 kPa)
SmartRoof Top (70 kPa)	Economy	Štandard	Top		
DDP-X (90 kPa)	Štandard	Štandard	Top	Top X	
SmartRoof Xtra (100 kPa)		Top	Top X	Top X	Top X

Odporúčané kombinácie s optimálnymi vlastnosťami vzhľadom na uvedené využitie.

ODPORÚČANÉ SKLADBY, POUŽITEĽNOSŤ A VLASTNOSTI



Hrúbka tepelnej izolácie

Návrh vrstiev tepelnej izolácie by mal vychádzať z požiadaviek na energetickú náročnosť budovy a z tepelnotechnického posúdenia celej skladby strešného plášťa. Rovnako ako v prípade všetkých obvodových stavebných konštrukcií, aj pre kvalitné tepelnotechnické posúdenie strešného súvrstvia je zásadné kvalitné stanovenie návrhových vlastností všetkých materiálov a vrstiev a v zmysluplnej miere aj ich tvar (spádové vrstvy, napojenie na nadväzujúce konštrukčné celky atď.). Dosky z minerálnej vlny Knauf Insulation vykazujú veľmi dobré tepelnotechnické vlastnosti a spoločnosť stále pracuje na ich zlepšovaní. Pri skladbách, ktoré sú mechanicky kotvené, treba do výpočtu zahrnúť aj vplyv kotiev, ktoré vytvárajú sústavu bodových tepelných mostov (pozri aj kapitolu Úspora energie, tepelná ochrana a tepelnotechnické vlastnosti a softvér KI Real).

	Odporúčaná hodnota U_{r1} W/(m ² .K) od 1.1. 2016	Odporúčaná hodnota U_{r2} W/(m ² .K) od 1.1. 2021
Súčiniteľ prechodu tepla U strešného plášťa [W/m ² .K]	0,15	0,10
Celková hrúbka [mm]*	260	400
Vzduchová nepriepustnosť [dB]	40	45
Požiarna odolnosť REI [min]**	60	60

* hodnoty vypočítané so skladbou Economy (SmartRoof Base + SmartRoof Top)

**požiarna odolnosť je závislá od druhu ďalších komponentov a nosnej konštrukcie

A1

A0

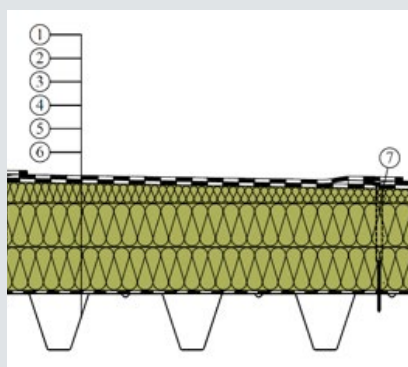
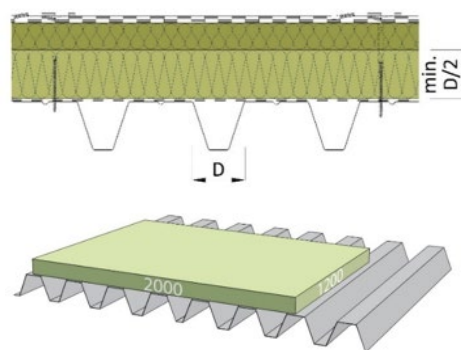
Typické skladby zateplenia plochej strechy

Dosky z minerálnej vlny Knauf Insulation určené na zatepľovanie plochých striech sa vyrábajú s niekoľkými rôznymi úrovňami odolnosti v tlaku. Aby bolo dosiahnutie príslušných tepelnotechnických vlastností strechy aj ekonomicky výhodné, tepelná izolácia sa spravidla ukladá v dvoch vrstvách; spodná vrstva tvorí hlavnú časť zateplenia a vrchná krycia vrstva je odolnejšia proti mechanickému namáhaniu.

Skladba strechy na trapézovom plechu

V prípade skladieb na trapézovom plechu platí všeobecne odporúčanie pre hrúbku spodnej dosky, ktorá býva nižšej pevnosti ako horná roznašacia. Spravidla hrúbka dosky by mala byť väčšia ako polovica šírky medzery medzi trapézovými vlnami na hornej úrovni plechu.

Dosky by sa mali ideálne klásť kolmo na vlny trapézového plechu tak, aby konce dosiek nevytvárali voľné konzoly.



