

Izolační systémy pro ploché střechy

www.foamglas.cz

FOAMGLAS®
Building



FOAMGLAS®

Obsah

Kompaktní střecha – návratná investice do budoucnosti	4
Střecha – prostor pro život	7
Nepochozí kompaktní střechy (pochozí pro údržbu)	9
Standardní kompaktní střechy – s dvouvrstvou hydroizolací	10
Pochozí kompaktní střechy	13
Vegetační kompaktní střechy	14
Střešní jezera	16
Pojížděné kompaktní střechy	17
Konstrukce střech nad vytápěnými prostory	23
Využití střech a jejich provozní vrstvy	27
Výhody pro všechny strany	31
Protipožární ochrana	33
Excelentní ekologický profil	35



1

Kompaktní střeška – návratná investice do budoucnosti

Střeška je pravděpodobně nejdůležitější částí obálky objektu, která ho chrání před povětrností. Všichni vlastníci objektů by proto nejraději volili střešky s bezvadnou funkcí po celou dobu životnosti. U plochých střešek to konkrétně znamená, aby spolehlivě zajišťovaly ochranu proti chladu, horku, dešti i mrazu po celou dobu životnosti celého objektu. Hovoříme zde proto o požadavku na životnost v řádu desetiletí, respektive několika generací vlastníků.

Řešení je snadné: ploché střešky mají slibnou budoucnost, ale pouze v případech, kdy vlastník nebo projektant zvolí správný izolační systém zaručující dlouhodobé fungování bez degradace. Optimální systém zůstává dlouhodobě efektivní i v těch nejnáročnějších situacích, splňuje estetické požadavky, je finančně návratný a nezatěžuje životní prostředí. Kompaktní střešní skladby, které využívají kombinaci vlastností desek z pěnového skla FOAMGLAS®, jsou vhodným řešením i pro střešky, na které jsou kladeny ty nejvyšší požadavky.

Celosvětově ověřeno přes 50 let

Až v začátcích 20. století avantgardní architekti začali v Evropě navrhovat objekty s plochými střeškami. Mezi nejznámější z nich patřili Le Corbusier, Mies Van Den Rohe a Adolf Loos, jejichž díla můžeme obdivovat i v České republice. Teprve v padesátých letech se začaly ploché střešky projektovat častěji, a některé z nich (mnoho izolovaných právě kompaktní skladbou FOAMGLAS®) fungují bez známky poruch dodnes. Běžně dosahovaná životnost u těchto střešek je v současné době již 40–50 let. Navíc, tepelná izolace FOAMGLAS® je i po této době v plochých střeškách

- 1 Vila Tugendhat, Brno
- 2 Millerova vila, Praha
- 3 Kongresové centrum, Zlín



2



3

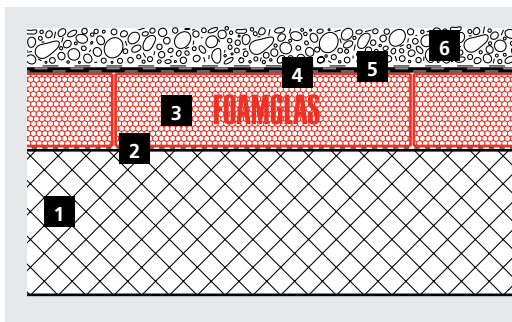
v perfektním a nezměněném stavu a mnozí odborníci zastávají názor, že tyto kompaktní střechy mají před sebou ještě minimálně další půlstoletí bezchybného fungování.

Dokonalá kompaktnost zajišťuje dlouhodobou vodotěsnost

Ploché střechy mají nepopíratelné výhody a nabízejí nové možnosti z pohledu fungování a ekonomiky. Díky jejich použití se nejen ekonomicky zvyšuje obestavěný prostor objektu, ale nabízí se u nich také mnohostranné využití samotné střešní plochy. Při volbě kompaktní skladby FOAMGLAS® je navíc zajištěna její snadná aplikace a dlouhodobě spolehlivá a bezpečná funkčnost. U této střešní skladby jsou minimální náklady na opravy a údržbu, což také hraje roli při úspoře nákladů, energie a při ochraně životního prostředí. Žádný jiný střešní systém není obdobně univerzální – lze ho použít pro terasy, vegetační střechy, střechy pojižděné prakticky libovolnými vozidly nebo pro střechy, na kterých je umístěna technologie.

Perfektní systém

Výjimečně robustní a vodě odolná kompaktní skladba obsahuje vedle desek FOAMGLAS® pouze několik dalších komponent. Desky FOAMGLAS® se lepí na nosnou konstrukci střechy buď do horkého asfaltu nebo do asfaltového lepidla zastudena. Pro docílení kompaktního systému se celoplošně slepují také všechny spáry mezi deskami a spáry v jednotlivých řadách se střídají na vazbu – a to i v případě systémů s více vrstvami izolace. Hydroizolace je v kompaktní skladbě následně celoplošně nalepena asfaltem na horní povrch desek FOAMGLAS® (pří-



Kompaktní střešní skladba

- 1 Nosná konstrukce (např. železobetonová deska)
- 2 Asfaltový penetrační nátěr
- 3 Desky FOAMGLAS® (nebo spádové desky FOAMGLAS® TAPERED)
- 4 Dvouvrstvá hydroizolace z asfaltových pásů
- 5 Separální/ochranná vrstva
- 6 Případné provozní souvrství

padně celoplošně natavena na asfaltový zátěr povrchu) tak, aby byly všechny vrstvy celoplošně vzájemně slepeny. Tím je zabráněno vlhkosti, aby vnikala nebo se pohybovala ve střešní skladbě, neboť celá tepelně izolační vrstva je současně i vodotěsná. Kompaktní střešní skladba FOAMGLAS® je proto bezpečná, má nízké náklady na údržbu a je i tím nejlepším pojištěním objektu proti rozsáhlým poruchám zatečením.

Fyzikální vlastnosti

Díky kombinaci svých technických vlastností je izolace FOAMGLAS® také předzdvána „bezpečná izolace“. Hermeticky uzavřená struktura skleněných buněk, která je vyráběná ze skla a uhlíku, je vyplněná inertním plynem a zajišťuje velmi dobrou tepelnou efektivitu. Protože se současně jedná o izolaci s vyšší objemovou hmotností, má dobré parametry i při ochraně proti vnějšímu hluku nebo při ochraně objektu proto teplu v letním období.



- 4 Kulturní centrum, Zlín
- 5 Plavecký bazén Kraví hora, Brno
- 6 Úprava vody, Želivka

Izolace FOAMGLAS®: výjimečné vlastnosti



- 1 **Vodotěsná** izolace FOAMGLAS® je vodotěsná, neboť je tvořena uzavřenými buňkami ze skla. **Výhody:** nemůže absorbovat žádnou vlhkost, nebobtná.
- 2 **Biologicky odolná** izolace FOAMGLAS® nemůže hnit a je odolná škůdcům, protože je zcela anorganická. **Výhody:** tepelná izolace bez rizika i v přímém styku se zemí. Škůdci v ní nemohou budovat hnízda ani netvoří živnou půdu pro růst nežádoucí vegetace.
- 3 **Nestlačitelná** izolace FOAMGLAS® je výjimečná svou nestlačitelností i při vysokém a dlouhodobém zatížení a to díky své nedeformovatelné buněčné struktuře. **Výhody:** lze bez rizika použít jako zatížená tepelná izolace.
- 4 **Nehořlavá** izolace FOAMGLAS® nemůže hořet, neboť je vyrobena pouze ze skla. Dle EN 13501 je řazena do třídy A1. **Výhody:** nevytváří požární riziko ani zabudované, ani při montáži. V případě požáru nešíří plameny, a to ani v případě „komínového efektu“ ve větraných dutinách.
- 5 **Parotěsná** izolace FOAMGLAS® je neprodyšná pro všechny plyny, protože je tvořena drobnými hermeticky uzavřenými skleněnými buňkami. **Výhody:** nemůže navlhnout a sama vytváří kvalitní parotěsnou zábranu. Po mnoho desetiletí zajišťuje tepelnou izolaci s konstantními vlastnostmi. Brání prostupu vodní páry v obou směrech.
- 6 **Tvarově stálá** izolace FOAMGLAS® nemění svůj tvar ani objem, protože se nesráží, ani nezvětšuje. **Výhody:** žádné prohýbání, smršťování nebo posouvání izolace. Nízký součinitel tepelné roztažnosti srovnatelný s ocelí nebo betonem.
- 7 **Chemicky odolná** izolace FOAMGLAS® je odolná organickým rozpouštědly i většině kyselin, tak jako její základní surovina – sklo. **Výhody:** izolace nemůže být poškozena chemicky agresivními látkami ani prostředím.
- 8 **Snadno zpracovatelná** izolace FOAMGLAS® je lehká a přesně zpracovatelná, protože je tvořena skleněnými buňkami s tenkými stěnami. **Výhody:** FOAMGLAS® lze řezat na libovolné části jednoduchými nástroji – ruční pilou nebo pilovým listem.
- 9 **Ekologická** izolace FOAMGLAS® neobsahuje žádné ekologicky škodlivé látky jako například pěnící plyny nebo zpomalovače hoření. **Výhody:** po generacích, kdy je FOAMGLAS® použitý jako tepelná izolace, ho lze použít znovu: jako zásyp při tvorbě terénu nebo jako tepelně-izolační granulát. Jedná se tak o ekologicky rozumnou recyklaci.

7 O₂ Aréna, Praha





Střecha – prostor pro život

Současné ploché střechy nabízí vedle řady konstrukčních variant také řadu variant využití jejich plochy. Možnosti využití a „designu“ plochy střechy závisí pouze na naší představivosti. Kompaktní střešní skladbu FOAMGLAS® je možné doplnit o širokou škálu provozních souvrství, včetně těch nejnáročnějších. Ať již potřebujete využít střechu jako terasu, střešní zahradu, parkoviště, bazén či tramvajovou trať – FOAMGLAS® nabízí spolehlivé technické řešení pro každou situaci.

chy popsal jako „hlavní zóny“ domu. Ano, je tomu tak – terasy a střešní zahrady jsou velmi atraktivní. Vytvoření poloha na střeše přináší těmto místům navíc zajímavé výhledy. Vytvoření vegetačních střech výrazně přispívá ke zlepšení ekologického profilu budovy a ke kvalitě obývání pro jeho uživatele. Protože vytvoření kvalitní a spolehlivé vegetační střechy nebo terasy není úplně jednoduchou záležitostí, je velmi vhodné pro tyto střechy zvolit kompaktní skladbu FOAMGLAS®, která je již dlouhodobě ověřená na řadě referencí.

Vnější „prostor pro život“

V publikaci „Pět zásad nové architektury“ popsal Le Corbusier možnost vytváření vegetačních střech na jinak nevyužitých plochých střeších v hustých městských aglomeracích tak, aby se vytvořil přirozenější prostor a zlepšilo městské klima. Terasy a vegetační stře-

- 1 Universitní nemocnice, Ženeva
- 2 Sportovní hala, Frauenfeld
- 3 Galerie Vaňkovka, Brno



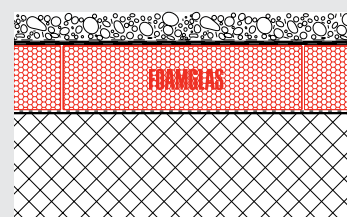
Základní typy střešních skladeb



Kompaktní střechy s omezeným přístupem pro údržbu

Strana 9

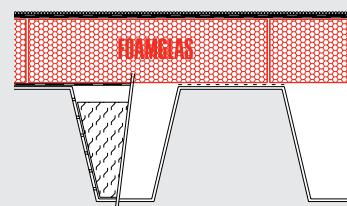
Kompaktní střecha FOAMGLAS® s ochrannou vrstvou je nepochozí plochá střecha přístupná pouze pro údržbu. Vrstva kačírku zajišťuje zvýšenou ochranu hydroizolace proti mechanickému poškození a UV záření. Tuto skladbu je možné provést na všech typech nosných konstrukcí (železobeton, trapézový plech, dřevo).



Klasická „holá“ kompaktní střecha

Strana 10

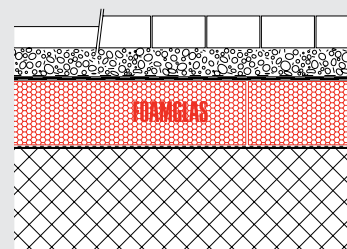
Pokud střecha není určena pro střešní provoz a nevyžaduje ani zvýšenou ochranu, lze provést klasickou kompaktní skladbu ukončenou dvouvrstvou hydroizolací. Střecha i bez dodatečné zátěže odolává dokonale sání větru, neboť je celé souvrství dokonale přilepeno ke konstrukci asfaltem. Střecha má minimální hmotnost, vynikající odolnost proti kondenzaci vodní páry, je vysoce požárně odolná a zajišťuje dlouhodobou ochranu objektu proti zatečení. Je možné jí použít na všech typech nosných konstrukcí.



Pochozí kompaktní střechy – terasy

Strana 13

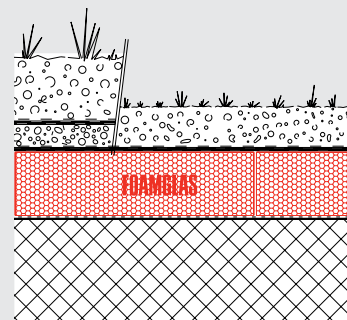
Ploché střechy často slouží jako rozšíření obytného prostoru – jako terasy. K dispozici je řada variant pochozích vrstev – od mnoha typů dlažeb po moderní dřevěné rošty. Na kompaktní skladbě FOAMGLAS® nejsou výjimkou ani povrchy dětských hřišť nebo sportovišť.



Vegetační kompaktní střechy

Strana 14

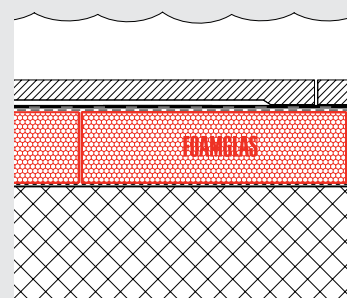
Vytváření vegetačních střech má pozitivní vliv na životní prostředí i na lokální mikroklima. Vegetace čistí vzduch, příjemně zvyšuje úroveň vlhkosti vzduchu, snižuje prašnost a tlumí hluk. Velmi pozitivně působí vegetační střechy na snížení zatížení dešťové kanalizace a přirozeně zadržují vodu. Na kompaktní skladbě FOAMGLAS® je možné vytvořit jak extenzivní vegetaci (lehké souvrství), tak intenzivní vegetaci, solitérní stromy, květináče apod.



