

DEK

TIME

03 | 2008

ČASOPIS SPOLEČNOSTI DEK PRO PROJEKTANTY A ARCHITEKTY
ČASOPIS SPOLOČNOSTI DEK PRE PROJEKTANTOV A ARCHITEKTOV

SNÍH KONTRA STAVBA 2

HYDROIZOLAČNÍ
SYSTÉM DUALDEK
PROVÁDĚNÝ Z INTERIÉRU

KOORDINÁTOR BOZP
NA STAVENIŠTI

HAVÁRIA
STRECHY

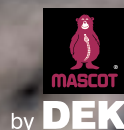
VPLYVOM ZATAŽENIA VETROM

PŘÍŠTĚ

SPECIÁL URČENÝ VÝHRADNĚ
ÚČASTNÍKŮM PROGRAMU DEKPARTNER

TEPELNÁ IZOLACE
DEKPIR TOP 023

DEKTRADE je distributorem osobních ochranných prostředků a pomůcek (OOPP)



- pracovní oděvy MASCOT a MacMichael
- pracovní obuv ELTEN, LOWA, WORTEC
- plus široký sortiment dalších OOPP (rukavice, přilby, brýle, respirátory, masky, sluchátka...)

**INFORMUJTE SE NA VŠECH
POBOČKÁCH DEKTRADE NEBO
PŘÍMO U NAŠICH REGIONÁLNÍCH
MANAŽERŮ V JEDNOTLIVÝCH KRAJÍCH:**

Karlovarský, Ústecký, Liberecký
Gabriela Kamírová, tel: 739 488 161
E-mail: gabriela.kamirova@dek-cz.com

Plzeňský, Jihočeský, okres Příbram
Věra Strádalová, tel: 739 388 129
E-mail: vera.stradalova@dek-cz.com

**Středočeský (mimo okres Příbram), Praha,
Pardubický, Královehradecký**
Aleš Krupka, tel: 739 388 143
E-mail: ales.krupka@dek-cz.com

**Moravskoslezský, Olomoucký,
Zlínský, Jihomoravský, Vysočina**
Lukáš Zachař, tel: 739 388 124
E-mail: lukas.zachar@dek-cz.com



ČÍSLO
2008 **03**

V TOMTO ČÍSLE NALEZNETE

- 04** SNÍH KONTRA STAVBA 2
Ing. Jiří Chládek, Ing. Petr Bohuslávka, Ing. Ján Belko, Ing. Jiří Tokar
- 18** KOORDINÁTOR BOZP
NA STAVENIŠTI
Ing. Jana Haluzová, Ing. Martina Žižková
- 24** SANACE SPODNÍ STAVBY DVOJITÝM HYDROIZOLAČNÍM SYSTÉMEM
DUALDEK V PODMÍNKÁCH TLAKOVÉ VODY PROVÁDĚNÝM Z INTERIÉRU
Ing. Tomáš Kafka
- 30** HAVÁRIA STRECHY PREVÁDZKOVEJ BUDOVY
MEDZINÁRODNÉHO LETISKA POPRAD – TATRY
Ing. Tomáš Kober
- 36** NOVÁ TEPELNÁ IZOLACE DEKPIR TOP 023
DO SKLADBY TOPDEK
Ing. Petr Řehořka

**PŘÍŠTÍ ČÍSLO URČENÉ
VÝHRADNĚ ÚČASTNÍKŮM
PROGRAMU DEKPARTNER**

TÉMA VZDUCHOTĚSNOST
A VZDUCHOTĚSNICÍ VRSTVY

Z obsahu:

Kutnar: Kondenzace vodní páry
v lehké dvouplášťové střeše
nad bazénem

Parozábrana z asfaltového pásu
prováděná zdola

DEKTIME ČASOPIS SPOLEČNOSTI **DEK**
PRO PROJEKTANTY A ARCHITEKTY

datum a místo vydání: 6. 6. 2008, Praha
vydavatel: DEK a.s., Tiskařská 10, 108 00 Praha 10, IČO: 27636801

zdarma, neprodejné

redakce Atelier DEK, Tiskařská 10, 108 00 Praha 10 **šéfredaktor** Ing. Petr Bohuslávka, tel.: 234 054 285,
e-mail: petr.bohuslavka@dek-cz.com **redakční rada** Ing. Luboš Káně, Ing. Peter Malych,
doc. Ing. Zdeněk Kutnar, CSc., Ing. Petr Bohuslávka, **grafická úprava** Eva Nečasová, Ing. arch. Viktor Černý
sazba Eva Nečasová, Ing. Milan Hanuška **fotografie** Ing. arch. Viktor Černý, Eva Nečasová, archiv redakce

Pokud si nepřejete odebírat tento časopis, pokud dostáváte více výtisků, příp. pokud je Vám časopis zasílán
na chybnou adresu, prosíme, kontaktujte nás na výše uvedený e-mail. Pokud se zabýváte projektováním
nebo inženýringem a přejete si trvale odebírat veškerá čísla časopisu DEKTIME, registrujte se na
www.dekpartner.cz do programu DEKPARTNER.

MK ČR E 15898, MK SR 3491/2005, ISSN 1802-4009

SNÍH

KONTRA STAVBA

2

Sníh a led zejména v horských a podhorských oblastech prověřují kvalitu architektonických a konstrukčních řešení staveb. Jevy způsobené hromaděním a pohybem srážek v tuhém skupenství se dají rozdělit následujícím způsobem (viz fotografie vpravo).

01 POHYB SNĚHU NA STŘEŠE

Vrstva sněhu se na šikmé ploše neustále pohybuje. Pohyb sněhu může způsobit poškození střešní krytiny a konstrukcí umístěných nad rovinou krytiny.

02 HROMADĚNÍ SNĚHU

V DETAILÍCH ČLENITÝCH STŘECH
V detailech členitých střech dochází ke kumulaci sněhu. V nahromaděné vrstvě může docházet ke vzdouvání vody, ať už dešťové nebo vody pocházející z tajícího sněhu. Vzdutá voda může zatékat do konstrukcí, případně i do interiéru.

03 HROMADĚNÍ SNĚHU A LEDU U OKRAJŮ ŠIKMÝCH STŘECH S VNĚJŠÍM ODVODNĚNÍM

K jevu dochází opětovným mrznutím vody z tajícího sněhu na chladném okraji střechy. Za ledovými valy na okrajích střech dochází ke vzdouvání vody a k jejímu zatékání do konstrukcí a do interiéru. Samotné ledové valy mohou svou hmotností a pohybem poškodit konstrukce střechy.

04 PADÁNÍ SNĚHU A LEDU ZE STŘECHY

Pád sněhu a ledu může způsobit škody na samotné stavební konstrukci, škody na majetku v bezprostředním okolí stavby a zejména újmu na zdraví.

05 HROMADĚNÍ SNĚHU ZE STŘECHY KOLEM STAVBY

Pokud se na hromaděním sněhu nepamatovalo při projektování stavby, může sníh spadlý ze střechy omezovat nebo znemožňovat provoz na komunikacích kolem objektu.

POŽADAVKY PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ A NOREM NA PROJEKTY NOVÝCH OBJEKTŮ

Ke všem jmenovaným jevům se vztahují povinnosti autorů a majitelů staveb předepsané zákonem a doporučení formulovaná v ČSN.

TENTO ČLÁNEK
NAVAZUJE NA
TÉMA ZPRACOVANÉ
DOC. ING. ZDENĚKEM
KUTNAREM, CSC.,
V ČÍSLE 07/2005 [1].



01



02



03



04



05

Požadavky týkající se navrhování nově realizovaných střešních konstrukcí a vztahu snůh – stavba jsou uvedeny ve Stavebním zákoně (č. 183/2006 Sb.) a souvisejících prováděcích vyhláškách (vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj č. 132 ze dne 29. května 1998, kterou se provádějí některá ustanovení stavebního zákona, a vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj ze dne 9. června 1998, č. 137 o obecných technických požadavcích na výstavbu):

- „Umístěním stavby a jejím následným provozem nesmí být nad přípustnou mírou obtěžováno okolí, zejména v obytném prostředí, a ohrožována bezpečnost a plynulost provozu na přilehlých pozemních komunikacích.“
- „Stavba musí být navržena a provedena tak, aby byla při respektování hospodárnosti vhodná pro zamýšlené využití.“
- „Pro stavbu mohou být navrženy a použity jen takové výrobky, materiály a konstrukce, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby pro navržený účel zaručují, že stavba při správném provedení a běžné údržbě po dobu předpokládané existence splní požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu,…”
- „Stavba… musí být navržena a provedena tak, aby zatížení…, kterým je vystavena během… užívání, při řádně prováděné běžné údržbě nemohly způsobit:
 - a) náhlé nebo postupné zřícení, popř. jiné destruktivní poškození kterékoliv její části nebo přilehlé stavby,
 - b) větší stupeň nepřipustného přetvoření (deformaci konstrukce nebo vznik trhlin), které může narušit stabilitu stavby, mechanickou odolnost a užitelnost stavby nebo její části, nebo které vede ke snížení trvanlivosti stavby,“
- „Střechy musí zachycovat a odvádět srážkové vody, snůh a led tak, aby neohrožovaly chodce a účastníky silničního provozu v přidruženém dopravním prostoru a zabráňovat vnikání vody do konstrukcí staveb. Střešní pláště musí být odolný vůči klimatickým vlivům a účinkům.“



01



02

01–02| Členitá střecha v horském prostředí. Na fotografiích jsou patrné mnohé negativní jevy související se sněhem – hromadění sněhu mezi vikýři, tvorba ledových valů, padání sněhu a ledu na konstrukce umístěné níže a na přilehlé komunikace, hromadění sněhu a ledu na přilehlých komunikacích.

ČSN 73 1901 NAVRHOVÁNÍ STŘECH – ZÁKLADNÍ USTANOVENÍ (1999)

Norma pracuje se dvěma přístupy k zadržování sněhu na šikmých a strmých střechách.

Se skluzem sněhu ze střechy počítá:

V případě skluzu sněhu ze střechy „... je třeba na střeše vyloučit úbočí nebo jiné překážky, např. výškové stupně na střešní ploše nebo prostupy těles a potrubí.“ Provoz kolem objektu se musí řešit tak, „... aby sněhové masy nebo stékající voda neohrožovaly ani provoz ani bezpečnost lidí nebo trvanlivost přilehlých stavebních konstrukcí. Srážková voda musí být vhodně odvedena.“

Skluzu sněhu ze střechy se zabráňuje:

K zamezení skluzu sněhu ze střechy je doporučeno užít vhodných zachytávačů sněhu.