1. Povlaková izolácia

Asfaltový modifikovaný hydroizolačný pás, alebo PVC fólia

2. Spádová vrstva

zo SmartRoof Top 1 CTF jednospádová doska, SmartRoof Top 2 CTF dvojspádová doska

3. Tepelnoizolačná vrstva z minerálnej vlny

SmartRoof Top, DDP-X, SmartRoof Xtra

4. Tepelnoizolačná vrstva z minerálnej vlny

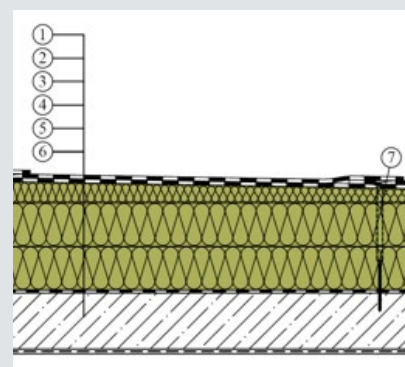
SmartRoof Top, SmartRoof Thermal, SmartRoof PRO, SmartRoof Base

5. Parotesná zábrana

podľa výpočtu vlhkosťnej bilancie

6. Nosná konštrukcia strechy

7. Mechanické kotvenie s teleskopom



POSTUP REALIZÁCIE PLOCHEJ STRECHY



Minerálne izolácie sú dodávané v paletovom balení v polyetylénovej fólii. Transportný obal je schopný zabezpečiť dočasnú ochranu izolácie proti poveternostným vplyvom. V prípade prerušenia prác je nutné zaistiť izolačné dosky na rozbalených paletách pred poveternostnými vplyvmi. Pri skladovaní palet na nosnej strešnej konštrukcii z trapézového plechu je nutné sa predom dohodnúť s vedením stavby na bezpečnej polohe, aby nedošlo k preťaženiu nosných prvkov konštrukcie a ich deformácii. Po konštrukcii strechy sa palety transportujú výhradne po pevných podkladoch iba vhodným typom mechanizačných prostriedkov, ktorými sa nepoškodí strecha, prípadne vrstvy už hotových skladiel.

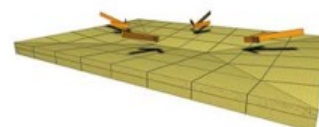
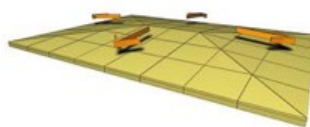
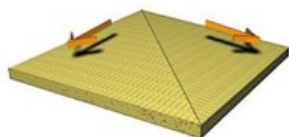
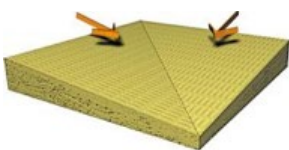


Izolácie je vždy potrebné chrániť pred poveternostnými vplyvmi a ukladať ich do konštrukcií v suchom stave. V prípade požiadavky projektanta, alebo investora sa trapézový plech môže vyplniť klinmi z minerálnej izolácie, určených pre konkrétny typ použitého trapézového plechu. Následne sa položí parozábrana, pričom jednotlivé pásy sa zlepiť pomocou špeciálnych lepiacich pásovk a tmelu, prípadne integrovaných lepiacich pásovk v parozábrane. Musí sa zabezpečiť tesnosť spojov parozábrany. Zaisť sa napojenie na priliehajúce, alebo prestupujúce stavebné konštrukcie, parozábrana sa vyvedie na atiku na celú hrúbku tepelnej izolácie.

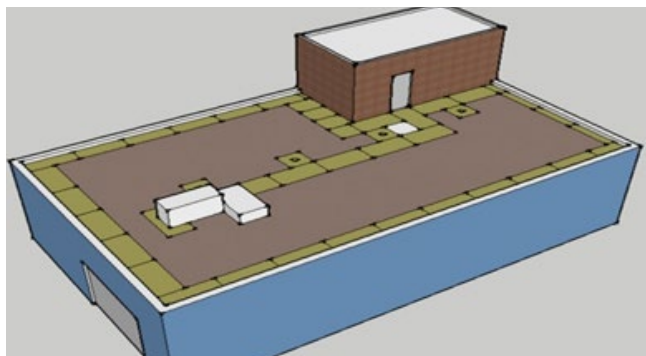


Dosky sa ukladajú v jednom smere, pričom sa obvykle začína od atiky. Izolácia sa kladie na tesno tak, aby nevznikali medzery medzi doskami, ktoré by následne pôsobili ako tepelné mosty. Po uložení prvej vrstvy sa položí horná vrstva s vyššou alebo rovnakou pevnosťou v tlaku. Dosky sa kladú kolmo na prvú vrstvu tak, aby sa dostatočne prekrývali styky medzi doskami oboch vrstiev. Je potrebné minimalizovať pohyb po spodnej vrstve, ktorá by sa mohla takto poškodiť. Odporúča sa vykonávať ukladanie oboch vrstiev postupne po určitých úsekoch strechy. Uložené dosky sa v prípade potreby stabilizujú.