Střešní jezera

Strana 16

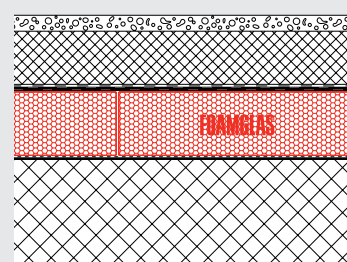
Střešní jezera jsou poměrně novým fenoménem ve světě střech. Jsou navrženy nejen z estetických důvodů, ale také pro svou schopnost zadržet část přívalových srážek a odlehčit dešťové kanalizaci. V létě se pozitivně projevuje jejich schopnost akumulovat teplo a přítomnost vodní plochy na střeše má osvěžující účinek na její uživatele. Kompaktní skladba FOAMGLAS® v těchto střechách zajišťuje spolehlivé základní souvrství.



Kompaktní střechy pro pojezd vozidel

Strana 17

U řady objektů je nutné počítat s poměrně rozsáhlými parkovacími plochami, pro jejichž umístění se často nabízí plocha jejich střech. Řada těchto parkovišť, ale i dalších střech, musí být konstrukčně navržena také pro pojezd obsluhy, zásobování či požárních vozidel. Extrémně únosná kompaktní skladba FOAMGLAS® spolehlivě umožňuje vytvořit střechy pro pojezd osobních i nákladních vozidel nebo autobusů či tramvají.





Kompaktní střecha s kamennou dlažbou

Vila Tugendhat, Brno, ČR

Architekt Mies Van den Rohe

Rekonstrukce 2010-11

Materiál Kompaktní skladba FOAMGLAS®, cca. 400 m², typ T4+, 100 mm + spádové desky, 2 membrány ESHA celoplošně lepené do horkého asfaltu

Provozní vrstva Na střeše ochranný kačírek, na terasách kamenná dlažba

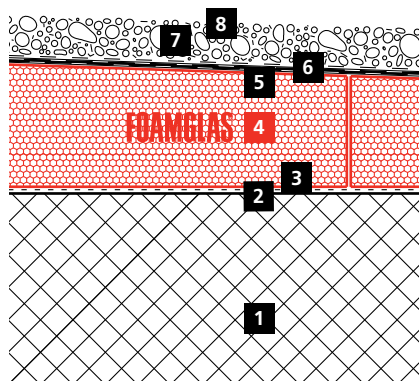
Nejnámější funkcionalistická vila v České republice postavená ve 30. letech 20. století prošla po 80 letech provozu komplexní rekonstrukcí. Revoluční a současně typickou konstrukcí pro funkcionalismus jsou ploché střechy a prostorné terasy.

V dobách původní výstavby nebyly pro ploché střechy k dispozici ani vhodné materiály ani nebyly tyto konstrukce zvládnuté po stránce stavební fyziky. Bohužel ani při první rekonstrukci v 80. letech 20. století nebyly materiály a technologie na dostatečně vysoké úrovni a střecha vykazovala řadu poruch. Nedávná rekonstrukce byla pečlivě připravována přes 10 let a odborníci z VUT Brno zvolili pro střechu to nejlepší, co bylo k dispozici – kompaktní skladbu FOAMGLAS®.

Tepelná izolace FOAMGLAS® byla rozdělena do dvou vrstev – spodní ze spádových desek, horní z desek FOAMGLAS® T4+ konstantní tloušťky 100 mm. Hydroizolační systém je tvořený dvěma vrstvami vysoce modifikovaných asfaltových pásů. Obě

vrstvy pásů byly aplikovány metodou lepení do horkého asfaltu, která nejspolehlivěji zajišťuje kompaktní spojení s izolací FOAMGLAS®. Horní plochá střecha byla ukončena estetickou vrstvou kačírku do roviny s atikami a umocňuje funkcionalistický vzhled vily. Na terasách byla osazena do pískového lože repasovaná dlažba z travertinových desek.

Od roku 2001 je vila Tugendhat pod ochranou UNESCO, od roku 2011 navíc pod ochranou kompaktní skladby FOAMGLAS®.



**Kompaktní skladba
FOAMGLAS® chrání
klenot architektury
a dědictví UNESCO.**
www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Betonová deska
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Dočasná hydroizolace
- 4 Spádové desky FOAMGLAS® T4+, 100 mm konstantní, kompaktně lepené do horkého asfaltu
- 5 Dvouvrstvá hydroizolace ESHA, lepená do asfaltu
- 6 Kačírek
- 7 Jemný písek
- 8 Kamenná dlažba





Plochá střecha

Papírna Mondi SCP, Ružomberok, Slovensko

Projektant Ing. Ujmiak, LIMBUS s.r.o.

Rekonstrukce 2009-11

Materiál Desky FOAMGLAS® T4+, 2x70 mm, cca. 2000 m²,
lepeno do horkého asfaltu

Povrchová úprava 2 vrstvy modifikovaných asfaltových pásů

Papírna v Ružomberoku leží v podhůří Velké Fatry a papír se v ní vyrábí již přes 130 let. Prostředí v papírenských provozech je velmi teplé a extrémně vlhké. Pára z výroby papíru obsahuje také řadu agresivních chemikálií. Za těchto podmínek jsou střechy (především ty přímo nad papírenskými stroji) vystaveny masivní difúzi a riziku kondenzace, zvláště pokud venkovní teplota běžně klesá i pod -25°C. Při kombinaci těchto extrémních podmínek není reálné provést střechu s běžnými skladbami, neboť dříve či později by začala do vyráběného papíru doslova pršet voda vysrážená ve střeše nebo na stropě haly. Projektant tak při rekonstrukci střechy nad

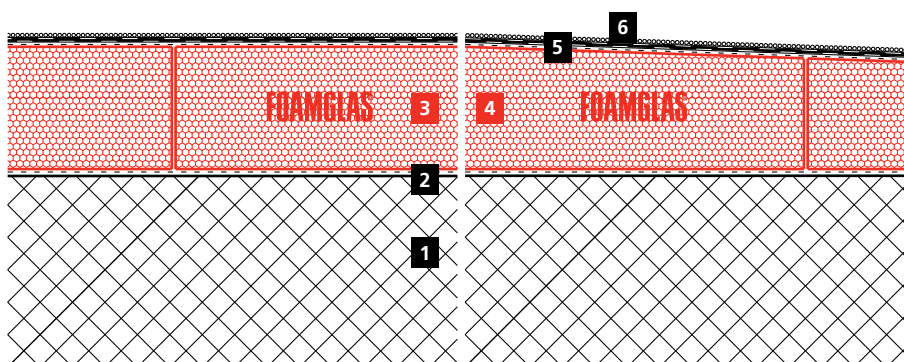
papírenským strojem PM 18 zvolil ověřenou střešní skladbu, která již dlouhodobě funguje na všech moderních evropských papírnách od Španělska po Švédsko – zcela parotěsnou kompaktní skladbu z izolačních desek FOAMGLAS®.

Parotěsná tepelná izolace a technologie kompaktní skladby (vzájemné slepení všech vrstev asfaltem) vylučují vznik kondenzace ve střešní skladbě a tím zaručují, že izolační schopnosti tepelné izolace se nebudou v čase zhoršovat. Kompaktní střešní skladba FOAMGLAS® tak spolehlivě a dlouhodobě chrání konstrukce a především nákladnou papírenskou technologii.

**FOAMGLAS® –
Vynikající řešení pro
extrémní podmínky**
www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Betonová stropní deska
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Desky FOAMGLAS® nebo
- 4 Spádové desky FOAMGLAS®
uložené do horkého asfaltu
- 5 Zátěr horkým asfaltem
- 6 2 vrstvy modifikovaných
asfaltových pásů,
horní vrstva UV odolná





Kompaktní střecha na dřevěném bednění

Plavecký bazén Kraví hora, Brno, ČR

Projekce Ateliér DRNH, Brno, ing. arch. Antonín Novák, ing. arch. Petr Valenta, ing. arch. Radovan Smejkal, ing. arch. Klára Košťálová

Výstavba 2002

Skladba Kompaktní skladba FOAMGLAS®, cca. 1500 m², type T4, 160 mm, hydroizolace - EPDM membrána celoplošně lepená do asfaltu

Konstrukce Lepené dřevěné vazníky a vlhku odolná překližka

Projekt plaveckého bazénu v Brně na Kraví hoře získal architektonické ocenění mimo jiné díky subtilním konstrukcím a pocitu „lehkosti“.

Vodlehčení stavby hrála podstatnou roli volba systému střešního pláště – kompaktní skladby FOAMGLAS®.

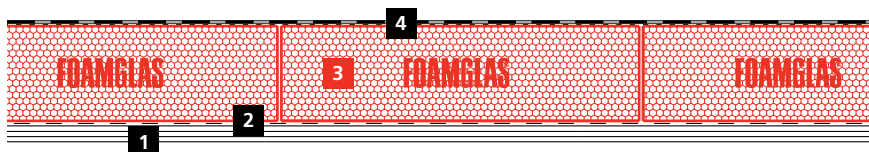
Celková tloušťka střechy je pouhých 20 cm a skutečně zahrnuje vše – od nosné překližky přes parotěsné desky z izolace FOAMGLAS® až po horní líc hydroizolace. I přes tuto unikátně nízkou tloušťku střešní skladba perfektně funguje i nad extrémně vlhkým a teplým prostředím bazénu.

Kompaktní střecha FOAMGLAS® má mimo jiné také velmi nízkou hmotnost, neboť není nutné používat nadbytečné vrstvy (přetížení kačirkem jako u střech inverzních nebo nárůst hmotnosti a tloušťky u střech dvouplášťových). Kompaktní skladba FOAMGLAS® má také vysokou požární odolnost, což je u střech nad veřejnými prostory klíčové.

Použití kompaktní skladby z desek FOAMGLAS® umožňuje projektantům navrhnout střechy objektů s náročným vnitřním prostředím zcela bezpečně, plně funkční a s kreativním designem.

Bezpečná a trvale funkční střecha nad libovolným prostředím = kompaktní skladba FOAMGLAS®.

www.foamglas.cz



Skladba

- 1 Vlhku odolná překližka
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Desky FOAMGLAS® T4, 160 mm, kompaktně nalepené do horkého asfaltu
- 4 EPDM membrána lepená do horkého asfaltu





Kompaktní střecha nad Meziskladem vyhořelého paliva

Jaderná elektrárna Temelín, ČR

Projektant Energoprojekt, Praha

Výstavba 2010

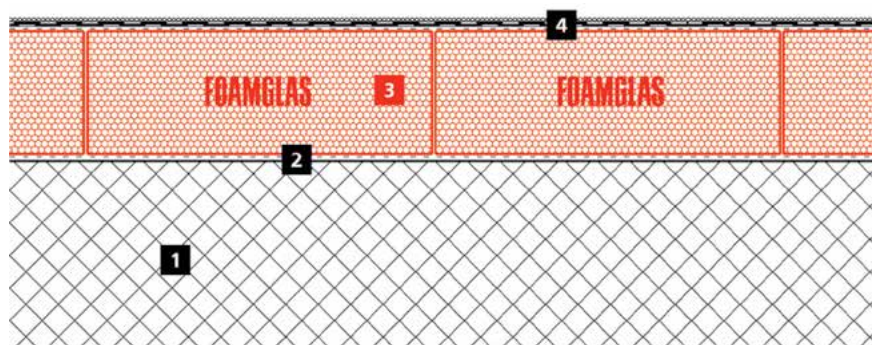
Materiál Kompaktní střecha FOAMGLAS®, cca. 5000 m², typ T4, 50 mm, s dvouvrstvou hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů lepených asfaltem

Konstrukce Železobetonová deska ve spádu

Střecha Meziskladu vyhořelého paliva v Temelíně má plánovanou životnost 60 let a stejně jako zbytek elektrárny patří mezi nejstřeženější místa na světě. Jen obtížně je možné si představit střechu s ještě vyššími požadavky na bezpečnost a dlouhou životnost při zachování stálých izolačních vlastností. Jakákoli oprava nebo rekonstrukce této střechy by byla extrémně náročná a především nákladná. Hlavním účelem tepelné izolace střechy meziskladu je snížit tepelné namáhání nosné konstrukce vlivem změn venkovní teploty.

Budova skladu je totiž vytápěná odpadním teplem z dobíhající reakce vyhořelého paliva a proto byla zvolena relativně malá tloušťka tepelné izolace – pouze 50 mm. Na administrativní části skladu je v menším rozsahu použita tloušťka 120 mm. Hlavními důvody pro volbu kompaktní střešní skladby byla její požární bezpečnost (FOAMGLAS® je nehořlavý A1) a také dlouhá životnost a vysoká bezpečnost střechy proti rozsáhlému zatečení vody v případě lokálního poškození hydroizolace.

Kompaktní skladba FOAMGLAS® – (nejen) pro střechy s maximálními požadavky na bezpečnost.
www.foamglas.cz



- Skladba**
- 1 Železobetonová deska ve spádu 5%
 - 2 Penetrační nátěr
 - 3 Desky FOAMGLAS® T4, 50 mm, kompaktní střešní skladba s horkým asfaltem
 - 4 Dvouvrstvá hydroizolace z asfaltových pásů





Kompaktní střecha s kamennou dlažbou

Hotel Jeseter, Karlovy Vary, ČR

Architekt ing.arch. Alexandr Mikoláš

Výstavba 2012

Materiál Kompaktní skladba FOAMGLAS®, Typ T4+, cca. 30 m³, spádové desky,
2 celoplošně natavené asfaltové modifikované pásy

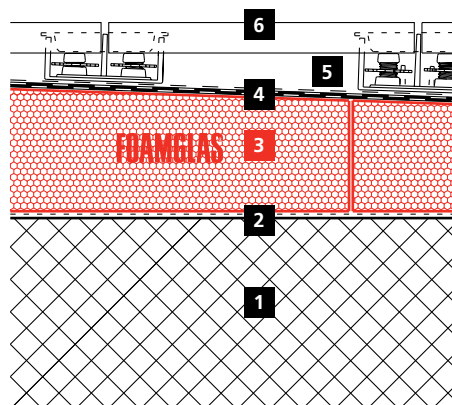
Provozní vrstva Dlažba na podložkách

Na břehu přehrady Vřesová vyrostl na místě bývalého hospodářského objektu nový hotel Jeseter, který navazuje na tradici lázeňských hotelů. Při návrhu teras ve všech podlažích řešil projektant stejný úkol – zvolit systém, který bude maximálně bezpečný, bude mít minimální tloušťku a přitom také nadstandardně dlouhou životnost. Všem těmto kritériím odpovídala kompaktní skladba FOAMGLAS®.

Tepelná izolace FOAMGLAS® byla navržena a provedena ze spádových desek FOAMGLAS® T4+.