POVINNOSTI VLASTNÍKA OBJEKTU SOUVISEJÍCÍ S HROMADĚNÍM SNĚHU A PÁDEM SNĚHU ZE STŘECHY

I vlastník objektu má povinnosti, které mu v souvislosti s hromaděním sněhu ukládá zákon. Základní povinnosti definuje zákon č. 40/1964 Sb. – Občanský zákoník, který každému ukládá: „počínat si tak, aby nedocházelo ke škodám na zdraví, na majetku“. Z toho podle výkladu Občanské poradny v Praze 1 vyplývá odpovědnost majitele objektu za padající sniž ze střechy. Pokud by mohl padající sniž někoho zranit nebo poškodit majetek, je povinností majitele objektu sniž ze střechy odstranit. To je v souladu i se stavebním zákonem č. 183/2006 Sb., který ukládá majiteli provádět údržbu objektu po celou dobu jeho životnosti.

Pokud sniž ze střechy spadne nebo je ze střechy v rámci údržby ukládán na veřejně přístupný

pozemek, vznikají pro majitele další povinnosti ze zákona č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích.

„Při znečištění dálnice, silnice nebo místní komunikace (za místní komunikace se považují i chodníky), které způsobí nebo může způsobit závady ve sjízdnosti nebo schůdnosti, musí ten, kdo znečištění způsobil, jej bez průtahů odstranit a uvést tuto pozemní komunikaci do původního stavu; nestane-li se tak, je povinen uhradit vlastníkovi této pozemní komunikace náklady spojené s odstraněním znečištění a s uvedením pozemní komunikace do původního stavu.“

POŽIADAVKY PRÁVNÝCH PŘEDPISOV A NORIEM NA PROJEKTY NOVÝCH OBJEKTŮ V SLOVENSKEJ REPUBLIKE

Požiadavky týkajúce sa navrhovania novo realizovaných strešných konštrukcií a vzťahu sneh – stavba sú uvedené v Stavebnom zákone (č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku)

a súvisiacich vykonávacích vyhláškách (vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 453 z 11.

decembra 2000, ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia stavebného zákona, a vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 532 z 8. júla 2002, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie):

- „Umiestnením stavby a jej užívaním nesmie byť zaťažené okolie nad prípustnú mieru a ohrozovaná bezpečnosť a plynulosť prevádzky na príslušných pozemných komunikáciách.“
- „Stavebné konštrukcie a stavebné prvky sa musia navrhovať a zhotoviť tak, aby vyhovovali požadovanému účelu a odolali každému zaťaženiu a vplyvu, ktoré sa môžu bežne a predvídateľne vyskytovať pri uskutočňovaní a užívaní stavby.“
- „Stavby sa musia navrhovať tak, aby boli po celý čas životnosti v súlade so základnými požiadavkami na stavby, so zastavovacími podmienkami a aby boli zhotovené z vhodných stavebných výrobkov.“
- „Stavba a jej zmena musia byť navrhnuté a zhotovené tak, aby zaťaženie a iné vplyvy, ktorým je vystavená počas výstavby a počas užívania pri riadne uskutočňovanej bežnej údržbe, nemohli spôsobiť:
a) okamžitú alebo postupné zrušenie, prípadne iné poškodenie ktorejkoľvek jej časti alebo príslušnej stavby,
b) väčší stupeň nedovoleného pretvorenia (deformácia konštrukcie alebo vznik trhlin), ktoré môže narušiť stabilitu stavby, mechanickú odolnosť a užívateľnosť stavby alebo jej časti alebo ktoré vedie k zníženiu životnosti stavby.“
- „Strešná konštrukcia musí chrániť stavbu pred účinkami vonkajšej klímy, zachytávať a odvádzať zrážkové vody, zabraňovať ich vnikaniu do konštrukcií a zachytávať sneh a ľad tak, aby neohrozovali chodcov a účastníkov cestnej premávky.“

STN 73 1901 NAVRHOVANIE STRIECH – ZÁKLADNÉ USTANOVENIA (2005)

Slovenská STN 73 1901 vychádza z českej ČSN 73 1901. Z hľadiska vzťahu sneh – stavba obsahuje rovnaké ustanovenia. Navyše ale obsahuje toto ustanovenie:

„Snehové zachytávače navrhuje projektant. Technické riešenie detailov súvisiacich so snehovými zachytávačmi poskytuje dodávateľ krytiny a výrobca snehových zachytávačov.“

POVINNOSTI VLASTNÍKA OBJEKTU SÚVISIACE S HROMADENÍM SNEHU A PÁDOM SNEHU ZO STRECHY

Aj na Slovensku sa na vlastníka objektu vzťahujú niektoré povinnosti súvisiace s hromadením a pádom snehu zo strechy:

„Každý je povinný počiňať si tak, aby nedochádzalo ku škodám na zdraví, na majetku, na prírode a životnom prostredí.“ [Zákon č. 40/1964 Zb. – Občiansky zákonník v aktuálnom znení]

„Ak stavba nezodpovedá základným požiadavkám na stavby a tým ohrozuje alebo obťažuje užívateľov alebo okolie stavby, stavebný úrad vo verejnom záujme nariadi vlastníkovi stavby uskutočniť nevyhnutné úpravy na stavbe alebo na stavebnom pozemku. Nariadené úpravy je vlastník povinný vykonať na vlastné náklady.“ [Stavebný zákon č. 50/1976]

Z hľadiska prevádzky na pozemných komunikáciách platí na Slovensku rovnaké ustanovenie ako v Českej republike:

„Pri znečistení diaľnice, cesty alebo miestnej komunikácie, ktoré spôsobí alebo môže spôsobiť závalu v zjazdosti, je povinný ten, kto znečistenie spôsobil, bez prieťahov ho odstrániť a komunikáciu uviesť do pôvodného stavu; ak sa tak nestane, je povinný uhradiť správcovi komunikácie náklady spojené s odstránením znečistenia a s uvedením komunikácie do pôvodného stavu.“ [Zákon č. 135/1961 Zb. – o pozemných komunikáciách v aktuálnom znení]

PŘÍSTUP STAVEBNÍCH ÚŘADŮ V ČR A SR KE SNEHU NA STŘECHÁCH

V rámci zpracování [3] jsme se obrátili na cca 50 vytypovaných stavebních úřadů z horských a podhorských oblastí. Cílem bylo zjistit, jaký je praktický postup při stavebním řízení z hlediska výše uvedených požadavků a povinností. Zároveň nás zajímalo, jak úřady dohlížejí na stav objektů v zimním období z hlediska zajištění bezpečnosti při hrozícím pádu sněhu.

STAVEBNÍ ŘÍZENÍ

Stavební úřad většinou problematiku sněhu na střeše vůbec neřeší. Spoléhá se na odpovědnost projektanta. V oblastech bohatých na sněh vývává podmínkou vydání stavebního povolení umístění sněhových zachytávačů v místech přiléhajících k veřejným prostranstvím.

KONTROLA STAVEB V ZIMNÍM OBDOBÍ

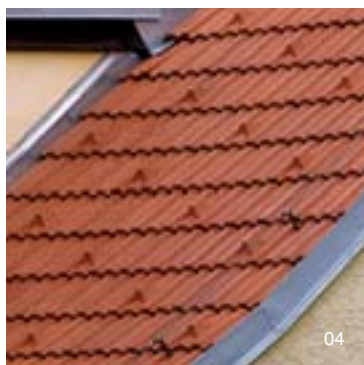
Stavební zákon č. 183/2006 Sb. definuje kontrolní prohlídku stavby, kterou provádí stavební úřad. Při prohlídce se má sledovat, zda není ohrožován život a zdraví osob, bezpečnost a zda je řádně prováděna údržba stavby. V případě, že stavební úřad shledá nedostatky, může nařídit vlastníkovi stavby nezbytné úpravy.

Většina stavebních úřadů uvedla, že riziko pádu sněhu ze střech domů nesledují. Spoléhají se na případné občanskoprávní řešení vzniklých problémů. Pracovníci některých úřadů mají vytypované objekty, u kterých hrozí riziko pádu sněhu nebo ledu ze střechy. V zimním období je průběžně monitorují a vlastníka objektu písemně upozorní na povinnost údržby. V případě, že se jedná o aktuální hrozbu (přesah sněhu přes okapní hranu nad veřejnou komunikaci), ve spolupráci s městskou policií a hasiči nebo odbornou firmou místo zajistí a sněh nebo led odstraní. V některých městech je kontrolou stavu střech v zimním období pověřena městská policie. Náklady na odstranění sněhu a ledu ze střechy nese vždy majitel objektu.

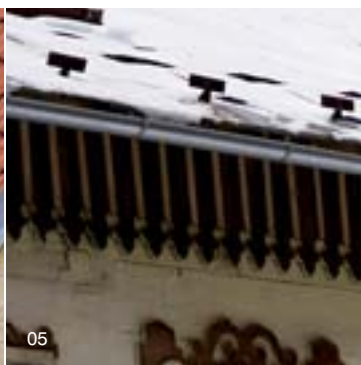


03

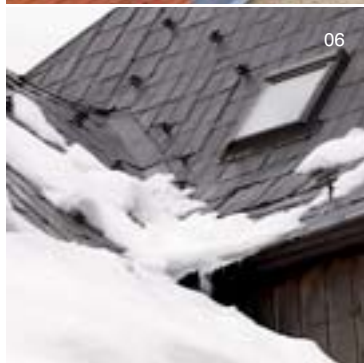
- 03 | Sněhový hák (příp. protisněhový hák)
- 04 | Protisněhová taška
- 05–06 | Lopatkový sněhový zachytávač
- 07 | Trubkový sněholam (příp. trubkový zachytávač)
- 08 | Mřížový sněholam (příp. mřížový zachytávač)
- 08 | Kulatina v držácích



04



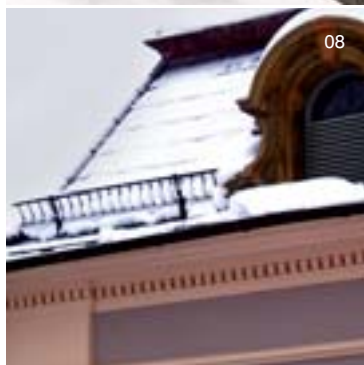
05



06



07



08



09

JAK REAGOVAT NA POŽADAVKY PŘEDPISŮ

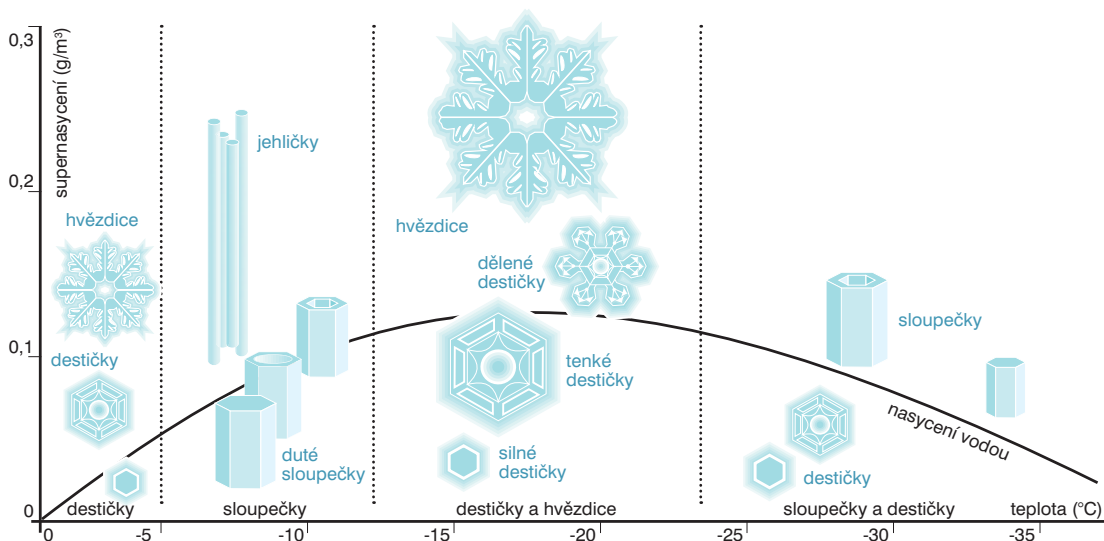
Z předchozích kapitol vyplývá, že jak autor, tak majitel stavby mají z hlediska vztahu stavba – sníh mnoho povinností.