V bezspádovej strešnej konštrukcii, prípadne v strešnej konštrukcii, kde sa požaduje vyhotoviť dodatočné spádovanie, môže sa spádová vrstva vytvoriť z minerálnych spádových dosiek. Tie môžu byť jedno, alebo dvojspádové. Postup ukladania spádových dosiek je od úžľabia smerom k atike, pričom sa postupne hrúbka dosiek zväčšuje. V prípade asfaltovej povlakovej hydroizolácie sa po obvode v mieste styku vodorovnej tepelnej izolácie a atikového múru umiestni atikový klin zhotovený z minerálnej izolácie.



Po uložení všetkých vrstiev minerálnej izolácie sa položí „po vode“ povlaková hydroizolácia, ktorá sa mechanicky kotví do hornej vlny trapézového plechu, prípadne betónovej dosky.



Pri navrhovaní plochých striech treba brať do úvahy aj to, ako často bude potrebné na takúto strechu po jej ukončení chodiť. Dôvodom sú revízie strešných vpustov, čistenie svetlíkov alebo údržba technológií. Pre takýto prípad treba na streche navrhnuť obslužné chodníky z odolného materiálu.

MATERIÁLY NA RIEŠENIE ZATEPLENÝCH PLOCHÝCH STRIECH



VIAC ZAŤAŽENÉ STRECHY ALEBO VRCHNÁ VRSTVA IZOLÁCIE

DDP-X		SmartRoof Top		SmartRoof Thermal	
					
$\lambda_D = 0,039 \text{ (W/m.K)}$		$\lambda_D = 0,038 \text{ (W/m.K)}$		$\lambda_D = 0,036 \text{ (W/m.K)}$	
Veľmi tuhá izolačná doska vhodná na pochôdzne strechy.		Izolácia plochých pochôdzných striech alebo použiteľná ako vrchná vrstva.		Izolácia plochých pochôdzných striech alebo použiteľná ako vrchná vrstva.	
Hrúbky [mm]	Na vyžiadanie	Hrúbky [mm]	40, 50, 60, 80, 100, 120	Hrúbky [mm]	30 - 200
Štandardné rozmery [mm]	1200 x 2000	Štandardné rozmery [mm]	1200 x 2000	Štandardné rozmery [mm]	1200 x 2000
Trieda reakcie na oheň	A1	Trieda reakcie na oheň	A1	Trieda reakcie na oheň	A1
Pevnosť v tlaku [kPa]	90	Pevnosť v tlaku [kPa]	70	Pevnosť v tlaku [kPa]	50
Bodové zaťaženie [N]	800	Bodové zaťaženie [N]	650	Bodové zaťaženie [N]	500
MW-EN 13162-T5-TR15-CS(10)90-PL(5)800 -WS-WL(P)-MU1		MW-EN 13162-T5-TR10-CS(10)70-PL(5)650 -WS-WL(P)-MU1		MW-EN 13162-T5-TR10-CS(10)50-PL(5)500 -WS-WL(P)-MU1	

SPODNÁ VRSTVA IZOLÁCIE PLOCHEJ STRECHY

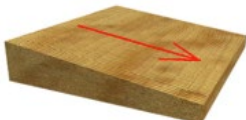
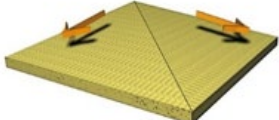
SmartRoof Pro		SmartRoof Base	
			
$\lambda_D = 0,036 \text{ (W/m.K)}$		$\lambda_D = 0,035 \text{ (W/m.K)}$	
Izolácia nepochôdzných plochých striech alebo spodná vrstva občasne pochôdzných.		Izolácia nepochôdzných plochých striech alebo spodná vrstva občasne pochôdzných.	
Hrúbky [mm]	40 - 200	Hrúbky [mm]	30, 80, 100, 120, 140, 160
Štandardné rozmery [mm]	1200 x 2000	Štandardné rozmery [mm]	1200x1000 (hr.30) 1200 x 2000
Trieda reakcie na oheň	A1	Trieda reakcie na oheň	A1
Pevnosť v tlaku [kPa]	40	Pevnosť v tlaku [kPa]	30
Bodové zaťaženie [N]	450	Bodové zaťaženie [N]	300
MW-EN 13162-T5-TR10-CS(10)40-PL(5)450 -WS-WL(P)-MU1		MW-EN 13162-T5-TR7,5-CS(10)30-PL(5)300 -WS-WL(P)-MU1	

HOMESAL®
SYSTEM

Pre zhotovenie parotesnej vrstvy odporúčame použiť tesniaci systém **HOMESAL LDS** s fóliou **HOMESAL LDS 35** s integrovanou lepiacou páskou s rýchlejšou aplikáciou vďaka svojej šírke 3m.