V rámci technického servisu výrobce byl na každou z teras zdarma zpracován detailní výkres skladby spádových desek. Hydroizolační systém je tvořený dvěma vrstvami modifikovaných asfaltových pásů.

Jako finální pochozí vrstva byla na terasách osazena dlažba na terče.



**Kompaktní skladba
FOAMGLAS® pro
terasy:
- špičková skladba
pro špičkové objekty**
www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Betonová střešní deska
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Spádové desky FOAMGLAS®
uložené do horkého asfaltu
- 4 Dvouvrstvá hydroizolace z
asfaltových pásů,
horní vrstva UV odolná
- 5 Distanční podložky
- 6 Prefabrikovaná dlažba





Vegetační kompaktní střecha

Technická univerzita, Delft, NL

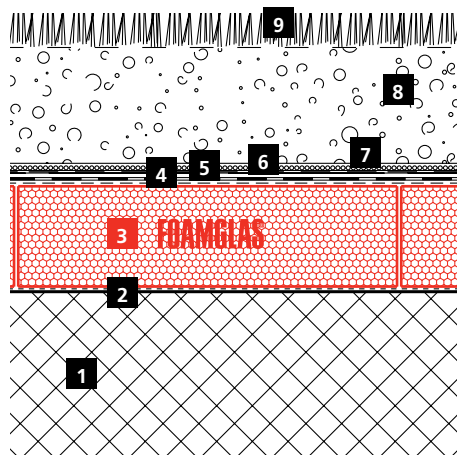
Architekt Architekti Mecanoo

Rekonstrukce 2009

Materiál Kompaktní skladba FOAMGLAS®, cca 5 500 m², typ T4+ tloušťka 100 mm

Provozní vrstva Intenzivní vegetační střecha s travním kobercem

Knihovna Technické univerzity v Delftu, navržená skupinou architektů Mecanoo, byla dokončena v roce 1998 a díky její speciální ocelové konstrukci jí byla udělena Národní cena. Knihovna má šikmou zatravněnou střechu o výměře 5500 m², která patří mezi největší v Evropě. Multifunkční využití prostoru, na který vegetační střecha navazuje, se ale po krátké době ukázalo být příčinou mnoha jejích poškození. Studenti střechu využívali mimo jiné v zimě jako lyžařskou sjezdovku a v létě jako místo na kempování. Vzhledem k faktu, že byl původně zvolený nejlevnější střešní systém, veškeré poruchy v detailech nebo od provozu se projevily nekontrolovatelným zatékáním do objektu. Proto se Technická univerzita při opravě střechy rozhodla použít maximálně spolehlivý systém kompaktní skladby s tepelnou izolací FOAMGLAS®. Vnikání a šíření vlhkosti je v kompaktní skladbě zcela vyloučené. Nová kompaktní střecha FOAMGLAS® splňuje podmínky trvale udržitelného rozvoje a je šetrná k životnímu prostředí.



Vegetační kompaktní skladba FOAMGLAS® – bezpečí na prvním místě

www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Betonová deska
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Desky FOAMGLAS® T4+ v tloušťce 100 mm kompaktně lepené do horkého asfaltu
- 4 Zátěr horkým asfaltem
- 5 Podkladní hydroizolace z asfaltového pásu
- 6 Hlavní hydroizolace EPDM
- 7 Drenážní a filtrační vrstva
- 8 Substrát
- 9 Travní koberec





Vegetační kompaktní střecha

Crystal Worlds Swarovski, Wattens, A

Art direktor Andre Heller

Architekti Mag. Carmen Wiederin and Propeller Z, Vienna Ing. Georg Malojer, Project Management GmbH & Co., Innsbruck

Výstavba 1995, 2003, 2007

Materiál Kompaktní skladba FOAMGLAS®, cca 5 200 m², typ T4+ tloušťka 100 mm

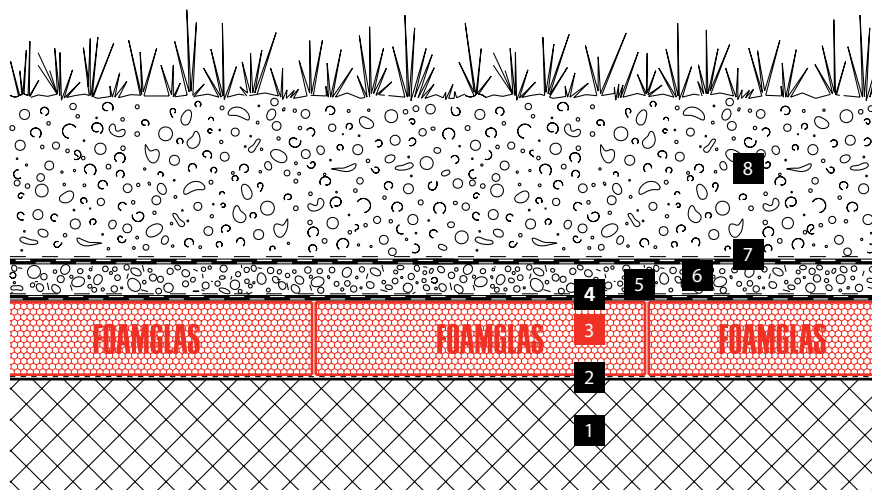
Provozní vrstva Intenzivní vegetační střecha

Již v první budově komplexu Crystal Worlds společnosti Swarovski byly na všechny podzemní tepelné izolace zvoleny desky z pěnového skla FOAMGLAS®. Největší pozornost při návrhu této podzemní budovy byla věnována náročné intenzivní vegetační střeše, která má nejen náročný tvar, ale také masivní souvrství. Každá oprava případné poruchy střechy by byla složitá, nákladná a mohla by vést až k uzavření komplexu a vel-

kým ztrátám v podnikání. Proto padla volba na tepelnou izolaci FOAMGLAS®, která je v kompaktním systému za všech okolností efektivní, zcela nenasákavá a bezporuchová po řadu desetiletí. Další velkou výhodou izolace FOAMGLAS® je její vysoká pevnost a nestlačitelnost, neboť tloušťka souvrství nad hydroizolací dosahuje místy až několika metrů a působí tak na kompaktní skladbu extrémním tlakem.

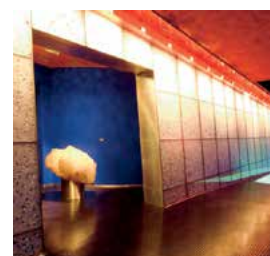
**Vegetační kompaktní
skladba FOAMGLAS®
– dvojitá bezpečnost
proti vniknutí
vlhkosti.**

www.foamglas.cz



Skladba

- 1 Betonová deska
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Desky FOAMGLAS® T4+ v tloušťce 100 mm kompaktně lepené do horkého asfaltu
- 4 Dvouvrstvá hydroizolace z asfaltových pásů
- 5 Ochranná rohož
- 6 Drenážní vrstva
- 7 Filtrační vrstva
- 8 Intenzivní vegetační souvrství





Střešní jezero

Komplex Walterbos, Apeldoorn, NL

Architekt Neutelings Riedijk Architecten, Rotterdam

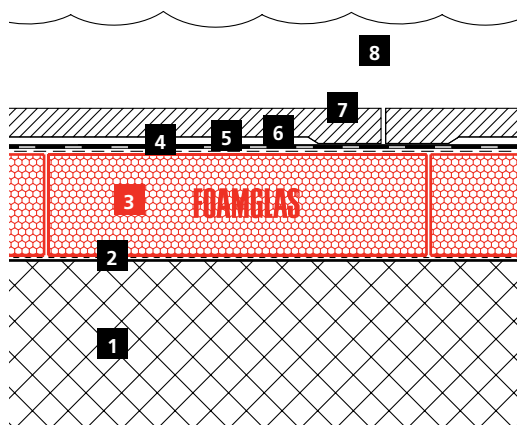
Výstavba 2004

Materiál Kompaktní skladba FOAMGLAS®, cca 11 000 m², typ T4+ tloušťka 120 mm

Provozní vrstva Střešní jezero, 30 – 70 cm hluboké

Přes 40 let starý komplex Walterbos v nizozemském Apeldoornu prošel v letech 2004 až 2006 celkovou rekonstrukcí a byl rozšířený o dvě věžové budovy. V jejich okolí tak vznikl rozsáhlý komplex pochozích a vegetačních střech o celkové výměře 11 000 m² doplněných o střešní jezero. Koncept celé rekonstrukce byl založený na trvale udržitelném rozvoji a maximálně energeticky úsporných opatřeních. Aplikace ekologické izolace FOAMGLAS® byla proto v tomto kontextu zcela logická. Tepelná kapacita vodní masy (hloubka jezera se pohybuje od 30 do 70 cm v závislosti na úrovni srážek) se pomocí 160 m dlouhého potrubního okruhu používá k chlazení objektu. Přebytek vody je možné používat na splachování toalet nebo na hašení v případě požáru. Unikátní jsou rovněž světlíky z nerezové oceli s motivy draků umístěné ve vodní hladině, které osvětlují níže položené zasedací místnosti a Grand Café. S více než 5 miliony litry vody nad hlavou je samozřejmé, že pro izolaci střechy bylo nutné zvolit absolutně bezpečné

řešení – kompaktně lepené vodotěsné desky FOAMGLAS®. Skladba je ukončena celoplošně natavenou hydroizolací (EPDM) a dno jezera je chráněno dlažbou. Tím je zajištěna ochrana proti zatečení po řadu desetiletí.



Střešní jezero na kompaktní skladbě FOAMGLAS® – bezpečné řešení
www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Betonová deska
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Desky FOAMGLAS® T4+ v tloušťce 120 mm kompaktně lepené do horkého asfaltu
- 4 Zátěr horkým asfaltem
- 5 Podkladní hydroizolace z asfaltového pásu
- 6 Hlavní hydroizolace EPDM
- 7 Ochranná vrstva z dlaždic (volitelná)
- 8 Hladina vody (v závislosti na provedení / funkci)





Pojížděná
kompaktní
plochá střecha

Kongresové centrum Zlín, ČR

Architekt Prof. Ing. arch. Eva Jiříčná, CBE

Výstavba 2010

Skladba Kompaktní skladba FOAMGLAS®, cca. 600 m², typ S3, 80 mm,
s dvouvrstvou hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů lepených asfaltem

Provozní vrstva Žulová dlažba (pražská mozaika) na ochranném cement potěru

Město Zlín je světově proslavené nejen jako kolébka průmyslové výroby obuvi, ale také díky architektuře ze 30. let 20. století. Tomáš Baťa oslovil řadu světových architektů (včetně Le Corbusiera) a díky tomu je město doslova přehlídkou funkcionalistické architektury. Vedle tohoto unikátního architektonického dědictví vyrostlo v poslední době ve Zlíně několik moderních budov. Jednou z nich je Kongresové centrum od světoznámé architektky Evy Jiříčné, které vytváří zajímavý kontrast k původní zástavbě.

Podsklepená plocha před vstupem do kongresového centra je koncipována nejen jako pochozí, ale současně jako případná nástupní plocha hasičů. Desky z pěnového skla FOAMGLAS® byly použity jako nejspolehlivější možná tepelná izolace pro tuto exponovanou část objektu.

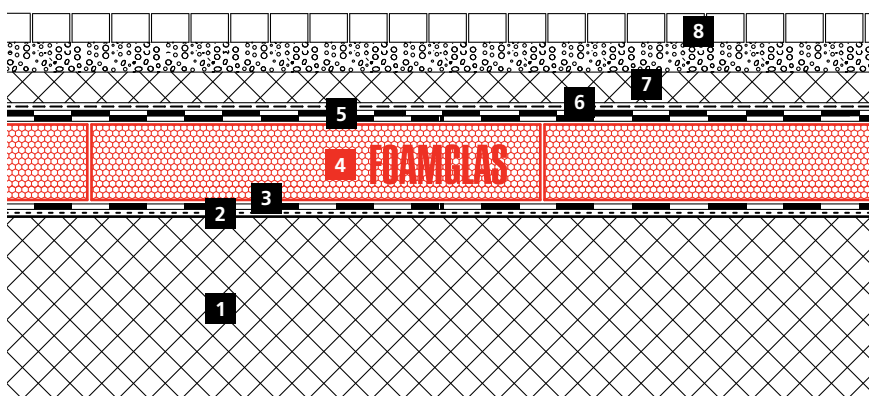
Kompaktní skladba FOAMGLAS® je perfektním řešením pro vytvoření extrémně zatížených a spolehlivých střech s dlouhou životností. Kvalitní architektura je tak podpořena kvalitním technickým řešením.

**Spolehlivá kompaktní
střešní skladba
FOAMGLAS® je
v symbióze s moderní
architekturou.**

www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Betonová konstrukce
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Dočasná hydroizolace
- 4 Desky FOAMGLAS® S3, 80 mm, kompaktní střešní skladba s horkým asfaltem
- 5 Dvouvrstvá hydroizolace z asfaltových
- 6 Separční vrstva
- 7 Ochranný cementový potěr
- 8 Žulová dlažba 50 x 50 mm v pískovém loži





**Kompaktní
plochá střecha
nad depozitáři**

Krajské kulturní centrum Zlín, ČR

Projektant City Work s.r.o., Praha

Rekonstrukce a dostavba 2010

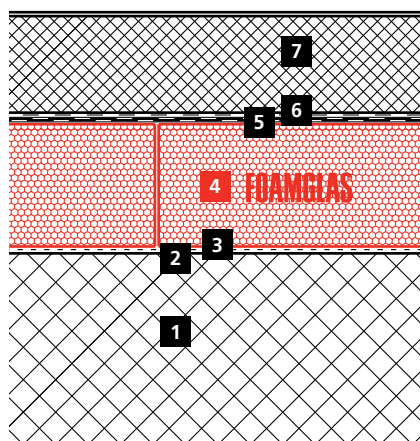
Materiál Kompaktní střecha FOAMGLAS®, cca. 3000 m², typ S3, 100 mm, s dvouvrstvou hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů lepených asfaltem

Provozní vrstva Monolitická železobetonová deska

Město Zlín je světově proslavené nejen jako kolébka průmyslové výroby obuvi, ale také díky architektuře ze 30. let 20. století. Tomáš Baťa oslovil řadu světových architektů (včetně Le Corbusiera) a díky tomu je město doslova přehlídkou funkcionalistické architektury. Dvě z řady původních sedmipodlažních výrobních hal 14 a 15 prošly rekonstrukcí a dostavbou na regionální kulturní centrum, ve kterém je sdruženo mimo jiné muzeum, galerie a knihovna. Mezi stávajícími objekty 14 a 15 byla dostavěna nízkopodlažní spojovací část nazývaná „Platforma“. Tato Platforma obsahuje mimo jiné i depozitáře a jeho střecha tvoří pochozí nádvoří.