Autor stavby má dvě možnosti, jak se k povinnostem postavit:

- Navrhnout stavbu tak, aby byl sníh na střeše zadržen. Tak se lze vyhnout jevům padání sněhu ze střešky a hromadění sněhu kolem stavby.
- Navrhnout stavbu, kde se se skluzem sněhu počítá. V takovém případě musí být vyřešeny všechny komplikace způsobené pohybem sněhu a jeho hromaděním kolem stavby.

NÁVRH STAVBY KDE MÁ BÝT SNÍH NA STŘEŠE ZADRŽEN

Pokud má být sníh na střeše zadržen, protože např. nelze z bezpečnostních a prostorových důvodů umožnit jeho skluz, musí být stavba navržena tak, aby množství sněhu na střeše neohrozilo konstrukci z hlediska únosnosti a použitelnosti, vzdouvající se voda ve vrstvě sněhu byla spolehlivě odvedena a nezatékala do konstrukcí a interiéru, nedocházelo k tvorbě ledových valů na okrajích střech, které by svým pádem mohly ohrožovat bezpečnost v okolí



objektu a které by přispívaly ke vzdouvání vody u okrajů střech.

Jak vyplývá z [1], spolehlivým řešením pro zadržování sněhu je realizace ploché střechy s povlakovou hydroizolační vrstvou. Jak ale postupovat v případě šikmých střech? ČSN 731901 *Navrhování střech – Základní ustanovení* (1999) doporučuje zachytávače sněhu. Lze těmito prvky spolehlivě zajistit, aby sníž ze střechy nesjížděl? Na trhu je k dispozici mnoho výrobků určených výrobcí krytin k zadržování sněhu. Jejich příklady uvádějí fotografie /03–09/. U fotografií uvádíme přesné názvy dle dokumentace výrobců krytin a doplňků.

Z našeho výzkumu však vyplývá, že tyto výrobky nejsou ve většině případů schopné na střeše sníž

zadržet. Důvody poskytuje výklad o vlastnostech sněhu.

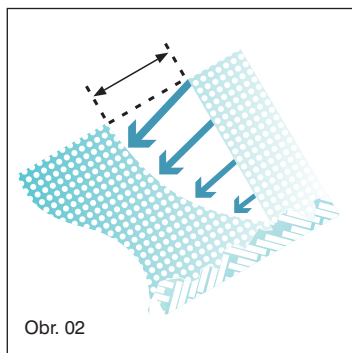
DRUHY SNĚHU A JEHO VLASTNOSTI

Ve sněhové pokrývce se vlivem kolísání teploty a vlhkosti vzduchu, působením větru, dalšího padání sněhu a následného sedání vytváří sněhové vrstvy o různých fyzikálních vlastnostech. Fyzikální vlastnosti jsou ovlivněny zejména velikostí a tvarem krystalů sněhu a jejich vzájemnou soudržností. Mezi základní druhy sněhu patří např. prachový sníž, firn a dutinová jinovatka. Tloušťky vrstev, jejich umístění v průřezu sněhové pokrývky a jejich vzájemné spolupůsobení se v čase mění.

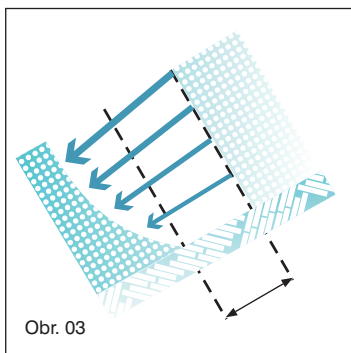
Působením gravitační síly dochází k pohybu sněhové pokrývky.

Rychlost a způsob pohybu sněhu jsou ovlivněny zejména fyzikálními vlastnostmi jednotlivých vrstev sněhu, sklonem plochy a trajektorií, po které se sníž pohybuje. Základní způsoby pohybu sněhu se dělí na:

- Sedání sněhu – hutnění sněhových zrn (krystalů přeměněných vlivem tlaku, teploty a prostupující vlhkosti) ve svislém směru.
- Plazení sněhu – sedání kombinované s pohybem ve směru sklonu povrchu, na kterém sníž spočívá. Při plazení nedochází k pohybu vrstvy sněhu, která je v kontaktu s povrchem podkladu.
- Klouzání sněhu – v tomto případě navíc dochází k současnému pohybu spodní vrstvy sněhu po hladkém povrchu.



Obr. 02



Obr. 03

Obr. 01 | Vznik ledového krystalu v závislosti na teplotě

Obr. 02 | Schéma principu plazení sněhu

Obr. 03 | Schéma principu klouzání sněhu



10



11



12



13

Rychlost pohybu sněhové vrstvy závisí na objemové hmotnosti sněhu a v průřezu sněhové pokrývky se může lišit. Nejrychleji se pohybují vrstvy s malou objemovou hmotností, tzn. zejména horní vrstvy sněhové pokrývky.

Pohyb sněhové pokrývky nejlépe popisuje teorie dynamického modelu sněhu, který se chová jako reálná kapalina. To potvrdily i výsledky výzkumu, které byly publikovány v publikaci Studies on

the fluidized snow dynamics (autor Kouichi Nishimura) [2].

LZE SNÍH DOSTUPNÝMI DOPLŇKY NA STŘEŠE ZADRŽET?

Jestliže se sněhová pokrývka chová jako reálná kapalina, pak všechny konstrukce na šikmé střeše včetně doplňků pro zadržování sněhu tvoří pouze překážku proudění sněhu a podle množství sněhu jsou různým způsobem překonávány.

10| Vrstvení sněhu na střeše

11| Ledová vrstva zvyšuje soudržnost sněhu

12–13| Skluz sněhu na hladké krytině. Na spodní straně sněhové vrstvy jsou zřejmé stopy od drážkových spojů krytiny

14–15| Sníh se chová jako reálná kapalina s proměnnou objemovou hmotností

16–17| Sníh na střeše nepůsobí lineárním zatížením. Jeho účinky se s časem výrazně mění

18| Náhlé překročení soudržnosti sněhu – zachycený pád sněhové masy



14





19



20



21



22



23



24

Doplňky určené k zadržování sněhu obvykle skluz sněhu zpomalí a zmenší množství sněhu spadlého ze střechy. Skutečný účinek je závislý na průběhu zimy a obvykle se rok od roku liší.

Lokální (bodové) překážky způsobují dočasné hromadění zanedbatelného množství sněhu nad sebou. Při překročení výšky překážky dochází k jejímu přetékání a obtékání /foto 20/. Mezi lokálními překážkami dochází k volnému plazení sněhu po střeše, případně k jeho skluzu. Liniové překážky rovněž dočasně zadržují sněh. Po překonání jejich výšky sněh přetéká /foto 21/. Pokud to tvar překážky umožňuje, může docházet i k podtékání /foto 19/. Veškeré překážky pro skluz sněhu na střeše jsou namáhány zatížením sněhem a je třeba je na toto zatížení navrhovat. Překážky na střeše mohou být namáhány také dynamickými rázy od částečných sesuvů sněhu.

Z uvedeného vyplývá, že na šikmých střechách není prakticky možné sněh spolehlivě zadržet. Proto by měly být domy se šikmou střechou navrhovány vždy s ohledem na to, že může docházet ke skluzu sněhu. Podmínka stavebních úřadů o umístění sněhových zachytávačů při vydání stavebního povolení nevede k zajištění bezpečnosti z hlediska pádu sněhu ze střechy.

Z [1] vyplývá, že pokud není zabráněno tvoření ledových valů na okrajích střech, je zadržování sněhu na šikmých střechách dokonce nežádoucí.

NÁVRH STAVBY KDE SE SE SKLUZEM SNĚHU POČÍTÁ

Pokud se má se skluzem sněhu počítat, musí být stavba navržena tak, aby:

- sesouvající se sněh nepoškodil konstrukce na střeše,
- žádné konstrukce nebránily sesouvání sněhu,
- padající sněh a led neohrožily osoby a majetek v okolí stavby,
- množství sněhu kolem stavby, které odpovídá cyklům jeho odvozu, nebránilo provozu na přilehlých komunikacích.

- 19 | Podtékání trubkového zachytávače
20 | Přetékání a obtékání lopatkového zachytávače
21–22 | Přetékání mřížového zachytávače
23–24 | Přetékání mřížového zachytávače a skluz sněhu



25

25 | Příklad střechy s množstvím konstrukcí vystupujících nad povrch krytiny. Při sesuvu sněhu mohou být konstrukce vážně poškozeny

Sníh nemusí ze střechy sklouznout okamžitě, může docházet např. pouze k plazení sněhu. Proto musí být střecha současně navržena na požadavky uvedené v kapitole „Návrh stavby kde má být sníh na střеше zadržén“.

V současné době se zabýváme výzkumem, zda lze dostupnými doplňky střešních krytin ochránit některé konstrukce na střеше, které tekoucí sníh, případně led poškozuje /foto 25/. Jedná se například o oplechování střešních oken, větrací potrubí apod.

Spolehlivým řešením skluzu sněhu z hlediska ochrany konstrukcí na

střеше je neklást sněhu žádnou překážku /foto 26, 27/. V takovém případě je ale nutné vytvořit pro sníh okolo objektu dostatečný prostor, tak aby nebránil provozu v okolí objektu. V bezprostřední blízkosti objektu je vhodné vytvářet komunikační prostory pro pěší vhodným tvarováním objektu a střechy (přesahy, loubí apod.). To se např. u objektu na fotografiích /27–29/ podařilo.

Pro skluz sněhu jsou problematické členité střechy. Na členitých šikmých střechách je prakticky nemožné korigovat chování sněhu a ochránit konstrukce nad krytinou

a krytinu samotnou /foto 30–32/. Pokud je na takové střеше skládaná krytina, je v zimním období velmi obtížné zajistit její spolehlivou hydroizolační funkci.