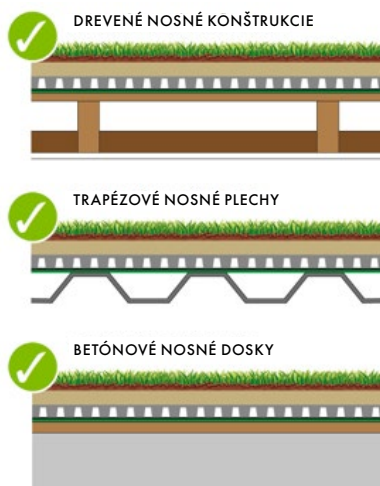
DOPLNKOVÉ PRVKY PLOCHEJ STRECHY

SmartRoof Top 1 CTF		SmartRoof Top 2 CTF		SmartRoof Top WE		Výplň trapezových plechov	
							
Jednospádové dosky vytvárajú spád na odvedenie vody z povrchu plochej strechy.		Dvojspádové dosky vytvárajú spád na odvedenie vody z povrchu plochej strechy.		Atikový klin je určený na plynulý prechod asfaltovej hydroizolácie z plochej strechy na zvislú stenu.		Prvok určený na vyplnenie profilu trapezového plechu.	
Hrúbky [mm]	0/20, 40/20, 60/40, 80/60	Hrúbky [mm]	Podľa potreby projektu	Hrúbky [mm]	50/50, 80/80, 100/100	Hrúbky [mm]	Podľa potreby projektu
Rozmer [mm]	600 x 1000 600 x 1000	Rozmer [mm]	600 x 1000	Rozmer [mm]	1000	Rozmer [mm]	Podľa potreby
Trieda reakcie na oheň	A1	Trieda reakcie na oheň	A1	Trieda reakcie na oheň	A1	Trieda reakcie na oheň	A1

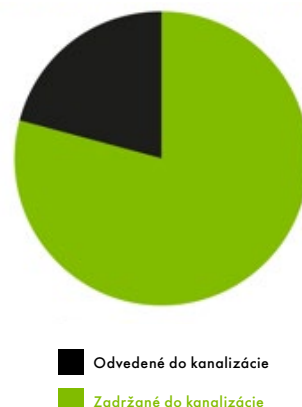
URBANSCAPE – SYSTÉM ZELENÝCH VEGETAČNÝCH STRIECH



Urbanscape je inovatívny, ľahký systém s vysokou kapacitou zadržiavania vody, navrhnutý najmä na jednoduchú aplikáciu na zelených strechách bytových domov a nebytových budov, ako aj v mestskom prostredí.



Zadržiavanie dažďovej vody



Výhody systému Urbanscape



Nízka hmotnosť

Substrát Urbanscape je v priemere 8 až 10 krát ľahší a svojím objemom dokáže zadržať tri až štyrikrát väčší objem vody ako bežné substráty.



Výborné tepelnoizolačné vlastnosti

Systém Urbanscape sa vďaka vysokej nasiakavosti vyznačuje dlhodobými chladiacimi účinkami.



Účinná aplikácia

Aplikácia substrátu Urbanscape si nevyžaduje náročnú prácu a v porovnaní s inštaláciou tradičného systému znižuje realizačné náklady o 30 %.



Zadržiavanie dažďovej vody

Veľkou výhodou zelených striech je zníženie objemu kanalizovanej zrážkovej vody, čím sa v lete zníži zaťaženie kanalizačných systémov o 70 až 95 %.



Dlhšia životnosť strechy

Zelené strechy predlžujú životnosť striech až 3x. Zabudované materiály sú chránené pred mechanickým poškodením, UV žiarením a extrémnymi teplotami.



Zníženie hlučnosti

Zelená strecha účinne pohlcuje mestský hluk. Prispieva k zníženiu hlučnosti ako vo vnútorných priestoroch, tak aj v urbanizovaných oblastiach.