Kompaktní skladba FOAMGLAS® je na celé ploše střechy platformy včetně ramp a tzv. jezdeckých schodů. Volba byla jednoznačná – bylo nutné použít nejen vysoce únosnou tepelnou izolaci, ale také maximálně chránit depozitáře pod střechou. Hodnoty sbírek jsou nesrovnatelně vyšší než relativně vysoké ceny kompaktní skladby.

Použití kompaktní skladby FOAMGLAS® je mnohem lepší, než běžné finanční pojištění objektu. Díky vodotěsné kompaktní skladbě u střechy vůbec nemůže dojít ke vzniku větších poruch – to je přeci lepší než pouze pojistit škody, mnohdy nenávratné!



Použití kompaktní skladby

**FOAMGLAS® je lepší,
než finanční pojištění
budovy.**

**Je to prevence,
nikoli řešení následků.**

www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Betonová konstrukce
- 2 Spádová vrstva
- 3 Penetrační nátěr
- 4 Desky FOAMGLAS® S3, 100 mm, kompaktně uložené v horkém asfaltu
- 5 Dvouvrstvá hydroizolace z asfaltových
- 6 Separální vrstva
- 7 Železobetonová vozovka





Střešní parkoviště

Centrotex, Praha, ČR

Projekce Ing. Hanek, Sportprojekt Praha

Rekonstrukce 2010

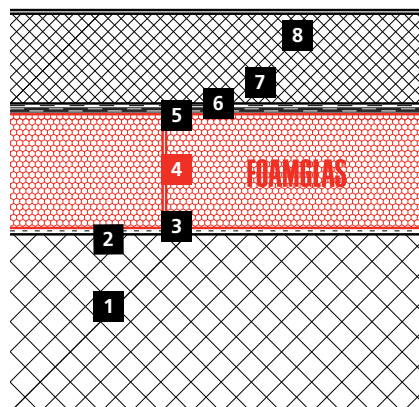
Materiál Kompaktní skladba FOAMGLAS®, cca. 2500 m², typ S3, 120 mm, dvouvrstvá hydroizolace z modifikovaných asfaltových pásů lepených asfaltem

Provozní vrstva Železobetonová vozovka na ochranném potěru

Administrativní budova CENTROTEX byla postavena v Praze v roce 1976 těsně u stanice Metra. Její přilehlé parkoviště tvoří střešinu nad jeho vestibulem a nad dalšími komerčními prostory. Po rekonstrukci provedené v roce 2010 lze tuto střešinu právem považovat za jedno z technicky nejlépe navržených i provedených parkovišť. Vedle všech požadavků stavební fyziky byly zohledněny i požadavky na nepřerušovaný provoz pod střešinou během rekonstrukce. Jako nezbytné opatření bylo nutné použít dočasnou hydroizolaci pod kompaktní skladbou. Během výstavby pak bylo parkoviště chráněno dočasnou stanovou střešinou.

Po provedení kompaktní skladby byla věnována velká pozornost její ochraně před poškozením. Dle projektu byla nejprve použita dvojitá PE fólie jako kluzná vrstva umožňující volnou dilataci vozovky. Následné provedení ochranného cementového potěru bezpečně ochránilo hydroizolaci a celou kompaktní skladbu před poškozením

při betonáži vozovky. Spojením kvalitní tepelné izolace z desek pěnového skla FOAMGLAS®, spolehlivého izolačního systému kompaktní střešní skladby a pečlivého přístupu projektanta i realizační firmy při řešení všech konstrukčních i technologických detailů vzniklo spolehlivé a dlouhodobě funkční parkoviště.



Kompaktní skladba FOAMGLAS® pro pojezd vozidel – Synonymum pro: Spolehlivé a dlouhodobě funkční parkoviště.

www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Železobetonový strop
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Dočasná hydroizolace
- 4 Desky FOAMGLAS® S3, 120 mm, v kompaktní střešní skladbě v horkém asfaltu
- 5 Dvouvrstvá hydroizolace z asfaltových pásů
- 6 Separční vrstva
- 7 Ochranný cementový potěr
- 8 Železobetonová





Střešní parkoviště

Obchodní centrum Galerie Vaňkovka - Brno, ČR

Projekce K4, Brno

Výstavba 2004

Materiál Kompaktní skladba FOAMGLAS® T4, 100 mm, cca. 20 000 m²,
dvouvrstvá hydroizolace z modifikovaných asfaltových pásů lepených asfaltem

Provozní vrstva Železobetonová vozovka na ochranném potěru

Galerie Vaňkovka patří mezi největší obchodní centra nejen v Brně, ale v celé České republice. Má unikátní polohu mezi vlakovým a autobusovým nádražím v blízkosti brněnského centra a tím i velmi hodnotný pozemek. Proto investor jednoznačně zvolil pro vytvoření zákaznického parkoviště nejvyšší dvě podlaží objektu. Stejný investor vybudoval desítky obdobných obchodních center v Evropě a stejně jako v případě Vaňkovky vždy používal pro střešní parkoviště kompaktní střešní skladbu FOAMGLAS®. Vedle bezprecedentně vysoké pevnosti v tlaku zajišťuje tato skladba i maximální bezpečnost proti poškození zatečením vody.

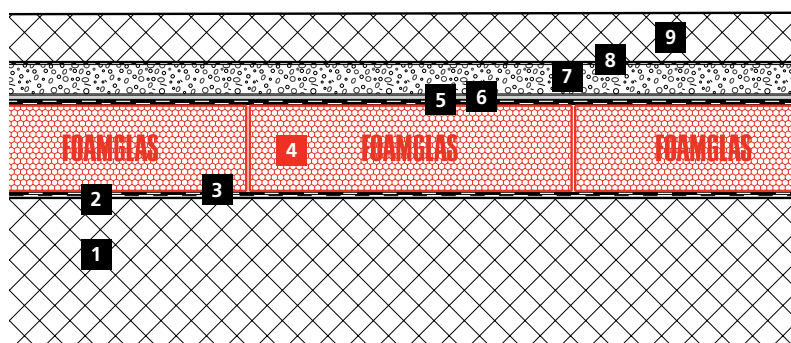
V případě Galerie Vaňkovka byla po provedení kompaktní skladby vytvořena separační a ochranná vrstva hydroizolace z litého asfaltu. Použití asfaltu bylo vyžadováno investorem, obdobnou funkci může plnit i cementový potěr. Finální vozovka je tvořena rozdílatovou železobetonovou deskou. Také sesterský projekt Arkády Praha postavený o 5 let později má parkoviště nad prodejními prostorami izolované touto nejspolehlivější variantou – dlouhodobě funkční a bezpečnou kompaktní skladbou FOAMGLAS®. Kompaktní střešní je velmi účinným způsobem pojištění objektu, neboť vylučuje vznik rozsáhlých poruch.

Kompaktní skladba FOAMGLAS® – Celoevropsky ověřené řešení pro spolehlivá a dlouhodobě funkční parkoviště.

www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Železobetonová strop
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Dočasná hydroizolace
- 4 Desky FOAMGLAS® T4, 100 mm, v kompaktní střešní skladbě v horkém asfaltu
- 5 Dvouvrstvá hydroizolace z asfaltových pásů
- 6 Separální vrstva
- 7 Ochranný asfaltový potěr
- 8 Separální vrstva
- 9 Železobetonová vozovka





Střecha pojízdná autobusy

Obchodní centrum Mercury, České Budějovice

Projektant Atelier 8000, České Budějovice

Výstavba 2006

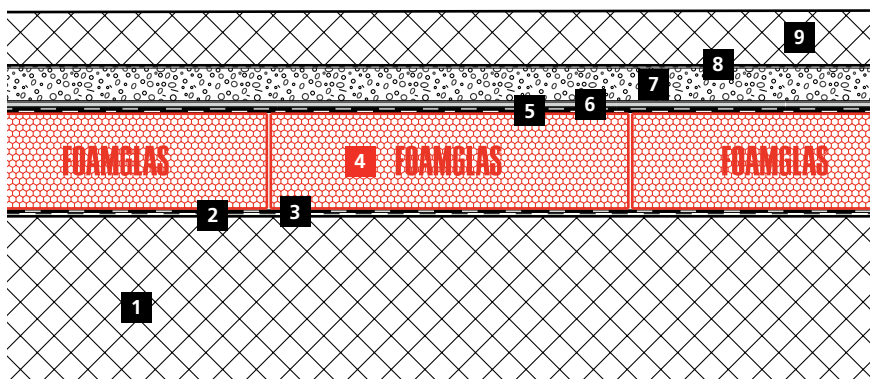
Materiál Kompaktní střecha FOAMGLAS®, cca. 8500 m², 140 mm, typ S3, s dvouvrstvou hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů lepených asfaltem

Provozní vrstva Železobetonová vozovka na akustické vrstvě

Úlohou projektanta bylo přemístit autobusové nádraží krajského města na střechu obchodního centra, které vyrostlo na místě nádraží původního. Pojízdná kompaktní střešní skladba FOAMGLAS® nabízí nejen nejvyšší možné pevnosti v tlaku, ale také nejvyšší spolehlivost v porovnání s alternativními řešeními. Hlavními výhodami a důvody pro volbu desek FOAMGLAS® v tomto projektu byly:

- Vysoká pevnost v tlaku a tuhost
- Chemická odolnost ropným produktům
- Životnost a vodotěsnost celé skladby.

Na autobusovém nádraží se denně vystřídají stovky vozů a jejich provoz probíhá na stropě bezprostředně nad obchodními plochami. Proto byla do návrhu skladby začleněna i akustická vrstva z pryžových desek a kačírku. Vzhledem k charakteru provozu bylo nutné navrhnout vozovku nejen na krátkodobý pojezd, ale i na dlouhodobé zatížení od parkujících autobusů. Za zajímavost stojí i nutnost posoudit zatížení střešní skladby od hydraulického zvedáku v případě výměny pneumatiky autobusu.



Autobus na střeše? Žádný problém pro izolaci FOAMGLAS®

www.foamglas.cz

Skladba

- 1 Železobetonová deska
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Dočasná hydroizolace
- 4 Desky FOAMGLAS® S3, 140 mm, v kompaktní střešní skladbě v horkém asfaltu
- 5 Dvouvrstvá hydroizolace z asfaltových
- 6 Pryžové desky
- 7 Kačírky (jemný oblý štěrk)
- 8 Separční vrstva
- 9 Železobetonová vozovka





Střecha pojízdná tramvají a kamiony

Obchodní centrum Šantovka, Olomouc, ČR

Projektant Atelier 8000, České Budějovice

Výstavba 2013

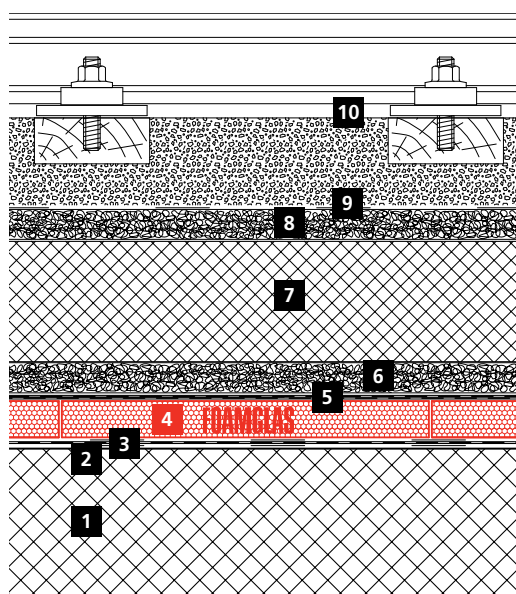
Materiál Kompaktní střecha FOAMGLAS®, 5000 m², typ F, 60 mm, typ S3, 180 mm, s dvouvrstvou hydroizolací z modifikovaných asfaltových pásů lepených asfaltem

Provozní vrstva Železobetonová vozovka, akustické vrstvy, tramvajové těleso

Zadání vést tramvajovou trať přes podzemní částí obchodního centra postavilo projektanty před úkol tepelně odizolovat tramvajové těleso na střeše. Fakt, že hmotnost naložené tramvajové soupravy se blíží ke 100 tunám, vyžadoval velmi důsledný návrh nosné konstrukce i střešního pláště pod trať. V sortimentu desek FOAMGLAS® jsou k dispozici absolutně nejúnosnější tepelné izolace – typ F má pevnost přes 160 tun/m² (1,6 MPa). Tyto desky jsou prakticky nestlačitelné, ve střeše se tak mohou stlačit pouze hydroizolace a akustické pryžové rohože.

Kolejová vozidla působí na konstrukce velmi dynamickým zatížením a vibracemi. Proto byly do návrhu skladby začleněny i akustické vrstvy z pryžových desek a masivní „plovoucí“ roznášecí železobetonová deska. Tato střecha patří mezi nejúnosnější v Evropě a díky použití kompaktní skladby FOAMGLAS® je i spolehlivě a bezpečně zateplená. V laboratorních

podmínkách by totiž váhu prázdné tramvajové soupravy (43 tun) unesla pouhá jedna deska FOAMGLAS® typu F, 45 x 60 cm !
Na tuto izolaci se můžete spolehnout !



**Tramvaj na střeše ?
43 t na desku
45 x 60 cm ?
Žádný problém pro
izolaci FOAMGLAS®.
www.foamglas.cz**

Skladba

- 1 Železobetonová deska
- 2 Penetrační nátěr
- 3 Dočasná hydroizolace
- 4 Desky FOAMGLAS® F, 60 mm, v kompaktní střešní skladbě v horkém asfaltu
- 5 Dvouvrstvá hydroizolace z asfaltových pásů
- 6 Akustické pryžové desky
- 7 Roznášecí železobetonová deska
- 8 Akustické pryžové desky
- 9 Separální vrstva
- 10 Tramvajové těleso





1

- 1 Bazén Kraví Hora, Brno
- 2 Nedostatečná tvarová stabilita tepelné izolace, která způsobuje vzdouvání a poškození hydroizolace

Konstrukce střech nad vytápěnými prostory

Skladby tepelně izolovaných střech lze rozdělit na tři základní skupiny: Jednoplášťové střechy s klasickým pořadím vrstev (střechy „teplé“), jednoplášťové střechy s obráceným pořadím vrstev (střechy inverzní) a střechy dvouplášťové (s provětrávanou mezerou, neboli střechy „studené“). Na následujících stranách Vás seznámíme s kompaktní skladbou FOAMGLAS® a na konkrétních případech si ukážeme její výhody. Při použití kompaktní skladby FOAMGLAS® se snadno vyhnete rizikům, které hrozí při návrhu plochých střech.