Problematiku skluzu a ukládání sněhu je každopádně třeba zohlednit již při architektonickém řešení objektu a při jeho umístění na pozemku.

Pokud sníh nesjede ze střechy bezprostředně po tom, co napadne, může se na okraji střechy vytvořit ledový val, který volnému skluzu sněhu ze střechy zabrání. To nelze vyloučit zejména u střech s ne



26



27

- 26–27 | Střechy umožňující volný skluz sněhu
- 28–29 | Akumulační prostor pro sníh, přesahem střechy vytvořen prostor pro komunikaci
- 30–31 | Hromadění sněhu na střeše v místě závětrí a zastíněných částí, kde nedochází k odtávání sněhu



28



29

příliš velkým sklonem a u střech s tvarovanou krytinou. Tvorbě ledových valů lze zabránit nebo ji lze výrazně omezit volbou vhodné víceplášťové skladby střechy, kde dostatečná větraná vzduchová vrstva zajistí takovou teplotu povrchu krytiny, aby sníh ze střechy neodtával a voda z odtávajícího sněhu opět nenamrzala na chladných okrajích střech. Opětovnému namrzání se dá případně zabránit vhodným vytápěním okrajů střech. (Podrobně také viz [1].)

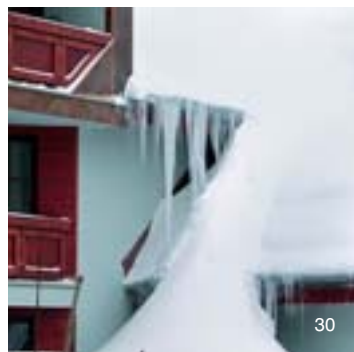
Návrh stavby se skluzem sněhu ze střechy může ale být pro investory z různých důvodů nepřijatelný:

- Jednoduchý tvar objektu a střechy do určité míry omezuje využití zastavěné plochy a podkrovní objektu.
- Plocha určená pro skladování sněhu omezuje využití pozemku. Pro příklad lze uvést, že u objektu o ploše střechy

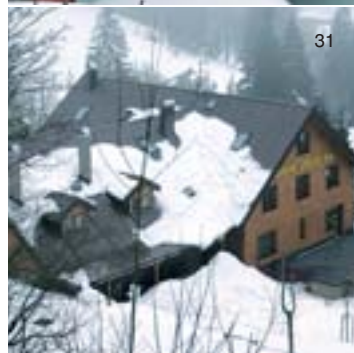
2000 m² je třeba počítat se skluzem 1200 až 2800 m³ sněhu za celé zimní období (hodnoty podle normálů ročních srážkových úhrnů v Jánských Lázních, Deštném a Peci pod Sněžkou z let 1961–1990 podle ČHMU).

NÁVOD NA PROVOZ A ÚDRŽBU STŘECHY V PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI

Investor nebo uživatel objektu, u kterého se se skluzem sněhu počítá, by měl být projektantem informován o předpokládaném chování navrhované střechy v zimním období. To se týká např. staveb, které tvoří uliční čáru a mají šikmou střechu s hřebenem orientovaným rovnoběžně s ulicí. Pád sněhu a ledu ze střechy u takových staveb vždy bezprostředně ohrožuje bezpečnost v okolí objektu. Na komunikacích okolo objektu navíc obvykle nebývá vyhrazen žádný prostor pro



30



31

32] V detailech členité střechy dochází k hromadění množství sněhu. Může docházet k zatékání vzduté vody nebo vody z tajícího sněhu do konstrukce skrz spoje skládané krytiny.

32



ukládání sněhu. Investor by měl být upozorněn například na to, že:

- v zimním období bude nutné zajistit odstranění sněhu a ledu ze střechy nebo z její části, zejména z okapní hrany, aby se předešlo škodám na majetku a zdraví,
- pokud sníh dopadne na pozemek u objektu, bude třeba jej odklidit apod.

ŘEŠENÍ ŠKOD ZPŮSOBENÝCH PADAJÍCÍM SNĚHEM

Odpovědnost za škodu způsobenou pádem sněhu nebo ledu se řeší soudní cestou. Při škodní události musí být prokázáno, že škoda vznikla zaviněním majitele dané nemovitosti, tzn. zanedbáním údržby. Jestliže majitel dělal vše, co je přiměřené jeho povinnosti, může jej soud zodpovědnosti zprostit.

Majitel objektu má možnost si pro případ vzniku škody padajícím sněhem ze střechy sjednat pojištění odpovědnosti.

BUDEME VĚDĚT V BLÍZKÉ DOBĚ O SNĚHU VÍCE?

Naším zájmem je navrhnout šikmou střechu tak, aby na ni bylo možné pohyb sněhu kontrolovat a předejít tak vzniku škod způsobených sjiždějícím a padajícím sněhem. K tomu je nejprve třeba vytvořit podrobný model chování sněhu.

Tento výzkum teprve probíhá. Zdrojem informací pro náš výzkum jsou poznatky z obdobných výzkumných úkolů v Japonsku – The Institut of Low Temperature Science Hokkaido University Sapporo, v U.S. Army Corps of Engineers, Washington D.C. a U.S. Army Cold Regions Research and Engineering Laboratory, New Hampshire. Navázali jsme spolupráci s Rensselaer Polytechnic Institute, Troy, New York a Swiss Federal Institute for Snow and Avalanche Research, Davos.

V současné době pracujeme na teoretických matematických modelech. Některá data pro matematické modely získáváme z výsledků vlastních měření prováděných v zimním období v terénu. Nadále pokračujeme v monitorování chování sněhu na střeších objektů v horských oblastech.

< Jiří Chládek >
< Petr Bohuslávek >
< Ján Belko >
< Jiří Tokar >

Foto:
Ing. Jiří Chládek
Ing. Luboš Káně
Ing. Jaroslav Nádvorník
Ing. Martin Voltner
www.lavina.cz
www.laviny.sk

Literatura:

- [1] Kutnar Zdeněk, Sníh kontra stavba, odborný článek, DEKTIME 07/2005, str. 4
- [2] NISHIMURA Kouichi, Studies on the Fluidized Snow Dynamics, The Institut of Low Temperature Science Hokkaido University Sapporo, Japan 1990
- [3] Chládek Jiří, Disertační práce
- [4] Milan Ladislav, Šramka Štefan, Nebezpečnost lavín, Šport, Bratislava 1988
- [5] Informace z webů www.laviny.cz, www.laviny.sk, 22. 2. 2008

PŘÍRODNÍ KÁMEN DEKSTONE

VÝROBNÍ SORTIMENT DEKSTONE

DLAŽBY A OBKLADY DO INTERIÉRU I EXTERIÉRU
FORMÁTOVANÁ I NEFORMÁTOVANÁ DESKOVINA
KUCHYŇSKÉ A KOUPELNOVÉ DESKY

SCHODIŠTĚ

OKENNÍ PARAPETY

UMYVADLA

OBKLADY KRBŮ

VÝROBKY ZAHRADNÍ ARCHITEKTURY

NAHROBKY

FASÁDNÍ SYSTÉMY

A DALŠÍ

 **DEKSTONE®**

DEKSTONE s.r.o.
tel.: +420 326 997 370 | info@dekstone.cz
www.dekstone.cz | www.dektrade.cz

A photograph of two construction workers on a metal scaffolding. They are wearing yellow hard hats and orange high-visibility safety vests over black jackets. The worker in the foreground is wearing glasses and holding a rolled-up white document. The worker behind him is pointing towards the right. The scaffolding is made of silver metal poles and cross-braces, with a perforated metal floor.

KOORDINÁTOR BOZP NA STAVENIŠTI

*„Když stavebník staví pro někoho dům a nepostaví ho řádně
a dům spadne a zabije majitele, bude zabit i stavitel.“
Článek 229, Chammurapiho zákoník, 1686 př.n.l.*

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci se stala integrální součástí našich pracovních životů. Málokdo si v dnešní době dokáže představit, že by nastoupil na nové pracoviště a nebyl proškolen z bezpečnosti práce, seznámen s riziky pracovní pozice. Školení bývá po nástupu do práce většinou hned prvním krokem po podepsání pracovní smlouvy. I stavba, na které se v průběhu času vyměňují zaměstnanci různých zhotovitelů, je pracovištěm a střídající se pracovníci jsou obdobou „nových zaměstnanců“. Vstupují na pracoviště, které je plně nebezpečí a rizik. Ve stavebním sektoru může rizika významně minimalizovat koordinátor BOZP na staveništi.

ÚRAZOVOST VE STAVEBNICTVÍ A KONTROLY INSPEKTORŮ PRÁCE

Sektor stavebnictví zaměstnává v České republice 5 % ekonomicky činného obyvatelstva a přitom obsazuje mezi ostatními sektory 1. místo v počtu smrtelných pracovních úrazů. V roce 2006 činil podíl stavebnictví na celkovém počtu objasněných a klasifikovaných smrtelných úrazů více než 20 % [1]. Podle Státního úřadu inspekce práce (SÚIP) se pracovní úrazy nejčastěji stávají při práci ve výškách (43 %) a dále při zemních výkopových pracích. Z šetření inspektorů práce [2], kteří v roce 2006 provedli ve stavebnictví 2 513 kontrol u 1 950 různých subjektů a uložili pokuty 810 z nich, vyplývá, že jako nejzávažnější

nedostatky při provádění stavebních prací se jeví:

- různá úroveň řízení bezpečnosti práce u jednotlivých zhotovitelů,
- nedostatečná koordinace provádění jednotlivých prací,
- nedostatečná vzájemná informovanost o rizicích na staveništi, kde pracuje více zhotovitelů.

Státní úřad inspekce práce každoročně sestavuje Roční program kontrolních akcí [3]. V roce 2008 bude jedním z hlavních úkolů kontrolovat plnění povinností zadavatele stavby. Kontroly budou zaměřeny zejména na to:

- zda na staveništi, kde působí zaměstnanci více než 1 zhotovitele je určen potřebný počet koordinátorů BOZP na staveništi,
- zda zadavatel stavby doručil oznámení o zahájení prací na příslušný obl. inspektorát práce,
- zda zadavatel stavby zajistil, aby byl před zahájením prací zpracován plán BOZP při práci na staveništi a zda jsou s ním všichni zhotovitelé seznámeni.

Důvodem zaměření kontrol SÚIP na stavební sektor není jen velká míra úrazovosti. Dalším důvodem jsou nové právní předpisy z roku 2006. V rámci nových předpisů vznikly zcela nové právní instituty:

- koordinátor bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (koordinátor BOZP),

PŘEHLED NOVÝCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ V SEKTORU STAVEBNICTVÍ

Pro stavební sektor byl rok 2006 v právní úpravě zcela zásadním. Kromě vydání nového zákoníku práce, který je výchozí pro pracovněprávní vztahy, byl vydán také nový stavební zákon (zákon č. 183/2006 Sb.) a dále zákon č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a který mimo jiné zavádí právě KOORDINÁTORA BOZP NA STAVENIŠTI jako odborně způsobilou osobu. Vznikem této nové instituce byla splněna povinnost implementovat do českého právního řádu rámcovou směrnici Rady 89/391/EHS, o zavádění opatření směřujících ke zvyšování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a dílčí směrnici Rady 92/57/EHS, o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví na dočasných nebo přechodných staveništi.