Zníženie vplyvu prehrievania miest

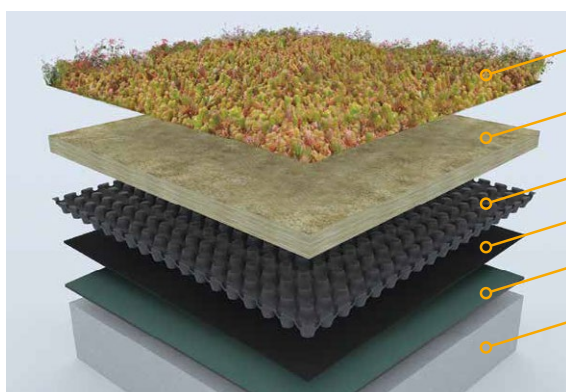
Zelené strechy znižujú teplotu vzduchu v prehriatych mestách. Teplota tradičnej strechy môže byť až o 40 °C vyššia ako pri zelenej streche.



Zníženie obsahu CO₂

Každý 1 m² zelenej strechy dokáže ročne absorbovať 5 kg CO₂. A len 1 m² pohltí ročne 0,2 kg mikroskopických častíc, ktoré znečisťujú ovzdušie.

Skladba zelenej strechy Urbanscape



Urbanscape rozchodníkový koberec

Urbanscape Green Roll

Urbanscape drenážna fólia

Urbanscape ochranná fólia proti prerastaniu koreňov

Hydroizolácia

Konštrukcia plochej strechy

Systém Urbanscape môže byť aplikovaný na každom type plochej strechy so sklonom do 10 stupňov, vyššie sklony sú možné po konzultácii s projektovým manažérom pre zelené strechy.



V prípade záujmu kontaktuje nášho projektového manažéra:
Ing. Kamil Vinca, T: +421 917 183 429, E: kamil.vinca@knaufinsulation.com

ODBORNÉ PORADENSTVO

Aplikačný manažér

Ing. Vladimír Beňo

T: +421 456 833 594, M: +421 915 855 150

E: vladimir.beno@knaufinsulation.com

Aplikačný manažér

Ing. Martin Garaj

T: +421 456 833 590, M: +421 917 914 439

E: martin.garaj@knaufinsulation.com

PROJEKTOVÍ MANAŽÉRI

Objekty, Architekti/ Projektanti

BA, TT, NR a BB kraj

Ing. Karol Tužinský, M: +421 907 832 420

E: karol.tuzinsky@knaufinsulation.com

Objekty, Zelené strechy, Architekti/Projektanti

KE, PO, ZA a TN kraj

Ing. Kamil Vinca, M: +421 917 183 429

E: kamil.vinca@knaufinsulation.com

Ploché strechy, Priemyselné objekty

Ing. Peter Vilina, M: +421 907 857 551

E: peter.vilina@knaufinsulation.com

Fúkané izolácie

Dušan Kasan, M: +421 905 532 257

E: dusan.kasan@knaufinsulation.com

OBCHODNO-TECHNICKÉ ZASTÚPENIE

■ Ing. Stanislav Polc

Bratislavský a Trnavský kraj

M: +421 905 908 041

E: stanislav.polc@knaufinsulation.com

■ Dušan Kasan

Nitriansky a Banskobystrický kraj

M: +421 905 532 257

E: dusan.kasan@knaufinsulation.com

■ Marián Klieštík

Trenčiansky a Žilinský kraj

M: +421 905 415 450

E: marian.kliestik@knaufinsulation.com

■ Ing. Ján Vojtek

Prešovský a Košický kraj

M: +421 908 900 126

E: jan.vojtek@knaufinsulation.com



Zákaznícky servis

T: +421 45 68 33 512

F: +421 45 68 33 511

E: odbyt.4308@knaufinsulation.com



Knauf Insulation, s.r.o., Železničný rad 24, 968 14 Nová Baňa, Slovenská republika, www.knauf.com

Môžete si pozrieť naše ďalšie stránky: www.homebyknauf.sk

Všetky práva vyhradené vrátane práv na fotomechanickú reprodukciu a ukladanie na elektronické médiá. Komerčné využitie procesov a /alebo pracovných činností opísaných v tomto dokumente je zakázané. Informácie, texty a ilustrácie boli pozorne spracované. Napriek tomu sa nedajú vylúčiť chyby. Vydavateľ a redaktori na seba nepreberajú právnu ani inú zodpovednosť za prípadné chyby a ich dôsledky. Vydavateľ a redaktori uvítajú návrhy na zlepšenie a upozornenie na prípadné chyby, ktoré sa v dokumente vyskytli.