Jednoplášťové střechy s klasickým pořadím vrstev

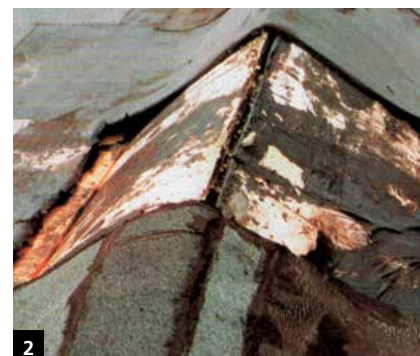
Jedná se o střechy, jejichž tepelná izolace je tvořena materiály, které nemohou odolávat povětrnosti (dešti, mrazovým cyklům) bez ztráty svých tepelně izolačních vlastností, a vyžadují proto 100% funkční hydroizolaci na horním líci. Protože jsou tyto hydroizolační vrstvy obecně velmi neprodyšné, je nutné pod tepelně izolační vrstvu doplňovat vrstvy omezující vstup vodní páry – tzv. parotěsné zábrany.

■ Pokud na nosnou konstrukci střechy kompaktně nalepíme zcela parotěsné desky FOAMGLAS®, není nutné pod ně instalovat žádnou dodatečnou parotěsnou zábranu, neboť tu již v celém svém objemu zajišťuje kompaktní souvrství.

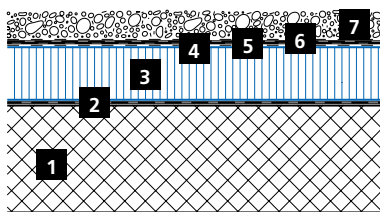
Při použití tepelných izolací s nízkou objemovou hmotností či pevností v tlaku je hydroizolační souvrství vystaveno vysokému riziku poškození od bodového zatížení. Velmi snadno tak může dojít k jejímu proražení. Dalším zdrojem rizik poškození hydroizolace je nedostatečná tvarová stabilita tepelné izolace, u které může vlivem teplotních výkyvů docházet k velkým objemovým změnám.

■ Tvarová a rozměrová stabilita desek FOAMGLAS® je absolutní. Díky vysoké pevnosti kompaktní skladby FOAMGLAS® nedochází k deformacím ani při vysokém a dlouhodobém zatížení. Kompaktní spojení všech vrstev a vysoká odolnost proti poškození hydroizolace snižují riziko zatečení do kompaktní skladby na minimum.

Ve výjimečných případech, pokud vnikne vlhkost do kompaktní skladby, nemá možnost se šířit ani v tepelné izolaci, ani mezi jednotlivými vrstvami. Celá kompaktní skladba FOAMGLAS® tvoří vodotěsnou vrstvu, která chrání střechu a celý objekt před zatečením. Desky FOAMGLAS® jsou v celém svém objemu nenasákové a všechny vrstvy kompaktní skladby jsou navíc celoplošně vzájemně slepeny (kompaktně).

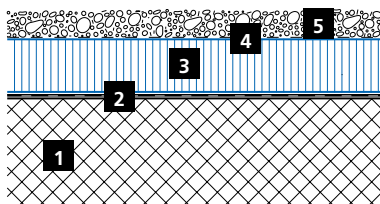


2



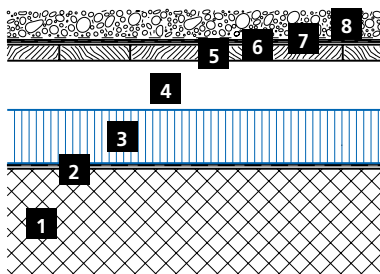
Nevětraná jednovrstvá střecha s klasickým pořadím vrstev („teplá“ střecha)

- 1 Nosná konstrukce, např. železobetonová deska
- 2 Parotěsná zábrana
- 3 Tepelná izolace (konstantní nebo ve spádu)
- 4 Separáčnı́ vrstva (v závislosti na hydroizolaci)
- 5 Hydroizolace
- 6 Ochranná nebo separáčnı́ vrstva
- 7 Příkladnı́ provoznı́ vrstva



Nevětraná jednovrstvá střecha s opačným pořadím vrstev („inverznı́“ střecha)

- 1 Nosná konstrukce, většinou železobetonová deska
- 2 Hydroizolace
- 3 Tepelná izolace (desky z extrudovaného polystyrenu XPS)
- 4 Filtrační vrstva (prodyšná)
- 5 Příkladnı́ provoznı́ vrstva



Provětrávaná dvouvrstvá střecha („studená“ střecha)

- 1 Nosná konstrukce, např. železobetonová deska
- 2 Parotěsná zábrana
- 3 Tepelná izolace
- 4 Provětrávaná mezera
- 5 Vnější plášť, např. dřevěné bednění
- 6 Separáčnı́ vrstva
- 7 Hydroizolace
- 8 Příkladnı́ provoznı́ vrstva

Tım je zabráněno nejen nasáknutı́ tepelné izolace ale i pohybu vlhkosti ve střeše.

U klasických jednovrstvı́ch střech se voda, která vnikla do střechy, akumuluje ve skladbě a následně proniká přes první netěsnost v parotěsné zábraně do konstrukce a následně do interieru. Právě toto „maskování“ přesného místa poruchy hydroizolace má mnohdy za následky velké poškození střešnı́ skladby a celého objektu.

Inverznı́ střechy

Hydroizolace je umístěna přímo na nosnı́ konstrukci střechy a je následně překryta tepelnou izolací, která je odolná povětrnosti. Většinou je používána tepelná izolace z extrudovaného polystyrenu (XPS).

Nicméně v mnoha případech jsou izolační desky namočeny ve vodě a desky XPS se stávají prostupné pro vodnı́ páru. Především kvůli těsným vrstvám, které izolaci překrývají, může vzrůstat kondenzace vlhkosti v tepelné izolaci, jejíž navlhnutí vede k výraznému zhoršení jejich izolačních vlastností. Je nutnė si uvědomit, že permanentně mokré vrstvy nad tepelnou izolací mají obdobnı́ efekt jako parotěsná zábrana a je nutnė se jim ve střechách vyvarovat.

V případech inverznı́ch střech s vegetačním souvrstvım je nutnė tepelnou izolaci chránit vrstvou odolnou proti prorůstání kořınků. To vyžaduje použití odolnı́ch membrán, které jsou současně vysoce parotěsné. Použitı́ těchto vrstev je proto v přímém rozporu s požadavky na použití prodyšnı́ch materiálů nad inverznı́ skladbou.

■ **Desky FOAMGLAS® jsou neprostupné pro vlhkost ve všech jejích podobách a jsou zcela nenasákvavé. Suchá tepelná izolace si zachovává konstantnı́ izolační parametry a je tou nejlepšı́ ochranou proti prorůstání kořınků hledajících vlhkost.**

Deformace a nerovnosti nosné konstrukce mohou ohrožovat funkci hydroizolace a způsobit i její poškození. Díky nerovnostem na povrchu hydroizolace (již při natažení pásu vznikají v přesazích nerovnosti až 5 mm) vznikají pod tepelnou izolací mezery, které pak mohou způsobit pohyby provozních vrstev. Instalace desek FOAMGLAS® je jednoduchá a spolehlivá. Případné nerovnosti povrchu tepelné izolace, která může okopírovat nerovnosti nosné konstrukce, je možno snadno zbrousit do roviny. Izolace FOAMGLAS® tak zajišťuje optimálně rovnou a velmi stabilní podklad pro hydroizolaci.

Provětrávané střechy

Tato dvouplášťová konstrukce se skládá ze spodního pláště doplněného tepelnou izolací a z pláště horního, který nese hydroizolaci. Mezi plášti vzniká mezera, která by měla odvětrat prostupující vlhkost a pomáhat chránit tepelnou izolaci proti kondenzaci a navlhání. Na rozdíl od jednoplášťových střech má vlhká tepelná izolace ve dvouplášťových střechách větší šanci vyschnout.

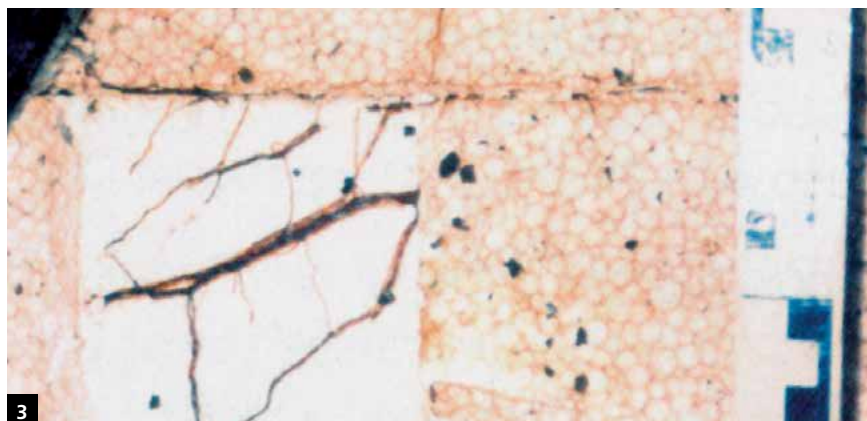
■ **Kompaktní skladba nepotřebuje žádný provětrávací systém, neboť desky z pěnového skla FOAMGLAS® jsou zcela nenasákavé proti všem formám vlhkosti a fungují jako dokonalá parotěsná zábrana. Nenasákavá tepelná izolace nemůže absorbovat déšť nebo mlhu (aerosol). Tím je vyloučeno zabudování mokré tepelné izolace do skladby.**

Dvouplášťové střechy by nemělo ohrozit drobné zatečení, neboť je zde šance na její odpaření a odvětrání. V případech větších zatečení se problémy projevují i po opravách a mohou vést až k nutnosti odstranění skladby. Vzhledem k nepředvídatelnosti pohybu vlhkosti ve střeše jsou opravy mnohdy marnou záležitostí.

■ **Kompaktní skladba FOAMGLAS® je neprostupná pro vlhkost stejně, jako každá její izolační deska. Po dokonalém kompaktním slepení všech vrstev vzniká vodotěsná skladba, která neumožňuje vnikání vlhkosti. Pokud by i přesto došlo k lokální poruše, její lokalizace i oprava jsou velmi snadné.**

V případě pochozích nebo pojezdných střech, které musí splňovat ještě další specifické požadavky a vyžadují speciální technologie, se systémy dvouplášťových střech nepoužívají.

- 3 Kořínky prorůstající tepelnou izolací
- 4 Difúzní navlhání jinak nenasákavé tepelné izolace
- 5 Poškozené provozní souvrství nad obrácenou skladbou



Spádování střech

Hydroizolace střechy by měla mít takový spád, aby se na ní netvořily kaluže. ČSN 73 1901 (Navrhování střech – Základní ustanovení) ve své příloze G uvádí, že kaluže se obvykle tvoří při sklonu povrchu střechy do 3 %. Proto se při nižších spádech (běžně používaný $1^\circ \approx 1,7\%$) tvoří kaluže například nad přesahy asfaltových pásů. Pro zlepšení odvodnění je možné provést specifická opatření, například snížit horní úroveň vpusti min. 20 mm pod úroveň hydroizolace.

V případě jednovrstvých střech s klasickým pořadím vrstev je možné spádu hydroizolace dosáhnout buď vytvořením spádových potěrů nebo použitím spádové vrstvy tepelné izolace.

U inverzních střech není možné uvažovat s použitím spádové tepelné izolační vrstvy pro odvodnění, neboť hydroizolace je pod tepelnou izolací na nosné konstrukci. Totéž platí i v případě pojízdných střech, kdy rozdílná spádovaná vozovka nezajistí odvod 100% srážek a část vody musí odvést hydroizolace. K používání nulových spádů hydroizolací u inverzních střech by nemělo docházet. Je nutné si uvědomit, že vzhledem k výrobním tolerancím a průhybům stavebních konstrukcí by docházelo na hydroizolaci ke vzniku trvalých kaluží.

■ **Systém spádových desek FOAMGLAS® TAPERED nabízí jednoduché a chytré řešení. Pro každou střechu je možné zpracovat projekt spádových desek s požadovaným spádem. Tento systém je vhodný pro každou střechu, u které by dodatečně prováděná spádová vrstva na nosné konstrukci byla nepraktická, ať již kvůli zatížení nebo způsobu odvodnění.**

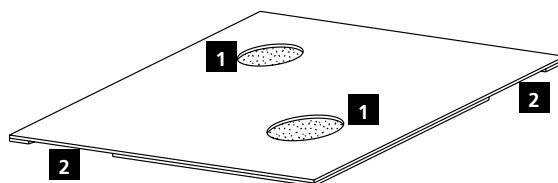
Z důvodu zabránění vnikání a šíření vlhkosti není možné u kompaktní skladby FOAMGLAS® provádět žádné dodatečné spádové vrstvy nad povrchem tepelné izolace. V těchto vrstvách by se mohla nekontrolovaně pohybovat vlhkost a zatékat například v místě napojení na atiky, prahy či vpusti.

Hydroizolace – jedna nebo dvě vrstvy?

Dvouvrstvý hydroizolační systém je vždy lepší než jednovrstvý, neboť dvě vrstvy hydroizolace aplikované na tepelně–izolační vrstvě mají vyšší odolnost proti proražení a snižuje se tím riziko výskytu vadných míst hydroizolace. U jednovrstvých systémů musí být zajištěna úplná vodotěsnost jak v ploše, tak ve spojích a detailech. Při použití dvouvrstvého systému hydroizolace se vzájemně slepenými vrstvami k sobě nemají drobné nedo-

konalosti v jedné z vrstev vliv na zatěžení vlhkosti do střechy.

- 1 nedokonalost v hlavním pásu
- 2 nedokonalost v podkladním pásu



Kompaktně spojené dvě vrstvy hydroizolace zajišťují bezpečnou ochranu proti vodě i v případě lokálního výskytu slabých míst v jedné z vrstev.



1 Střešní parkoviště Centrotex, Praha

Využití střech a jejich provozní vrstvy

Kompaktní střechy je možné dále dělit podle způsobu jejich využití na: kompaktní střechy s omezeným přístupem pro údržbu, pochozí kompaktní střechy, kompaktní střechy s vegetačním souvrstvím, pojezdné kompaktní střechy a základní (holé) kompaktní střechy. V této části se budeme věnovat jednotlivým způsobům využití a odpovídajícím principům návrhu kompaktních střech. Protože základním cílem je navrhovat střechy s dlouhodobým a bezchybným fungováním, ukážeme si některá pravidla, jak předcházet rizikům poškození.