Dalším prováděcím předpisem byly stanoveny povinnosti koordinátora během přípravy a realizace stavby (nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništi).

Pro projektanty přinesla změnu vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb. Její příloha stanovuje rozsah a obsah projektové dokumentace a definuje jako nedílnou součást projektové dokumentace podmínky k zajištění BOZP.

Situace	Určit koordinátora BOZP	Zpracovat plán BOZP	Odeslat oznámení o zahájení prací oblastnímu inspektorátu práce
2 a více zhotovitelů	✓	-	-
práce se zvýšeným rizikem	✓	✓	-
rozsah stavby > 500 pracovních dnů na 1 osobu	✓	✓	✓
rozsah stavby 30 dní a současně 20 fyzických osob pracujících min. jeden den	✓	✓	✓
rozsah stavby > 500 pracovních dnů na 1 osobu a současně práce se zvýšeným rizikem	✓	✓	✓
rozsah stavby 30 dní a současně 20 fyzických osob pracujících min. 1 den a současně práce se zvýšeným rizikem	✓	✓	✓



- plán bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi (plán BOZP),
- oznámení o zahájení prací oblastnímu inspektorátu práce.

PREVENTIVNÍ ÚLOHA KOORDINÁTORA BOZP NA STAVENIŠTI

Zadavatel stavby musí v souladu se zákonem č. 309/2006 Sb. určit v daných případech /tabulka 01/ koordinátora BOZP pro přípravnou fázi a pro realizaci stavby. Zadavatelem stavby je ten, kdo hodlá investovat vlastní prostředky do realizace stavby [4]. Běžně se používá označení investor, objednatel nebo stavebník.

PŘÍPRAVNÁ FÁZE

Výsledky irské studie „Partnerské vztahy pro bezpečnost ve stavebnictví“ dokazují, že vznik minimálně jedné čtvrtiny všech smrtelných úrazů na staveništi má kořeny již v přípravné fázi projektu [5]. A zde vzniká prostor pro působení koordinátora BOZP. Koordinátor BOZP spolupracuje s projektantem, zadavatelem a případnými zhotoviteli stavby, jsou-li již známi. Zhotovitelé předkládají informace o rizicích, která mohou při jejich činnosti a technologických postupech na

staveništi vznikat. Na základě těchto informací vzniká plán BOZP, který obsahuje přiměřená technická a bezpečnostní opatření s cílem minimalizovat rizika později během fáze výstavby. Zejména ve fázi přípravy je důležitá součinnost projektanta a koordinátora BOZP, tak aby plán prací počítal se všemi nezbytnými bezpečnostními opatřeními. Při realizaci stavby pak nemůže nastat situace, kdy se s bezpečnostními opatřeními nepočítá a kdy jsou považována za zdržování a prodražování prací.

8 DNÍ PŘED ZAHÁJENÍM PRACÍ

Nejpozději osm dní před zahájením prací, vyžaduje-li to rozsah a charakter stavby, je zadavatel povinen oznámit zahájení prací místně příslušnému oblastnímu inspektorátu práce. Oznámení má předem danou strukturu. Pro zadavatele jej připravuje koordinátor BOZP na staveništi.

FÁZE VÝSTAVBY

Ve fázi výstavby koordinátor BOZP především zajišťuje řízení rizik a dodržování plánu BOZP. V případě potřeby plán BOZP upravuje a aktualizuje, a to zejména při vstupu nových zhotovitelů na staveniště. Tito zhotovitelé

nejpozději 8 dní před zahájením prací předávají koordinátorovi BOZP informace o svých činnostech a rizicích. Mezi povinnosti koordinátora patří organizování kontrolních dnů. V rámci kontrolního dne koordinátor informuje všechny dotčené zhotovitele stavby o bezpečnostních a zdravotních rizicích, která vznikají na staveništi s postupem stavebních prací, upozorňuje zhotovitele stavby na nedostatky v uplatňování požadavků na BOZP zjištěné na pracovišti a vyžaduje zjednání nápravy. Navrhuje přiměřená opatření při nedodržování plánu BOZP, provádí zápisy nedostatků a nápravných opatření do stavebního deníku, což mu umožňuje § 157 odst. 2 stavebního zákona.

Z uvedeného výčtu činností a povinností koordinátora BOZP je zřejmé, že funkci koordinátora může vykonávat k tomu odborně způsobilá osoba, se stavebním vzděláním, odpovídající praxí v BOZP a výbornými organizačními a komunikačními schopnostmi.

PŘÍKLAD

Jaký má koordinátor BOZP praktický význam? Jako příklad poslouží smrtelný pracovní úraz, který se stal před několika lety, kdy institut

koordinátora BOZP v České republice ještě neexistoval. Pracovník provádějící výkopové práce byl zasypan do pasu zeminou. Po vyproštění byl převezen do nemocnice, kde svým zraněním druhý den podlehl. Šetření ukázalo, že organizace zaměstnávajícího pracovníka měla stanovený pracovní a technologický postup provádění výkopových prací. Postup obsahoval bezpečnostní opatření – použití pažení. Pažení přesto nebylo použito ve snaze zajistit co nejnižší cenu a urychlit práce.

Výkopové práce patří mezi činnosti, kde úrazy končí velmi často vážným poškozením zdraví nebo úmrtím. I když není pracovník zasypan celý, ale jen z části, je tlak na tepny a žíly v těle tak velký, že i když je člověk vyproštěn a relativně bez zranění, může dojít ke vzniku a uvolnění krevní a tukové sraženiny, které způsobí embolii [6]. Zemní práce musí být řízeny dostatečně odborným a zkušeným pracovníkem, který pokaždé vyhodnotí aktuální situaci. Porovná výsledky hydrogeologického průzkumu s kvalitou zeminy na daném místě a v případě potřeby společně s koordinátorem upraví opatření k zajištění BOZP. Tato kontrolní opatření v uvedeném případě chyběla. Díky existenci plánu BOZP a přítomnosti koordinátora BOZP by se úraz nemusel stát. Koordinátor by při prohlídce staveniště spolu se

zodpovědnými pracovníky v rámci kontrolního dne zjistil, že pažení není provedeno. Na chybu by upozornil a požadoval okamžitou nápravu. Do stavebního deníku by provedl zápis, který by obsahoval také návrh opatření a termín plnění. V případě potřeby by rovněž doporučil pozastavení práce a v nejzazším bodě informoval zadavatele stavby.

Podle výzkumů, které provedly členské státy EU po zavedení institutu koordinátora BOZP na staveništi, se snížil počet smrtelných pracovních úrazů ve stavebnictví o více jak 25 %. Nejedná se však „jen“ o ztráty na životech a zdraví. Značné mohou být i dopady ekonomické, a to jak pro podnikatele ve stavebnictví, tak i pro celou společnost. Podle Výzkumného ústavu bezpečnosti práce dosáhly v letech 1993–2003 průměrné náklady a ztráty vyvolané jedním smrtelným pracovním úrazem hodnoty téměř 11 milionů Kč. Částka obsahuje i náklady spojené se soudním řízením, náhradami škod, zpožděním stavby, ztrátou zakázky a ztráty dobré pověsti.

DEKSAFE

Od roku 2007 nabízí DEKTRADE a.s. pod značkou DEKSAFE soubor služeb z oboru bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Jednou ze služeb DEKSAFE je činnost KOORDINÁTORA BOZP

na staveništi. DEKTRADE a.s. zajišťuje svými odborně způsobilými pracovníky činnosti koordinátora BOZP pro fáze tvorby projektové dokumentace, přípravy stavby a realizace stavby.

<Jana Haluzová>
<Martina Žížková>

Literatura:

- [1] Český statistický úřad, Pracovní neschopnost pro nemoc a úraz v ČR za r. 2006. Dostupné z <http://www.czso.cz>.
- [2] Roční zpráva systému Státního úřadu inspekce práce za r. 2006. Dostupná z <http://www.suip.cz>.
- [3] Roční program kontrolních akcí Státního úřadu inspekce práce na rok 2008. Dostupný z <http://www.suip.cz>.
- [4] Informace pro zadavatele staveb ve vazbě na zákon č. 309/2006 Sb. a nařízení vlády č. 591/2006 Sb. Informační leták SÚIP, 2007. dostupný z <http://www.suip.cz>.
- [5] Dosáhnout větší bezpečnosti a ochrany zdraví ve stavebnictví. Facts 55, Evropská agentura pro BOZP, 2004. Dostupné z <http://cz.osha.europa.cz>.
- [6] Předcházení pracovním úrazům a mimořádným událostem při provádění zemních prací, Inspektorát bezpečnosti práce pro Jihočeský kraj, 2002. Dostupné z <http://www.suip.cz>.

PROJEKTANT A KOORDINÁTOR BOZP

Podle stavebního zákona projektant zodpovídá za správnost, celistvost, úplnost a bezpečnost stavby provedené podle jím zpracované projektové dokumentace. Na dodržení navržených zásad je oprávněn dohlédnout v rámci autorského dozoru. Obsah dokumentace je upraven vyhláškou č. 499/2006 Sb. Příloha č. 1 vyhlášky stanovuje rozsah a obsah projektové dokumentace. Pro BOZP na staveništi je

nejdůležitější částí projektové dokumentace oddíl E – Zásady organizace výstavby. V této části projektant – autorizovaná osoba – stanovuje zásady pro provádění stavby z hlediska BOZP. Vzniknout mohou dvě situace:

1. Na stavbu se vztahuje povinnost zpracovat plán BOZP, který se přikládá k projektové dokumentaci a stává se její nedílnou součástí – projektant musí využít služby koordinátora BOZP, protože k vypracování plánu BOZP nemá příslušnou odbornou způsobilost.

2. Na stavbu se nevztahuje povinnost zpracovat plán BOZP – projektant do projektové dokumentace přímo zapracuje zásady pro provádění stavby z hlediska BOZP. Při navrhování zásad spolupracuje s koordinátorem BOZP.

www.deksafe.cz
info@deksafe.cz

 **DEKSAFE**[®]

Roben

PÁLENÁ KRÁSKA



MAXIDEK®

VELKOFORMÁTOVÁ PROFILOVANÁ PLECHOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA

MAXIDEK je velkoformátová krytina, profilovaná střešní tašková tabule, která imituje vzhled klasických střešních tašek. Výjimečný je tzv. 3D cut, který kopíruje tvar střešních tašek na čelním okraji tabule.



**SANACE SPODNÍ STAVBY
DVOJITÝM HYDROIZOLAČNÍM SYSTÉMEM**

DUALDEK

**V PODMÍNKÁCH
TLAKOVÉ VODY
PROVÁDĚNÝM
Z INTERIÉRU**

S OBDOBŇNÝM PROBLÉMEM
NEPŘÍSTUPNÝCH
KONSTRUKCÍ SPODNÍ
STAVBY S DODATEČNÝMI
HYDROIZOLAČNÍMI OPATŘENÍMI
PROVÁDĚNÝMI V INTERIÉRU
SE MOHLI NAŠI ČTENÁŘI
SEZNÁMIT JIŽ V SEMINÁŘOVÉM
SPECIÁLU ČASOPISU DEKTIME
V ROCE 2007. VE STEJNÉM
ROCE ŘEŠIL ATELIER DEK
DÁLE POPSANÝ PŘÍPAD.

Novostavba rodinného domu s příléhajícím zahradním domem je umístěna v mírně svažitém terénu, na okraji řídké zástavby. Přízemní rodinný dům je z větší části podsklepen. Zahradní dům je podsklepen zcela. Objekty jsou založeny na základových deskách a pasech. Suterénní zdivo tvoří tvarovky ztraceného bednění BTB 50/30/25 opatřené ocelovou výztuží a vyplněné konstrukčním betonem.

Hydroizolaci v původním stavu měla zajišťovat jedna vrstva PVC-P fólie. Na objektu rodinného domu byl navržen a realizován přesazený fasádní systém s pohledovými cihelnými tvarovkami. Tato skutečnost hrála rozhodující roli při hledání vhodných sanačních opatření, po tom co se v objektu projevil vady návrhu hydroizolace spodní stavby.

POPIS PROBLÉMU

Během provádění základových konstrukcí byla zjištěna ustálená hladina podzemní vody v úrovni základové spáry. V průběhu stavby se hladina snižovala čerpáním v pravidelných intervalech. Možné zvýšení hladiny podzemní vody nebylo v projektu zohledněno. Navržena a realizována byla hydroizolace do podmínek zemní vlhkosti.

Při dokončovacích pracích na obou objektech došlo při přivalových deštích k výraznému zvýšení úrovně hladiny podzemní vody a následně k průniku vody do suterénu obou staveb. K problému s masivním zatékáním tedy došlo již ve fázi realizace stavby, těsně před předáním dokončeného stavebního díla investorovi. Průzkumem bylo zjištěno, že zatéká prostupy.

Vyloučit nebylo možné ani zatékání v ploše hydroizolační vrstvy. V případě rodinného domu byla již v suterénu instalována technologická zařízení rodinného domu, zejména elektroinstalace, vzduchotechnika a vytápění.

VOLBA SANAČNÍHO HYDROIZOLAČNÍHO SYSTÉMU

Jako sanační hydroizolační systém byl zvolen dvojitý hydroizolační



01

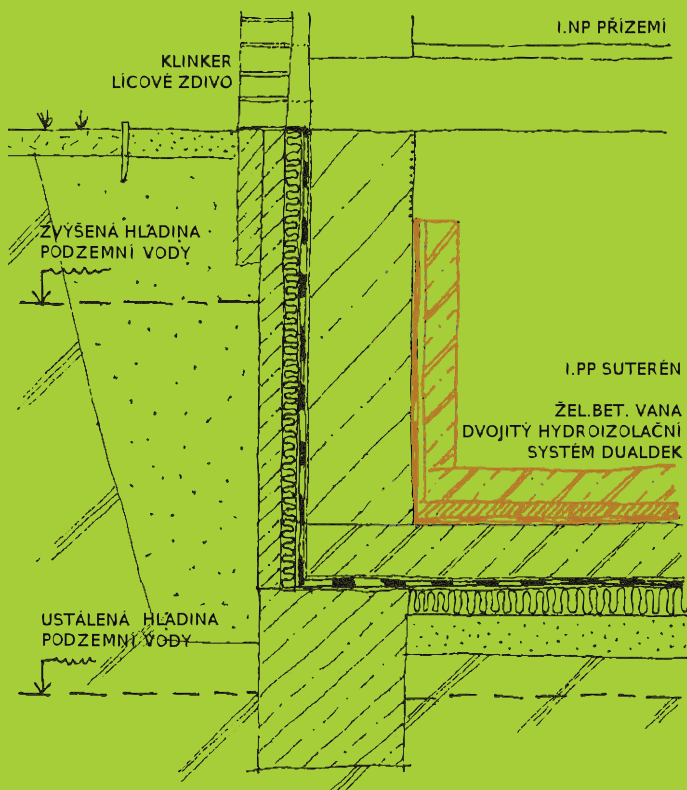
01–03 | Původní hydroizolační vrstva z jedné fólie z PVC-P



02



03



Vodorovná část:

- rostlý terén
- ztuhnutý šterkopiesek
- extrudovaný polystyren STYRODUR
- separační textilie
- PVC-P fólie 2 mm
- ŽB deska

Nové vrstvy:

- separační netkaná textilie FILTEK 500
- hydroizolační fólie z PVC-P tl. 1,5 mm ALKORPLAN 35 034
- drenážní vložka PETEXDREN 900
- hydroizolační fólie z PVC-P tl. 1,5 mm ALKORPLAN 35 034
- separační netkaná textilie FILTEK 500
- ochr. vyztužená betonová mazanina C20/25
- vnitřní ŽB vana odolná tlaku vody a injektážním tlakům

Svislá část:

- rostlý terén
- nasypnaná zemina
- betonové zdivo z tvárnice ZTP 50
- extrudovaný polystyren STYRODUR
- separační textilie
- PVC-P fólie 2mm
- separační textilie
- zdivo ze ztraceného bednění BTB 50/30/24

Nové vrstvy:

- separační netkaná textilie FILTEK 500
- hydroizolační fólie z PVC-P tl. 1,5 mm ALKORPLAN 35 034
- drenážní vložka z plastových vláken PETEXDREN 900
- hydroizolační fólie z PVC-P tl. 1,5 mm ALKORPLAN 35 034
- separační netkaná textilie FILTEK 500
- betonová záливka
- přízdívka ze ztraceného bednění 50/15/24 + monolitický beton



systém DUALDEK. Byl navržen z interiérové strany suterénního zdiva. Důvodem pro toto rozhodnutí bylo především riziko poškození dokončeného fasádního systému rodinného domu při provádění sanačních prací z exteriéru objektu. V okolí objektů taktéž probíhaly terénní dokončovací práce a osázení pozemku vegetací.

Pro účely realizace systému DUALDEK byla společnost DEKPROJEKT vypracována projektová dokumentace.

- 04–05 | Vkládání hydroizolační vrstvy pod podbourané stěny
- 06 | Ukončení hydroizolační vrstvy na stěně
- 07 | Válcovaný I profil vynášející kominové těleso při provádění nové hydroizolační vrstvy
- 08 | Prostupy novou hydroizolační vrstvou



06

PROVÁDĚNÍ HYDROIZOLAČNÍHO SYSTÉMU DUALDEK

V rámci provádění nového hydroizolačního systému bylo třeba postupně podbourávat všechny vnitřní nosné i nenosné stěny v suterénu a podepírat stropní desku. Stěny byly podbourávány v úsecích po cca 1,5 m /foto 05/. Pod každou vybouranou částí stěny byl vytvořen samostatný sektor dvojitého systému. Každý sektor byl před realizací následných vrstev

podroben vakuové zkoušce. Pokud sektor vakuové zkoušce nevyhověl, byl ihned opraven. Na dokončený těsný sektor byla nanášena vrstva rychle tuhnucího betonu. Po zatvrdnutí betonu byly vybourané otvory dozděny plnými cihlami na cementovou maltu a vyklínovány plastovými klíny k původnímu zdivu. Okraje každého sektoru pod stěnou se dozdívaly až po napojení navazujících sousedních sektorů.

Na stěnách se vertikální část hydroizolační vrstvy navařovala na

kotvené pásky z poplastovaného plechu.

Při provádění hydroizolačního systému bylo nutné „vynést“ komínové těleso. Použily se válcované I-profily vložené do vybíracích otvorů a uložené na dočasných zděných základech /foto 07/.

PROSTUPY

V obvodových suterénních stěnách rodinného domu se nachází velké



07



08

- 09| Výztuž dna ochranné železobetonové vany
- 10–11| Svislá část železobetonové vany se betonovala do vyzděného ztraceného bednění
- 12| Sdružení injektážních hadic do krabic přístupných z interiéru



množství prostupů. Prostupy byly nově vyřešeny chráničkami napojenými na hydroizolační vrstvy přes pevnou a volnou přírubu a utěsněním prostoru mezi chráničkou a postupujícím tělesem nafukovacími vaky.

OCHRANNÉ VRSTVY A ŽELEZOBETONOVÁ VANA

Po dokončení svislých i vodorovných sektorů hydroizolačního systému se provedla ochranná vodorovná betonová mazanina z betonu C 20/25 tloušťky 50 mm. Následovala realizace železobetonové vany chránící celý systém proti eventuálnímu hydrostatickému tlaku podzemní vody a proti případným injektážním tlakům /foto 09, 10/. Svislá část hydroizolační vrstvy se proti poškození při vázání výztuže železobetonové vany a při zapojování injektážních trubíc chránila OSB deskami. Betonáž svislé části probíhala do předem vyzděného ztraceného bednění /foto 10/. Před samotnou betonáží svislé části vany byly odstraněny ochranné OSB desky. Injektážní hadice byly sdruženy do krabic přístupných z interiéru /foto 12/.

OCHRANA SUTERÉNNÍHO ZDIVA

Suterénní zdivo je pouze částečně chráněno původní hydroizolační vrstvou. Je uvažováno s jeho

namáháním vztlínající a stékající vodou, přechodně také vodou tlakovou.

Pro případ, že bude docházet k projevům vztlínající vlhkosti nad úroveň nově provedené hydroizolační ochrany suterénu, se počítá s další etapou opatření.

Pro další etapu je navrženo snížení kapilární vodivosti suterénního betonového zdiva krystalizačním nátěrem, tím se zajistí ochrana vnitřního povrchu zdiva i stropní konstrukce před vlhnutím.

ZÁVĚREČNÉ ZHODNOCENÍ NAVRŽENÉHO OPATŘENÍ

Během provádění hydroizolačního systému DUALDEK probíhaly průběžné zkoušky těsnosti. Při samotné realizaci bylo zjištěno osm netěsných sektorů z celkového počtu dvaceti pěti sektorů. Netěsné sektory byly ihned opraveny. Po dokončení veškerých prací byla provedena závěrečná zkouška těsnosti kompletního hydroizolačního systému DUALDEK. Nebyl nalezen žádný netěsný sektor. Dílo zcela plní funkci, pro kterou bylo navrženo.

<Tomáš Kafka>
technik Ateliero DEK pro regiony Olomouc, Přerov a Prostějov

Foto: Tomáš Kafka
Projekt sanace spodní stavby:
DEKPROJEKT s.r.o.