Kompaktní střechy s omezeným přístupem pro údržbu

Za kompaktní střechy s omezeným přístupem považujeme všechny střechy, na které je uvažován přístup pouze za účelem údržby. Jako tepelná izolace se používají desky FOAMGLAS® T4+ a dle konceptu kompaktní skladby jsou celoplošně přilepeny na podklad horkým asfaltem. Jako hydroizolace se používá dvouvrstvý systém z modifikovaných asfaltových pásů, který je pokrytý vrstvou například ze syntetické textilie, která plní ochrannou a filtrační funkci. Pro zajištění dlouhé životnosti hydroizolační vrstvy se střecha ukončuje vrstvou z vymývaného štěrku (kačírku), která poskytuje dodatečnou ochranu proti mechanickému poškození a UV záření.

Pro základní skladby jednotlivých systémů FOAMGLAS® viz strana 8, více detailních skladeb na www.foamglas.cz

Pochozí kompaktní střechy

Pochozí kompaktní střechy jsou obvykle situovány v blízkosti obytných prostorů. Tvoří střechu nad spodním vytápěným prostorem a současně rozšiřuje obytný prostor na své úrovni. Základní kompaktní skladba se až do úrovně hydroizolace neliší od nepochozích střech. V případech, kdy jsou kladeny zvýšené nároky na akustiku, je možné nahradit ochrannou textilií na hydroizolaci deskami s akustickým útlumem. Nejčastěji je pochozí vrstva tvořena dlažbou z keramiky, betonu či kamene. Dlažby se na kompaktní skladbu buď lepí na vrstvu cementového potěru (nikdy přímo na hydroizolační vrstvu!) nebo se kladou do písku a nebo na rektifikovatelné podložky. Často se využívají i dřevěné rošty, ve výjimečných případech i vrstva litého asfaltu.

Kompaktní střechy s vegetačním souvrstvím

U „zelených střech“ rozlišujeme souvrství s extenzivními a intenzivními vegetačními systémy. Typickými rostlinami v exten-

zivním vegetačním systému jsou nízké nebo plazivé rostliny, které nevyžadují silnou vrstvu substrátu a nejsou náročné na živiny ani na zavlažování. Při tloušťce substrátu 5–10 cm mohou tyto rostliny růst dokonce i na šikmých střeších.

Typickými příklady intenzivních vegetačních střešů jsou konvenční střešní zahrady, které jsou prakticky srovnatelné se zahradami na terénu. Možnosti tvarování terénu, volby rostlin a kombinace s pochůznými, pojezdnými či vodními plochami jsou téměř neomezené. Podle typu rostlin může mít jejich souvrství tloušťku půdy od 15 cm do 1,5 m. Podle druhu výsadby a způsobu její údržby a výživy můžeme ještě intenzivní střechy dále dělit na „prosté intenzivní zahrady“ (trávy, travní trvalky, nízké rostoucí keře) a «intenzivní výsadby» (včetně keřů a stromů, které potřebují prostor pro vývoj). Skladba vegetační kompaktní střechy (souvrství nad hydroizolací) obecně zahrnuje následující funkční vrstvy (od shora dolů):

Půda: nebo speciální substrát pro rostliny

Filtrační vrstva: zabraňuje vyplavování jemných částic půdy do drenážní vrstvy

Drenážní vrstva: odvádí dešťovou vodu a její část zadržuje pro závlahu

Ochranná vrstva: zajišťuje mechanickou ochranu vrstvy proti prorůstání kořínků a hydroizolace proti mechanickému poškození

Vrstva proti prorůstání kořínků: chrání hydroizolaci proti prorůstání kořenů (není vyžadována pokud je hydroizolace sama o sobě odolná proti prorůstání kořínků)

Pro extenzivní vegetační systémy se doporučuje sklon minimálně 1,5%.

U intenzivních vegetačních systémů slouží dešťová voda k zavlažování rostlin a může být ještě ve větší míře zadržena pomocí retenčního (akumulačního) systému. V takových případech je přípustný i nulový spád hydroizolace.

Vegetační souvrství chrání hydroizolaci střechy proti tepelnému namáhání. Nicméně, rizika poškození hydroizolace mohou pocházet z činností, jako je:

■ **zahradnické práce a rekreace (riziko mechanického poškození).**

Především v případě intenzivních vegetačních souvrství je nalezení případné poruchy hydroizolace velmi náročné a při „hledání a odkrývání“ může dojít ke vzniku mnoha dalších poškození. Velkým problémem je migrace zatečené vody ve střešním souvrství a maskování skutečného místa poruchy hydroizolace. Proto jsou veškeré opravy střešů s intenzivním vegetačním souvrstvím velmi nákladné a mohou vést až k výměně celého souvrství. Pro minimalizaci rizik poškození vegetačních je proto ideální používat vodotěsnou tepelnou izolaci FOAMGLAS® uloženou v kompaktním střešním systému.

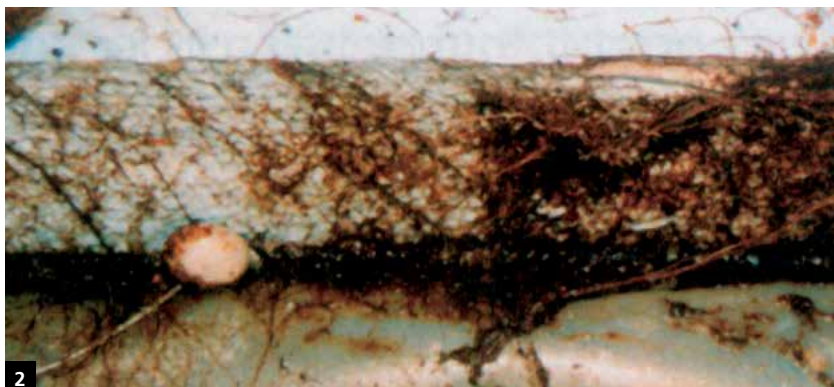
Pojížděné kompaktní střechy

Pro pojížděné střechy není lepšího souvrství, než kompaktní systém FOAMGLAS®. Od lehkých osobních vozidel až po kamiony, autobusy či tramvaje – vysoce pevná tepelná izolace FOAMGLAS® zajišťuje vozovce pevný a tuhý podklad. Výpočtové namáhání je s rezervou přenášeno bez jakékoliv deformace izolace. Výsledkem je souvrství s vysokou celkovou bezpečností a s vozovkou minimálních dimenzí.

U střešních parkovišť je hydroizolace přímo aplikována na tepelně izolační vrstvě. Pro roznošení zatížení je nutné nad hydroizolací vytvořit vrstvu roznášející zatížení – vozovku. Tloušťka a případné vyztužení vozovky závisí na zatížení od kol vozidel a na dalších okrajových podmínkách. Pokud je jako finální vrstva vozovky požadován litý asfalt, je nutné pod ním provést vyztuženou betonovou desku o tloušťce min 8 cm a teprve následně dvě vrstvy litého asfaltu. To platí pro oblasti střešů, které jsou vystaveny povětrnostním vlivům a nejsou kryté

střešou. V osluněných oblastech totiž může docházet ke značnému ohřívání a měknutí litého asfaltu. Kromě toho je třeba vzít v úvahu, že vozovky střešních parkovišť jsou vystaveny ještě řadě dalších namáhání, která mohou mít značnou velikost a mohou je vyvolávat:

- 2 Kořeny prorostlé tepelnou izolací
- 3 Deformace a pohyb dlažby způsobený nedostatečně pevným podkladem
- 4 Zlomená dlaždice a vystouplý práh jako důsledek stlačení izolační vrstvy



- **Mechanické namáhání hydroizolace způsobené vozovkou a dopravním zatížením**
- **Brzdění, akcelerace a smykové síly při zatáčení**
- **Spoje/spáry velkých dlažebních desek nebo spáry vozovky**
- **Teplotní roztažnost vozovky (smykové zatížení hydroizolace)**
- **Napětí a trhliny ve vozovce způsobené nedostatečnými nebo chybnými dilatačními spárami**
- **Napětí v hydroizolaci způsobené deformacemi vozovky od dopravní zátěže**
- **Napětí v hydroizolaci v průběhu výstavby (například během pokládky betonu nebo dlažebních kostek)**
- **Napětí v místech napojení na svislé konstrukce (zejména u tuhých vozovek)**

Z výše uvedeného seznamu možných zatížení vyplývá, že pro zajištění dlouhodobé funkce a spolehlivosti střechy pojezděné vozidly je nutné volit nejen vysoce kvalitní tepelnou izolaci, ale také hydroizolaci. Ta musí být současně dostatečně robustní i pružná.

Spolehlivost střešních skladeb pojezděných vozidly

V případě zatékání je u jednovrstvých pojezděných střech velmi obtížná přesná lokalizace poruchy hydroizolace. Je to dáno složitostí a masivností souvrství, především pokud je nad hydroizolací použita železobetonová vozovka. Takové opravy jsou náročné a velmi nákladné. Proto je v těchto případech ideální použít kompaktní skladbu FOAMGLAS®. Zcela nenasákavá tepelná izolace celoplošně slepená horkým asfaltem a s kompaktně nalepenou nebo natavenou hydroizolací neumožňují vnikání vlhkosti ani její pohyb ve skladbě.

Standardní kompaktní střechy s dvouvrstvou hydroizolací

Tato „ryzí“ kompaktní skladba FOAMGLAS® bez jakýchkoli provozních nebo ochranných vrstev se používá všude tam, kde je třeba minimalizovat hmotnost a tloušťku střechy. Tato kompaktně lepená skladba při správném návrhu a provedení bezpečně vyhovuje

požadavkům na sání větru a nevyžaduje žádné mechanické kotvení. Proto není nijak oslabena dokonalá parotěsnost kompaktního souvrství. To platí i pro lehké průmyslové střechy na trapézovém plechu, které jsou popsány v následujících odstavcích.

Lehké průmyslové střechy

Lehké střechy jsou stále častěji používány nejen v průmyslové, ale i v obchodní zástavbě. Proto se stále častěji vyskytují kompaktní střechy FOAMGLAS® bez ochranných vrstev. Ne všechny tepelné izolace poskytnou na trapézovém plechu střeše spolehlivou a především dlouhodobou ochranu a bezpečnost. Tepelná izolace zajišťuje nejen tepelnou ochranu vnitřního prostředí před prostředím vnějším, ale chrání i nosné konstrukce před teplotním namáháním či korozí. Tepelná izolace střešy má tak přímý vliv na životnost nosných konstrukcí a tím i celého objektu. Kompaktní střešní systém ze zcela tuhé a nehořlavé izolace FOAMGLAS® má řadu výhod, které jsou ověřené více než 50 let jeho používání.

Lepený systém – speciální požadavky:

U některých lehkých střech se můžeme setkat s nosnou konstrukcí z trapézového plechu s poměrně velkým rozpětím, širokými vlnami nebo malou tloušťkou plechu. V těchto případech kompaktně nalepené desky FOAMGLAS® výrazně přispívají ke zvýšení tuhosti a stability střešního systému.

Desky FOAMGLAS® nebo FOAMGLAS® Board jsou pevně nalepeny na horní plochy trapézových plechů. Díky kompaktnímu způsobu lepení, vysoké pevnosti v tlaku a tvarové stálosti tepelné izolace FOAMGLAS® lze vytvořit na trapézovém plechu výjimečně tuhý systém pro lehké střechy.

Absolutní nehořlavost spolu s nenasákavostí a parotěsností desek FOAMGLAS® hrají klíčovou roli v prevenci poškození střech tak, jak je popsáno na následující straně.



Následky poruch a jejich prevence

Typické poruchy lehkých střech s konstrukcí z trapézového plechu lze rozdělit do čtyř skupin:

■ **Zatečení (vniknutí dešťové vody z exteriéru) způsobené například nevhodnou kombinací různých materiálů, nedostatečnou těsností a chybami v provedení napojení na jiné konstrukce či prostupy nebo nedokonalými spoji hydroizolace.**

■ **Konstrukční a funkční nedostatky způsobené nerespektováním stavební fyziky (difúze vodní páry a její kondenzace ve skladbě nebo zabudování vlhké tepelné izolace).**

■ **Poškození větrem z důvodu nedostatečného kotvení, lepení či delaminace (roztržení) střešní skladby.**

■ **Stárnutí či vady použitých materiálů, především pak nedostatečná životnost hydroizolačních vrstev vystavených UV záření.**

I pro ploché střechy platí pravidlo, že spolehlivost celku závisí na všech jeho součástech respektive: spolehlivost střechy nemůže být vyšší, než spolehlivost jejího nejslabšího prvku.

Stavební fyzika

Nosné konstrukce z trapézového plechu mají v porovnání s betonovými výrazně menší tepelnou setrvačnost. Výkyvy teplot mají přímý vliv na vnitřní prostředí. Navíc, trapézové plechy mají nulovou schopnost absorbovat z vnitřního vzduchu vlhkost. Pokud není tepelná izolace navržena správně, velmi často na spodní ploše plechů dochází ke kondenzaci vodní páry vedoucí až k odkapávání vody.

Je proto třeba zajistit, aby byla tepelně izolační vrstva nejen správně navržena, ale také aby zůstala trvale suchá, nezhoršovaly se její izolační vlastnosti a odpovídala tak návrhu i při provozu budovy. Proto je třeba věnovat velkou pozornost difúznímu transportu vlhkosti ve střešní skladbě. Vysoké množství vlhkosti obsažené v teplém vnitřním vzduchu nesmí zkondenzovat v tepelné izolaci. Aby se zabránilo pronikání vodní páry do tepelné izolace, musí se používat celoplošné parotěsné zábrany s lepenými spoji, kte-

ré mají vytvořit vzduchotěsnou vrstvu. Pravděpodobnost, že membránové parozábrany umístěné na horní ploše trapézových plechů budou dlouhodobě těsné a nedojde k jejich poškození, je velmi malá a to i v případě jejich bezchybného provedení.

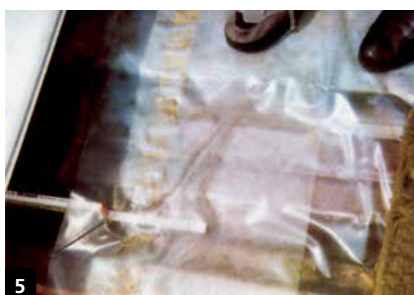
Desky z pěnového skla FOAMGLAS® jsou zcela neprodyšné a nenasákové a neumožňují tak vlhkosti vniknout do kompaktní skladby v žádné podobě. Dochází tak k dokonalému spojení tepelně izolační vrstvy s vrstvou kvalitní parozábrany.

U kompaktní skladby FOAMGLAS® je také zcela vyloučeno zhoršování jejích tepelně izolačních vlastností. I v případech, kdy není hydroizolace zcela dokonalá, zůstávají izolační vlastnosti desek FOAMGLAS® beze změny a případné poruchy střechy jsou malé a lokální.