ELASTEK & GLASTEK

MODIFIKOVANÉ ASFALTOVÉ PÁSY

ELASTEK

ELASTEK

40 SPECIAL TENDR

DEKTRADE

BY DEK

GREEN
ZIELEN
ZELENY

GRÜ

GREEN
ZIELEN
ZELENY

ELASTEK®
GLASTEK®

www.dektrade.cz | www.dektrade.sk

HAVÁRIA STRECHY

PREVÁDZKOVEJ BUDOVY MEDZINÁRODNÉHO LETISKA POPRADEK

KOMPLEXNÝ NÁVRH
STABILIZÁCIE
PLOCHÝCH STRIECH
ZOHľadňujúci VŠETKY
OKRAJOVÉ PODMIENKY
JE NEVYHNUTNOSŤOU,
O KTOREJ NÁS
KAŽDOROČNE
PRESVIEDČAJÚ ĎALŠIE
A ĎALŠIE HAVÁRIE
STRIECH V DÔSLEDKU
SILOVÝCH ÚČINKOV
VETRA.

Príkladov je veľa v mnohých oblastiach Slovenska i Českej republiky. Mnohé z rizík už boli popísané v článku Moniky Jozefíkovskej „Zaťaženie konštrukcií plochých striech vetrom“ v čísle 05/2007. Medzi najrizikovejšie z hľadiska pôdobenía vetra na konštrukcie plochých striech patria najmä horské a podhorské oblasti.

Presvedčiť sme sa o tom mohli na konci novembra roku 2004, kedy rýchlosť vetra dosahovala v nárazoch 123 km/h, ale aj v priebehu minulého roka, kedy došlo k dvom krátkym ale intenzívnym letným búrkam. Prvá zasiahla Poprad a okolie 20. júla 2007 a bola sprevádzaná vetrom, ktorý mal v nárazoch rýchlosť až okolo 130 km/h. Celá búrka trvala necelých päť minút, no aj to stačilo na to, aby jej podľahlo množstvo stromov a desiatky striech.

Jednou zo striech, ktorá náporu vetra neodolala, bola aj strecha prevádzkovej budovy medzinárodného letiska Poprad – Tatry /foto 01/. Vietor odtrhol atiky /foto 02 a 03/ a následne aj povlakovú strešnú krytinu /foto 04/.

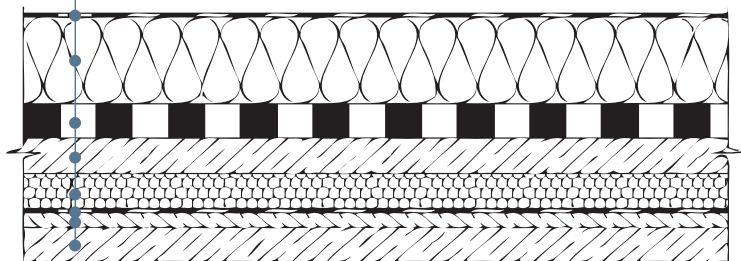
PRÍČINY VZNIKU HAVÁRIE

Zhruba pred desiatimi rokmi prešla strecha letiska rekonštrukciou, pri ktorej došlo k dodatočnému zatepleniu strechy tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 120 mm a bola vytvorená nová povlaková krytina z APP modifikovaných asfaltovaných pásov /obr. 01/.

Problémy so silovými účinkami vetra boli na streche pravdepodobne už od zhotovenia týchto nových vrstiev /foto 05/. Uvedený stav bol na podnet užívateľa objektu riešený dodatočnými úpravami, ktoré mali spomínané nedostatky odstrániť. Došlo k dodatočnému prikotveniu strešných vrstiev, ako aj k lokálnemu prifačeniu strechy betónovou dlažbou.

Na dodatočné prikotvenie boli použité dva rôzne druhy kotiev. Kotvy určené na kotvenie výplňových konštrukcií stavebných otvorov /foto 06/

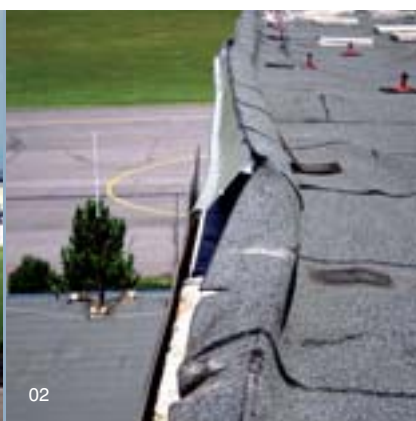
- Súvrstvie APP modifikovaných asfaltových pásov
- Tepelná izolácia z minerálnej vlny
- Súvrstvie oxidovaných asfaltových pásov
- Cementový poter
- Tepelneizolačné dosky Lignopor
- Oxidovaný asfaltový pás
- Cementový poter
- Ocelobetónová stropná doska



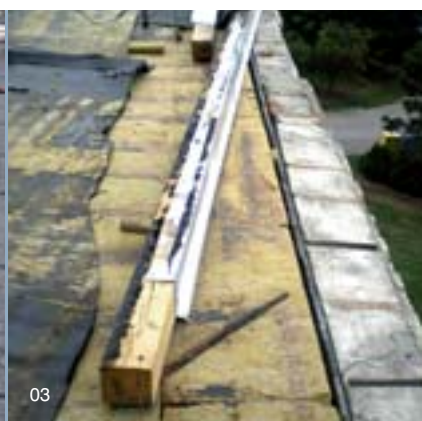
Obr. 01 | Skladba strešného plášťa po zateplení



01



02



03

- 01 | Pohľad na objekt
- 02 | Poškodená atika
- 03 | Odtŕhnutá konštrukcia atiky
- 04 | Odtŕhnutá povlaková strešná krytina
- 05 | Zvlhnená povlaková krytina v dôsledku silových účinkov sania vetra.



04



05



06

07

Tabulka 01 – Namerané výsledky ťahových skúšok	
Číslo merania	Sila pri vytrhnutí (kN)
1	2,20
2	1,80
3	1,30
4	1,50
5	1,40
Celkom n = 5 meraní	Celkom F = 8,20
Vyhodnotenie skúšky: Stredná kotevná sila: $F' = F/n$ $F' = 8,20/5$ $F' = 1,64$ kN čo zodpovedá približne zaťaženiu 164 kg/kotva	

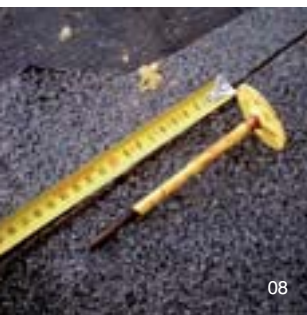
a fasádne natĺkacie kotvy na kotvenie kontaktných zatepľovacích systémov /foto 07/. Dĺžka kotiev bola približne 150mm /foto 08/, čo pri hrúbke tepelnej izolácie 120mm znamená, že nové vrstvy boli prikotvené iba do pôvodného súvrstvia z oxidovaných asfaltovaných pásov. Navyše namiesto rozperného trňa boli do fasádnych kotiev natlačené klince, čo spôsobilo odhrnutie spodnej časti plastového drieku každej kotvy /foto 08/.

Drevené atikové hranoly boli k pôvodnej železobetónovej korune atiky prichytené pomocou klinčov /foto 09 a 10/. Ich dĺžka bola o 4cm väčšia ako je hrúbka atikových hranolov /foto 11/. Takto

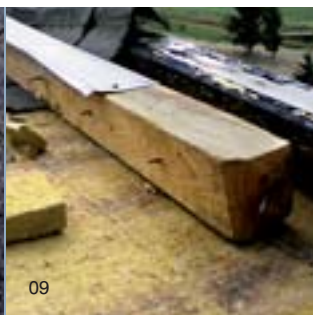
zrealizovaná konštrukcia samozrejme nemohla mať požadovanú trvanlivosť.

PRIESKUM A ŤAHOVÉ SKÚŠKY

Pred návrhom samotného materiálového riešenia rekonštrukcie strechy bolo nutné zohľadniť všetky konštrukčné súvislosti, na základe ktorých sa určil presný spôsob fixácie strešného pláštá. Pre overenie únosnosti podkladu boli vykonané ťahové skúšky /foto 12/ na piatich vytipovaných miestach strechy (namerané výsledky ťahových skúšok /tabulka 01/). Výpočtová únosť kotevného prvku musí byť najmenej 400 N.



08



09



10



11

- 06 | Kotva na uchytenie rámov okien do ostení stavebných otvorov
- 07 | Fasádna kotva
- 08 | Dĺžka použitých kotiev a poškodený driek kotvy z dôvodu nahradenia rozperného trňa klincom
- 09 | Prichytenie atikového hranola k pôvodnej betónovej korune atiky klincami
- 10 | Prichytenie atikového hranola k pôvodnej betónovej korune atiky klincami
- 11 | Dĺžka klinčov použitých na prichytenie atikových hranolov k pôvodnej betónovej korune atiky

Vo výpočtovej hodnote je nutné zahrnúť bezpečnostný súčiniteľ hodnotu tri. Behom ťahových skúšok teda musí byť dosiahnutá priemerná výtlačná sila najmenej 1200 N. Zároveň jednotlivé výtlačné sily musia byť väčšie ako 1000 N. Na základe tejto skúšky sa stanoví aj vhodný druh a dĺžka kotevných prvkov.

NÁVRH

Návrh materiálového zloženia skladby bol vypracovaný v dvoch alternatívach. Obe alternatívy počítali s odstránením tepelnej izolácie z minerálnej vlny kvôli jej úplnému premočeniu zrážkovou vodou, ktorá zatiekla do skladby strechy, a s dodatočným zateplením strechy tepelnou izoláciou z expandovaného polystyrénu EPS 100 S Stabil hrúbky 100 mm.

Alternatíva „A“ ďalej počítala s použitím povlakovej strešnej krytiny z mäkkého PVC ALKORPLAN 35 176 hr. 1,5 mm, určenej pre mechanické kotvenie. Alternatíva „B“ navrhovala použitie povlakovej strešnej krytiny zo súvrstvia SBS modifikovaných asfaltovaných pásov. Spodný pás tohto súvrstvia tvoril samolepiaci asfaltovaný pás GLASTEK 30 STICKER, vrchný pás súvrstvia tvoril asfaltovaný pás ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR s ochranným bridlicovým posypom. Investor sa nakoniec rozhodol práve pre túto alternatívu.

POSTUP REALIZÁCIE

Poškodené vrstvy strechy boli odstránené až po pôvodné súvrstvie z oxidovaných asfaltovaných pásov, ktoré budú v novej skladbe strechy slúžiť ako parotesniaca vrstva. Na túto vrstvu boli položené dosky tepelnej izolácie z polystyrénu EPS 100 S Stabil hr. 100 mm. Každá doska bola k podkladu nalepená polyuretánovým lepidlom /foto 14/ určeným na lepenie tepelných izolácií a mechanicky prikotvená kotvami EJOT FDD 50×220 mm /foto 15/.