Žádné riziko koroze

K výraznému snížení parametrů a životnosti střechy může dojít vlivem koroze v případech, kdy je používáno mechanické kotvení střešní skladby (včetně parotěsné zábrany). Při ploše střechy 5000 m² a použití pouhých 4 kotev na m² dochází k 20 000 perforacím! Každá mechanická kotva představuje i drobný tepelný most a může tak být poškozena kondenzovanou vlhkostí. U kompaktní skladby FOAMGLAS® na žádné podobné problémy nenarazíme. Při vzájemném

kompaktním slepení nosné konstrukce, tepelné izolace a hydroizolace není mechanické kotvení nutné. Navíc, zcela tuhé desky FOAMGLAS® výrazně snižují průhyby a vibrace střechy od všech typů zatížení a kompaktní skladba tak poskytuje pevný a stabilní podklad pro hydroizolaci. Totéž platí i pro zvýšený útlum dynamického zatížení celé střechy.



- 5 Viditelně nespojená parotěsná zábrana. Následkem je proudění vnitřní vlhkosti do střešní skladby
- 6 Ocelová konstrukce poškozená korozí
- 7 Trapézový plech perforovaný mechanickými kotevami. Každá z kotev je tepelným mostem a je ohrožena kondenzací
- 8 Kombinace kondenzace a smykového namáhání výrazně snižuje životnost mechanických kotev



1

Výhody pro všechny strany

Stavby je nutné hodnotit z dlouhodobého pohledu. Vlastníci chtějí užívat své objekty po mnoho desetiletí a vyžadují jejich stabilní fungování bez nutnosti nákladné údržby či oprav. Správný investor se řídí heslem „jednou a provždy“. Tato strategie se vyplácí. Životnost kompaktních střešních systémů FOAMGLAS® přesahuje 50 let. Ať již se jedná o objekt rezidenční, komerční nebo průmyslový, kvalita izolačního systému je rozhodující pro životnost střechy a pro ochranu konstrukce celé budovy. To hraje klíčovou roli v posuzování celkové efektivity stavby.

Správná investice, která Vám ušetří peníze

Vzrůstající ceny energií činí z „investic do zateplování“ nutnost nejen pro současnost, ale i do budoucna. Pokud posuzujeme návratnost konstrukce, je zřejmé, že klíčovou roli v její efektivitě hraje kvalitní tepelná izolace. I zde platí pravidlo: „každá ušetřená koruna je koruna získaná“. Proto není nejlepším řešením to nejlevnější, ale takové, které zajistí dlouhodobé a stabilní úspory bez nutnosti nákladných oprav či rekonstrukcí. Rozhodně se vyplatí investovat do vysoce kvalitních materiálů a systémů. Kompaktní střešní systémy FOAMGLAS® přesně vyhovují filozofii dlouhodobých úspor. Přináší tak nové možnosti v ekonomickém hodnocení budov.

- 1 Obchodní centrum Vaňkovka, Brno
- 2 Jaderná elektrárna Temelín



2

Životnost

Především pro ploché střechy platí, že tepelná izolace je klíčem v ochraně hodnoty celé budovy. V mnoha případech je izolace velmi obtížně přístupná a její případné opravy nebo výměna jsou velmi nákladné. Proto je nutné věnovat pozornost volbě materiálu a jeho zpracování. Je nepochybné, že kompaktní střešní systémy FOAMGLAS® umožňují vytvořit střechy s mimořádně dlouhou životností.

Jednou a provždy

S více než padesáti lety zkušeností v oblasti plochých střech můžeme závazně potvrdit: Kompaktní střešní systémy FOAMGLAS® nabízí řešení i pro ty nejnáročnější střechy a přitom zůstávají funkční a efektivní po celou dobu životnosti objektu. Tyto vlastnosti jsou oceňovány řadou stavebních odborníků. I v dnešním ekonomickém prostředí platí, že nejlepší investicí je stavět střechu „jednou a provždy“, neboť náklady na opravy, rekonstrukce, ztráty na vnitřním vybavení nebo z přerušení provozu budovy mohou mnohonásobně přesáhnout hodnotu střechy.

Optimální ochrana stavební investice

Dokonale propracované izolační systémy FOAMGLAS® umožňují spolehlivě chránit celou obálku budovy před povětrností – především v případě plochých střech. Pěnové sklo FOAMGLAS® zajišťuje objektům nejen trvalou tepelnou ochranu, ale navíc je chrání proti poškození od celé řady havárií. Tím získávají budovy na hodnotě, což je oceňováno nejen investory, ale i zkušenými projektanty. Kompaktní skladba FOAMGLAS® je totiž nejlepší formou pojištění objektu, neboť následky pouze neřeší, ale předchází jim.



3 Obchodní centrum Mercury, České Budějovice



- 1 Šíření požáru po střeše objektu mělo za následek poškození celého objektu

Pasivní požární ochrana

Vedou se žhavé diskuze o zodpovědnosti a protipožární ochraně. Velmi často v nich hlavní roli hraje otázka použité tepelné izolace. Vědecké výzkumy jasně prokázaly, že izolace FOAMGLAS® přesvědčivě přispívá k pasivní ochraně proti požáru. Tato bezpečná izolace je nejen absolutně nehořlavá, ale nevytvírá kouř, ani toxické zplodiny.

Prevence začíná při volbě materiálů

„Požární katastrofa“, „Důkazy, že byly porušeny protipožární předpisy“, „Rychlé šíření požáru znemožnilo hašení“, „Peklo v plamenech“.

Novinové titulky tohoto druhu hovoří jasně: Hašení požárů v budovách – a především na střeších – je velmi obtížné, i když byly dodrženy všechny protipožární předpisy.

Proto je zásadní věnovat pozornost požární prevenci. Volbou vhodných stavebních materiálů a střešních systémů je možné riziko vypuknutí, ale především riziko šíření požáru dutinami či hořlavými materiály, výrazně snížit. Bezpečná tepelná izolace FOAMGLAS® z pěnového skla uložená v kompaktní střešní skladbě může výrazně přispět k odvrácení katastrof.

Další riziko – doutnající požáry

Požáry tohoto druhu se šíří především uvnitř stavebních konstrukcí a proto mohou zůstat dlouho nepovšimnuty. Někdy trvá i několik hodin, než se ze skrytého požáru vyvine požár otevřený.

Fyzikální a chemické vlastnosti mnoha izolačních materiálů umožňují vznik doutnajících požárů – především proto, že přes ně může postupovat vzduch (kyslík) nutný k hoření. V případě izolace FOAMGLAS® toto nemůže nastat: brání tomu parotěsně uzavřená struktura skleněných buněk, která neumožňuje proudění vzduchu.

Pěnové plasty, jako např. pěnový polystyren či polyuretan, jsou ve své podstatě snadno vznětlivé a hořlavé. V případě požáru odkapávají zbytky těchto materiálů – velmi často navíc hořící. Zejména v případě veřejných budov či shromáždovacích prostor, v kancelářských komplexech, stejně jako objektech stravování, by mělo být použití hořlavých materiálů zcela zakázáno.

FOAMGLAS® – žádné plameny, žádný kouř ani toxické spaliny

V případě, kdy se hovoří o katastrofickém požáru, se vždy nemusí jednat jen o „plamenné peklo“. Mezi tragické požáry patří například ty na letišti Düsseldorf (17 obětí v roce 1995) nebo v tunelu pod horou Mont Blanc (39 lidí přišlo o život v roce 1999). V obou případech hrály smrtící úlohu toxické spaliny z izolačních materiálů, které byly problematické z protipožárního pohledu (Düsseldorf – polystyren, Mont Blanc – polyuretan).

Oproti tomu izolace FOAMGLAS® nevyvíjí žádný kouř ani toxické spaliny. Z pohledu protipožární ochrany je FOAMGLAS® neporovnatelný se všemi „nehořlavými nebo samozhášivými“ materiály. Jedním z faktů je, že FOAMGLAS® v případě požáru nezhne ani nedoutná a tím nijak nepřispívá k šíření požáru.

Klíčové pro střešní konstrukce

Při návrhu střechy nesmí být přehlédnuta konstrukční opatření pro zlepšení její ochrany proti požáru.

Šíření požáru přes střechy může způsobit poškození celé budovy. Hořlavé izolační materiály a parozábrany tvoří výrazné požární zatížení střechy a ovlivňují intenzitu a dobu trvání požáru. Právě rychlé rozšíření požáru je největší překážkou v úspěšném hašení a v takových případech se prakticky nedá zabránit zničení celé budovy. K rychlému šíření požáru totiž přispívá i odkapávání hořící tepelné

izolace a parozábrany. Nic z toho neplatí pro FOAMGLAS®.

Kompaktní střešní skladba FOAMGLAS® brání šíření ohně po střeše a nedochází ani ke vzplanutí hydroizolace. Zpomalení šíření požáru z jeho ohniska výrazně zvyšuje šance hasičů na jeho uhašení. Tím se zmenšuje poškození objektu a především je více času na evakuaci osob v nebezpečí.

Stavět bezpečně!

Z řady požárních testů vyplývá, že desky z pěnového skla FOAMGLAS® mají výborné protipožární vlastnosti. Tyto testy jsou k dispozici u výrobce. Na základě k nových poznatků v oblasti protipožární ochrany by měli vlastníci a projektanti budov znovu definovat bezpečnostní požadavky, které by měly směřovat k minimalizaci rizik střešních konstrukcí při požáru.

- 2 Izolace FOAMGLAS® je zcela nehořlavá, nešíří plamen, při požáru neodkapává a nevyvíjí kouř ani toxické spaliny
- 3 Šíření požáru po střeše objektu mělo za následek poškození celého objektu



FOAMGLAS® zajišťuje skutečnou preventivní ochranu proti požáru

- Bezpečná tepelná izolace FOAMGLAS® obsahuje pouze pěnové sklo a je klasifikována jako zcela nehořlavá, Euro Class A1 dle EN, zcela nehořlavé.
- Přes uzavřenou buněčnou strukturu izolace FOAMGLAS® se nemůže kyslík nutný k hoření dostat ke zdroji požáru.
- Izolace FOAMGLAS® je parotěsná. Proto je u ní vyloučena možnost prostupu nebo šíření horkých vznětlivých plynů. Tato bezpečná tepelná izolace brání šíření požáru.



Excelentní ekologický profil

Izolací systémy FOAMGLAS® mají stabilní parametry za všech podmínek a chrání uživatele objektu před nečekanými výdaji za vytápění nebo za nákladné výměny izolací nebo opravy. Systémy FOAMGLAS® chrání životní prostředí více způsoby. Umožňují šetřit energii na vytápění, v žádné fázi svého „životního cyklu“ neznečišťují životní prostředí a jsou bezpečným výrobkem, který je v souladu se zásadami stavební fyziky. Pěnové sklo FOAMGLAS® vyhovuje požadavkům na zdravotní nezávadnost a na kvalitu vnitřního prostředí. V případě demolice objektu je možná ekologická recyklace tohoto produktu.

Výroba a složení

Výroba izolace FOAMGLAS® má dvě základní fáze. V první části výroby je recyklované sklo roztaveno a následně smícháno s dalšími surovinami a roze-mleto. V druhé výrobní části prochází skleněný prášek pěnící pecí, kde je při vysoké teplotě vypěněno pěnové sklo FOAMGLAS®-obdobně jako při procesu kynutí těsta.

Recyklované sklo většinou tvoří více než 60% surovin. Během výroby se přidává malé množství uhlíku, který mimo jiné dává izolaci typickou černou barvu. V pěnící peci je roztavené sklo vypěněno uvolněním oxidu uhličitého (CO₂) a vytvoří se miliony drobných skleněných

buněk vyplněných tímto plynem. Takto vzniklá uzavřená skleněná struktura je zcela neprodyšná pro všechny plyny (faktor difúzního odporu $\mu = \infty$).

- 1 Pro výrobu materiálu FOAMGLAS® je ve stále větší míře používána energie z obnovitelných zdrojů.
- 2 FOAMGLAS® – miliony hermeticky uzavřených skleněných buněk



Výroba nezatěžující životní prostředí

Suroviny používané na výrobu materiálu FOAMGLAS® mají přírodní minerální původ a proto nezatěžují životní prostředí. Hlavní surovinou je recyklované sklo. Dalšími surovinami jsou živec, uhlíkatý sodný, oxidy železa a manganu, uhlík, síran sodný a dusičnan sodný. Používání recyklovaného skla pro výrobu izolace FOAMGLAS® je významným příspěvkem k ochraně životního prostředí.

Minimální znečištění životního prostředí

Díky vylepšením v technologii výroby materiálu FOAMGLAS® a dodávané energii (pocházející z vodních a větrných elektráren) bylo v nedávných letech dosaženo výrazného pokroku v oblasti snížení znečištění vzduchu, emise skleníkových plynů, spotřeby energie a surovin.

■ **Spotřeba energie z neobnovitelných zdrojů byla snížena na 4,24 kWh/kg.**

■ **Emise skleníkových plynů byly sníženy na polovinu.**

■ **Podíl recyklovaného skla při výrobě byl postupně zvyšován z 0 na 30% a posléze na 60%.**

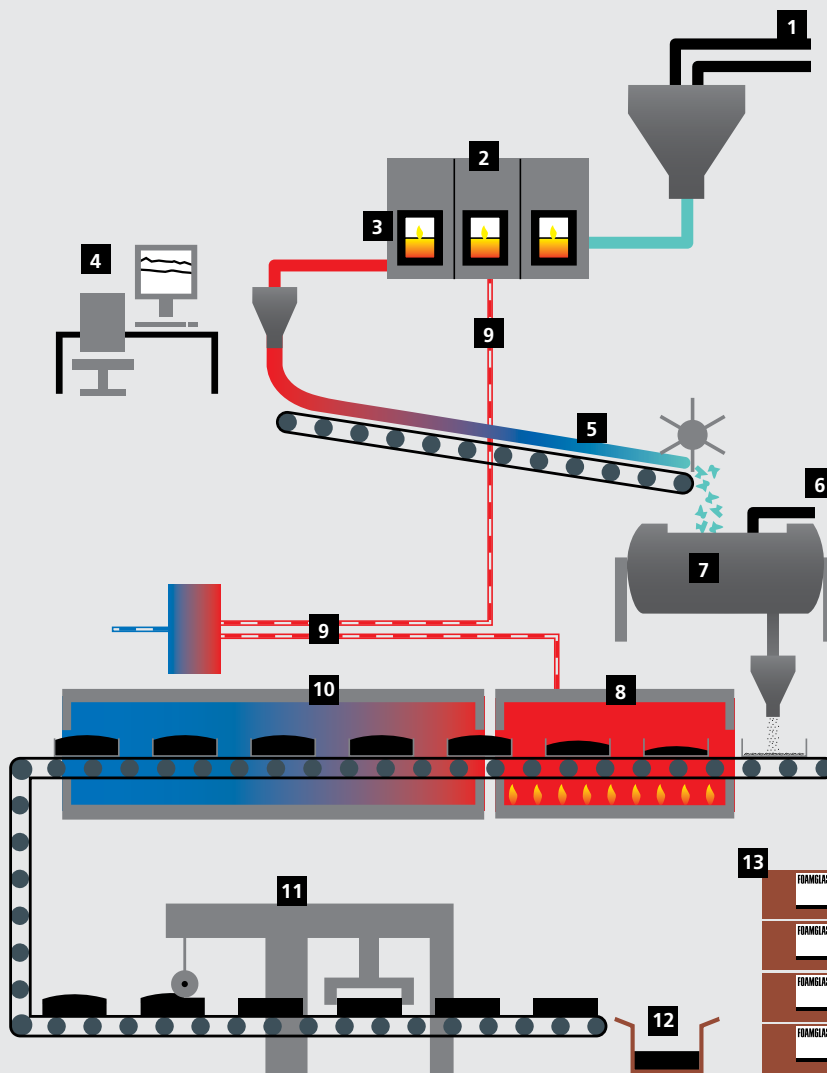
■ **Úroveň znečištění prostředí (dle UB97) byla snížena z 1619 na 743 bodů.**

■ **Eko-indikátor (EI99 H, A) poklesl z 0,13 na 0,09 bodu.**

Redukce energie spotřebované na výrobu znamená, že časová návratnost energie vložené do výroby tepelné izolace – důležitý faktor při výběru izolace – je výrazně zkrácena.

Výroba izolace FOAMGLAS®

(výrobna Tesselnderloo, Belgie)



1 Míchání a dávkování surovin: Recyklované sklo, živec, uhlíkatý sodný, oxidy železa a manganu, uhlík, síran sodný a dusičnan sodný.

2 Tavní pec s konstantní teplotou 1250°C

3 Roztavené sklo vytékající z pece

4 Kontrolní místnost monitorující výrobu

5 Dopravníkový pás, kde se vytékající sklo chladí a dopravuje se do mlýna

6 Přidání uhlíku

7 Ve mlýně jsou všechny složky rozemlety na jemný prášek, kterým se následně plní do ocelových forem

8 Naplněné formy procházejí pěnící pecí s teplotou 850°C. Zde získává sklo svou uzavřenou buněčnou strukturu.

9 Rekuperace tepelné energie

10 Bloky izolace FOAMGLAS® procházejí chladicí pecí, která zajišťuje pomalé chlazení bez vzniku teplotního prnutí

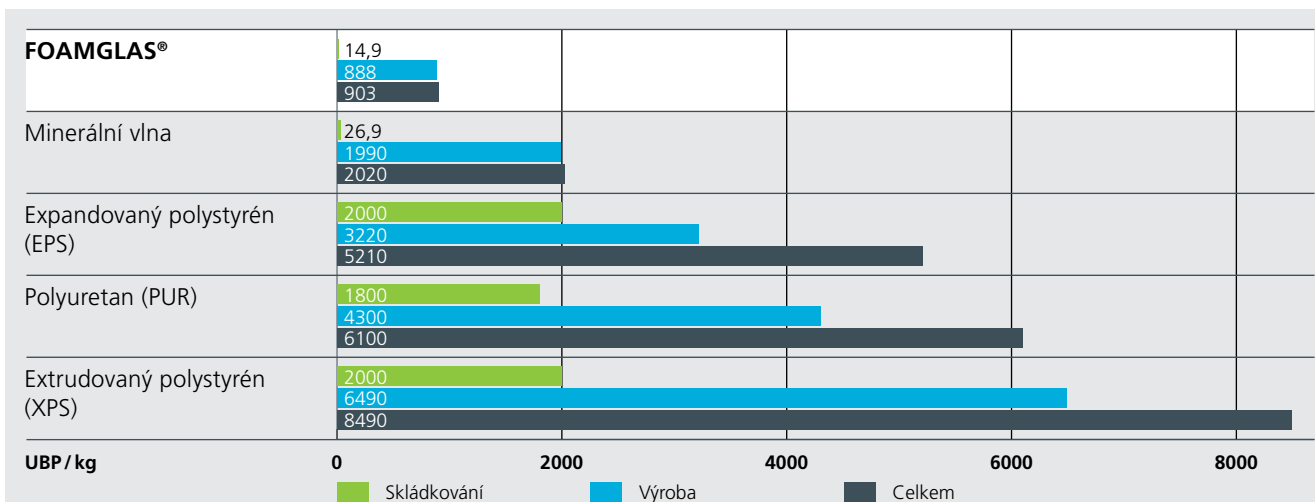
11 Bloky jsou naformátovány a tříděny. Odpad z opracování se vrací zpět do výroby.

12 Desky FOAMGLAS® jsou baleny, označeny a paletovány.

13 Hotové výrobky FOAMGLAS® jsou ve skladu připraveny pro transport.

Porovnání izolace FOAMGLAS®

Úroveň znečištění prostředí (UBP 2006 **) pro výrobu a skládkování izolace FOAMGLAS® je 903 bodů/kg. To řadí FOAMGLAS® na první místo v ekologickém hodnocení tepelných izolací. Ostatní izolační materiály se pohybují mezi 2020 (minerální vlna) a 8490 body (extrudovaný polystyrén).



Při porovnání na plochu, při izolační hodnotě 0,20 W/m²K, vychází FOAMGLAS® velmi dobře. Úroveň znečištění prostředí (UBP 2006 **) je u pěnového skla 17 157 bodů (FOAMGLAS® W+F), 21 807 bodů (FOAMGLAS® T4+) na čtvereční metr. U ostatních izolací to je 23 790 bodů (PIR), 26 571 bodů (EPS), 46 056 bodů (minerální vlna) a 53 232 bodů (XPS) pro stejný tepelný odpor (viz tabulka)

Izolace	ρ kg/m ³	λ_D^* W/mK	d m	Hmotnost na 1 m ² kg/m ²	UBP** na kg UBP / kg	UBP na 1m ² UBP / m ²
FOAMGLAS® W+F	115	0,041	0,21	24,15	903	~ 21 807
FOAMGLAS® T4+	100	0,038	0,19	19,00	903	~ 17 157
Polyuretan (PUR)	30	0,026	0,13	3,90	6100	~ 23 790
Expandovaný polystyrén (EPS)	120	0,038	0,19	22,80	2020	~ 46 056
Minerální vlna	30	0,034	0,17	5,10	5210	~ 26 571
Extrudovaný polystyrén (XPS)	33	0,038	0,19	6,27	8490	~ 53 232

* Hodnoty jsou převzaty ze stavební databáze KBOB/EMPA, červen 2009

** úroveň znečištění prostředí (UBP 2006) se vztahují k surovinám, spotřebě vody, znečištění vzduchu, vody a zeminy a také ke skládkování odpadu. V hodnotě UPB je zahrnuto i znečištění prostředí šedou energií a vliv na globální oteplování.

Světové zásoby

Základní surovinou pro výrobu izolace FOAMGLAS® je dnes vybrané recyklované sklo (v minulosti to byl především křemičitý písek). Zdroje recyklovaného skla jsou dostatečné a soustavné, neboť se ho ve stavebnictví a dalších průmyslových odvětvích hromadí velké množství a musí být ukládáno jako odpad. Pěnové plasty jsou oproti tomu vyrobeny z ropy, což je neobnovitelné fosilní palivo.

Životnost

Díky svým mimořádným vlastnostem (minerální původ, neprostupnost pro vodu a páru, nehořlavost, odolnost vysokým teplotám) je pěnové sklo FOAMGLAS® velmi trvalý materiál. Dlouhá provozní životnost tohoto materiálu má velmi pozitivní vliv jak po stránce ekologické tak i finanční. A to jak na životnosti konstrukce, tak celého objektu. Údržba a frekvence rekonstrukcí může být použitím trvanlivých materiálů výrazně snížena.

Emise a další nepříjemnosti během montáže a použití

Pěnové sklo neuvolňuje do prostředí žádné škodlivé nebo toxické látky. Neobsahuje „skleníkové“ plyny nebo produkty oslabující ozonovou vrstvu, ani žádné zpomalovače hoření a kontaminující nebo karcinogenní částice či vlákna. Pokud jsou dodržována montážní doporučení, izolace z pěnového skla neuvolňuje žádné emise, které by mohly poškodit prostředí nebo zdraví, a to ani při výrobě, ani při montáži, ani během použití.

Emise v případě požáru



Doutnání a hoření stavebního odpadu je velmi škodlivé pro životní prostředí a to i v malém množství. Zejména zplodiny z hoření pěnových plastů jsou hodnoceny jako vysoce škodlivé. V případě volného hoření těchto materiálů je uvolňováno velké množství toxických zplodin a to výrazně více než při spalování ve spalovnách. V Německu byly provedeny testy hoření polystyrenové izolace, které jasně prokázaly, že uvolňované spaliny jsou skutečně toxické. Z dlouhodobé-

ho pohledu nelze vyloučit jejich vážné nepříznivé zdravotní následky. I při spalování těchto hmot ve spalovnách odpadu dochází k výraznému dopadu na životní prostředí, neboť každoročně jsou ze spaloven vyváženy tuny kalů a obsah filtrů na speciální skládky. Nehořlavost pěnového skla FOAMGLAS® činí diskusi o toxicitě bezpředmětnou.

Ekologické hodnocení různých tepelně-izolačních materiálů.

	Energie na výrobu	Suroviny	Ohrožení pracovníků	Emise během výroby	Emise v případě požáru	Provozní životnost	Skládkování / recyklace
Skelná vata	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Kritické	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá
Kamenná vata	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá
Izolace z celulózy	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Kritické	Velmi dobrá
Čistý expandovaný korek	Velmi dobrá	Kritické	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá
Expandovaný polystyren	Kritické	Kritické	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá
Extrudovaný polystyren	Kritické	Kritické	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Kritické
Polyuretan (PUR)	Kritické	Kritické	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Kritické	Velmi dobrá	Kritické
FOAMGLAS®	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá	Velmi dobrá

Velmi dobré



Velmi kritické

Pozitivní ekologické vyhodnocení izolace FOAMGLAS®: Zdroj: Izolace z pěnového skla, ekonomicky a ekologicky přijatelné řešení (Schaumglas Dämmstoff – Wirtschaftlich und umweltverträglich dämmen. Markus Welter, Luzern.)

Skládkování odpadu

Jedním z kritérií při ekologickém vyhodnocování izolačních materiálů je dopad na životní prostředí při jejich uložení na skládku. V tomto ohledu jsou mezi jednotlivými izolačními materiály značné rozdíly. V hodnotících ekologických studiích stavebních materiálů dosahují izolace z plastických pěn v celkovém posouzení (a s přihlédnutím k nedostatku některých surovin) špatného hodnocení z pohledu znečištění životního prostředí.

Recyklace

Spalování pěnového skla ve spalovnách nepřichází v úvahu, neboť se jedná o nehořlavý materiál. Jako varianta je zde recyklace drceného pěnového skla ve formě šterku do zásypů nebo výplní protihlukových bariér. Recyklovaný FOAMGLAS® je pro tyto aplikace bezpečným a vhodným produktem, neboť se jedná o tvarově stálý materiál, inertní vůči životnímu prostředí, anorganický, odolný proti hnilobám a neohrožující spodní vody (splňuje požadavky testů ELUAT). V případech, kdy se drcený FOAMGLAS® nepoužije přímo na recyklaci jako výplňový materiál, může být uložen na skládku jako inertní materiál podobně jako drcený beton nebo cihly.

FOAMGLAS®: cenný příspěvek k ochraně životního prostředí

- Dnes je izolace FOAMGLAS® vyráběna z > 60% z recyklovaného skla. Výrobní proces izolace FOAMGLAS® minimalizuje odpad a využívá zelenou energii.
- Pro výrobu izolace FOAMGLAS® je využívána pouze energie z obnovitelných zdrojů.
- V porovnání s rokem 1995 jsou současné emise při výrobě sníženy na polovinu.
- Izolace FOAMGLAS® splňuje všechny ekologické a zdravotní požadavky na stavební materiály.
- Na konci svého provozního života lze FOAMGLAS® jednoduše recyklovat, jedna z variant je využití recyklovaného pěnového skla jako zásypu prohlubní nebo podzemních potrubí.
- Izolace FOAMGLAS® má mimořádně dlouhou životnost, což je pro životní prostředí jednoznačně pozitivní.
- Shrnutí: FOAMGLAS® je izolační koncept budoucnosti, neboť poskytuje pozitivní odpovědi v otázkách fundované ochrany životního prostředí. Tento systém zajišťuje splnění všech požadavků v oblastech výkonu, životnosti, nepoškození životního prostředí a trvalé udržitelnosti.



- 3 Podíl recyklovaného skla při výrobě izolace FOAMGLAS® vzrostl ze 30 na 60%.
- 4 Drcené pěnové sklo – recyklovaný materiál pro zásypy
- 5 Ekologická deklarace izolace FOAMGLAS® (dle ISO 14025) potvrzuje ekonomickou a ekologickou hodnotu tohoto materiálu.

www.foamglas.com

FOAMGLAS®
Building

Výrobce:

Pittsburgh Corning CR, spol. s r.o.

IP Verne

Průmyslová 3

431 51 Klášterec nad Ohří, Česká republika

www.foamglas.cz

Zákaznický servis: objednavky@foamglas.cz, tel.: +420 605 234 568

Technické oddělení: konzultace@foamglas.cz, tel.: +420 731 138 978

Výrobní závod: tel.: +420 474 359 951

Centrála výrobce:

Pittsburgh Corning Europe NV

Headquarters Europe, Middle East and Africa (EMEA)

Albertkade 1

B-3980 Tessenderlo, Belgium

www.foamglas.com



ELUAT – test eluce (vyluhování). Desky FOAMGLAS® splňují požadavky testu ELUAT (test EMPA č. 123544 A vycházející z úspěšného testování vzorků desek FOAMGLAS® opatřených asfaltovým kašírováním). Na základě odstavce D.039.09 švýcarského Technického předpisu pro nakládání s odpadem (Technischen Verordnung über das Abfallwesen – TVA) je materiál FOAMGLAS® schválený pro ukládání na skládky inertního materiálu.

Copyright listopad 2014. Informace o výrobcích a technické detaily obsažené v této brožuře jsou přesné a odpovídají současnému výrobnímu programu i našemu výzkumu k datu tisku. Vyhrazujeme si právo jakékoli změny ve skladbách nebo výrobní řadě materiálů, které budou odpovídat po stránce technické, budou odpovídat našim vysokým standardům na vývoj a vylepšování produktů. Všechna aktuální data je možné nalézt v sekci „Produkty“ na naší webové stránce:

www.foamglas.cz