Na dosky z polystyrénu bola kladená prvá vrstva povlakovej strešnej krytiny zo samolepiaceho SBS modifikovaného asfaltovaného



12

- 12 | Príprava ťahovej skúšky
- 13 | Odstraňovanie premočenej tepelnej izolácie z minerálnej vlny



13



14



15

- 14 | Lepenie dosiek tepelnej izolácie PUK lepidlom
- 15 | Mechanické kotvenie dosiek tepelnej izolácie
- 16 | Prvá vrstva povlakovej strešnej krytiny zo samolepiaceho SBS modifikovaného asfaltovaného pásu GLASTEK 30 STICKER



16

pásu GLASTEK 30 STICKER, ktorý zároveň slúžil ako dočasná hydroizolácia počas doby realizácie strechy /foto 16/. Vrchnú vrstvu súvrstvia asfaltovaných pásov tvoril SBS modifikovaný asfaltovaný pás s hrubozrnným bridlicovým posypom ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR /foto 17/. Pásky boli vyťahnuté až na vonkajšiu hranu atiky /foto 19/, ukončenie na prestupujúcich konštrukciách bolo prekryté oplechovaním z pozinkovaného plechu /foto 18/.

Správnosť riešenia sa potvrdila približne dva týždne po dokončení strechy, kedy došlo k ďalšej búrke, tentokrát ale sprevádzanej ešte silnejším vetrom o sile asi 160 km/h, ktorá opäť trhala strechy /foto 20 a 21/, strecha letiska ale ostala neporušená.

<Tomáš Kober>
 technik Ateliéru DEK
 pre región Poprad

Foto:
 Tomáš Kober
www.airport-poprad.sk

Podklady:
 Tomáš Kober, prezentácia technika
 v regióne pripravená pre semináre
 STRECHY | FASÁDY | IZOLÁCIE 2008



- 17| Druhá vrstva povlakovej strešnej krytiny z SBS modifikovaného asfaltovaného pásu s bridlicovým posypom ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR
- 18| Ukončenie povlakovej strešnej krytiny na stene
- 19| Ukončenie povlakovej strešnej krytiny na vonkajšej strane atiky
- 20–21| Dôsledok búrky na streche bytového domu v Liptovskom Mikuláši



NOVÁ TEPELNÁ IZOLACE DEKPIR TOP 023 DO SKLADBY **TOPDEK**



NA KONCI LOŇSKÉHO ROKU JSME NAŠE ČTENÁŘE
INFORMOVALI, ŽE SPOLEČNOST DEKTRADE ZAVÁDÍ
DO SVÉHO SORTIMENTU DESKY Z POLYISOKIANURÁTU
ZNAČKY KINGSPAN THERMAROOF. DESKY SHODNÉ
MATERIÁLOVÉ BÁZE S OBCHODNÍM NÁZVEM
DEKPIR TOP 023 NYNÍ SPOLEČNOST DEKTRADE NABÍŽÍ
JAKO NEJVHODNĚJŠÍ VARIANTU TEPELNÉ IZOLACE
I V SYSTÉMU SKLADEB ŠIKMÝCH STŘECH TOPDEK.

DEKPIR TOP 023

Tepelněizolační desky DEKPIR TOP 023 se skládají z jádra a z povrchové úpravy provedené na obou stranách desky. Jádro desky je na bázi polyisokyanurátu. Povrchová úprava je ze sendvičové fólie (papírová vložka s oboustranným hliníkovým potahem). Povrchová úprava je adhezivně spojená s jádrem během vypěňování.

Rozměry desek jsou 2 400 × 1 200 × 40, 60, 100 a 120 mm. Desky v tloušťkách 40 a 60 mm mají rovnou hranu a jsou určeny pro aplikaci ve dvou vrstvách. Desky v tloušťkách 100 a 120 mm jsou opatřeny polodrážkami a lze je aplikovat v jedné nebo ve dvou vrstvách. Technické parametry tepelněizolačních desek DEKPIR TOP 023 shrnuje tabulka /01/.

MECHANICKÁ ODOLNOST A OBJEMOVÁ HMOTNOST

Desky DEKPIR TOP 023 mají velmi dobrou mechanickou odolnost. To je dáno pevností samotné polyisokyanurátové pěny a povrchovou úpravou ze sendvičové fólie. Dobrá mechanická odolnost desek a jejich nízká objemová hmotnost umožňují výrobu velkých formátů a snižují riziko poškození při manipulaci s deskami. Velké formáty desek zvyšují efektivitu pokládky tepelné izolace.

TEPELNÁ TECHNIKA

Díky velkým formátům desek je ve vrstvě tepelné izolace malé množství spár. To pozitivním způsobem ovlivňuje skutečný součinitel prostupu tepla. PIR má nižší tepelnou vodivost než EPS nebo minerální vata. Nižší tepelná vodivost umožňuje navrhovat nižší tloušťky tepelněizolační vrstvy. Srovnání poskytuje tabulka /02/.

PŘÍNOSY POUŽITÍ TEPELNĚIZOLAČNÍCH DESEK NA BÁZI PIR

SNÍŽENÍ NÁKLADŮ NA KOTVENÍ

Z tabulky /02/ vyplývá, že při použití PIR desek se dané hodnoty součinitele prostupu tepla dosáhne

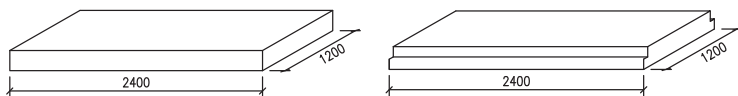
Parametr	Zkušební předpis	Hodnota	Jednotka
objemová hmotnost (tepelněizolační jádro desky)	-	32	kg.m ⁻³
tepelný odpor (100 mm)	ČSN EN 13165:2002	4,3	m ² .K.W ⁻¹
deklarovaná hodnota součinitele tepelné vodivosti*	ČSN EN 13165:2002	0,023	W.m ⁻¹ .K ⁻¹
difuzní odpor**	BS 4370-2:1993	15	MN.s.g ⁻¹
reakce na oheň	ČSN EN 13501-1:2007	B	-
pevnost v tlaku (při stlačení 10%)	ČSN EN 826:1998	0,15	MPa
pevnost v tlaku (při stlačení 5%)	ČSN EN 826:1998	0,125	MPa

* Hodnota součinitele tepelné vodivosti po stárnutí podle ČSN EN 13165 přílohy C.
 ** Hodnota difuzního odporu tepelněizolačního jádra desky uvedená v tabulce odpovídá faktoru difuzního odporu cca 34 [-].

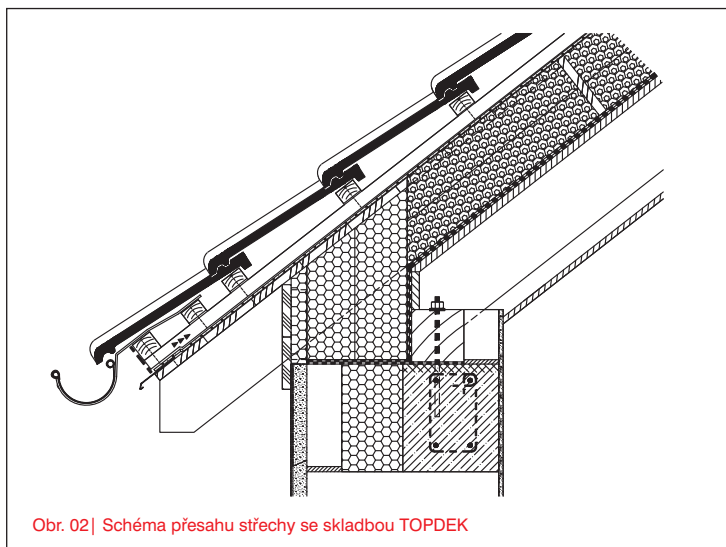
Tabulka 01 | Technické parametry desek DEKPIR TOP 023

Materiál	Tloušťka potřebná pro dosažení U = 0,24 W/m ² .K	Tloušťka potřebná pro dosažení U = 0,16 W/m ² .K
DEKPIR TOP 023	100 mm	150 mm
Minerální vlna	190 mm	280 mm
EPS	160 mm	230 mm
XPS	150 mm	220 mm

Tabulka 02 | Porovnání tlouštěk tepelněizolačních materiálů. Při výpočtu potřebné tloušťky tepelněizolační vrstvy byl uvažován vliv kotvení skladby TOPDEK na součinitel prostupu tepla konstrukce. Součinitel tepelné vodivosti minerální vlny, EPS a XPS dle ČSN 73 0540-3:2005



Obr. 01 | Schéma tepelněizolačních desek DEKPIR TOP 023



Obr. 02 | Schéma přesahu střechy se skladbou TOPDEK



01



02



03



04

ZAHRANIČNÍ INSPIRACE

Konstrukce šikmých střech s tepelnou izolací nad krokvení jsou běžné například v alpských oblastech Rakouska, Německa a Švýcarska. Jsou velice vhodné pro zdejší extrémní klimatické podmínky. Pro oblast jižního Tyrolska je charakteristická jednoduchá sedlová střecha s nízkým sklonem /foto 01 a 02/. Skladby s tepelnou izolací nad krokvení se zde používají přibližně u poloviny novostaveb rodinných domů. Krokve jsou na rozdíl od systému

TOPDEK průběžné z interiéru do exteriéru a vytvářejí výrazný přesah střechy /foto 03 a 04/. To však vyžaduje precizní řešení těsnosti mezi obvodovou stěnou a dřevěnou konstrukcí střechy. Čelo okapní a štítové hrany se opláštíje. Umístění izolačních vrstev nad krokvení vytváří mohutný vzhled střechy. Pro zdejší oblast je tato konstrukce typická, a to u rodinných i městských domů. Jako tepelněizolační vrstva v šikmých střechách se zde stále častěji používají desky na bázi polyisokyanurátu.

menší tloušťkou tepelněizolační vrstvy. K připevnění skladby budou stačit kratší vruty.

Cena vrutů s jejich délkou navíc roste progresivně. Úspora se tedy projeví zejména při realizaci skladby střechy navržené na velmi nízkou hodnotu součinitele prostupu tepla, tedy např. na hodnotu doporučenou dle ČSN 73 0540:2007.

VLIV NA DENNÍ OSVĚTLENÍ MÍSTNOSTI

Úroveň denního osvětlení místnosti je mimo jiné ovlivněna šířkou ostění oken. Z hlediska denní osvětlenosti je tedy žádoucí, aby tloušťka tepelněizolační vrstvy ve skladbě TOPDEK byla co nejmenší. Použitím tepelné izolace DEKPIR TOP 023 lze dosáhnout výrazného snížení šířky ostění ve srovnání s použitím jiných tepelněizolačních materiálů.

VZHLED OBJEKTU

Ve skladbě TOPDEK tloušťka tepelněizolační vrstvy ovlivňuje konstrukční řešení některých detailů a zejména vzhled objektu. S nižší tloušťkou tepelné izolace působí skladba TOPDEK v detailech okapu a štítu méně robustním dojmem.

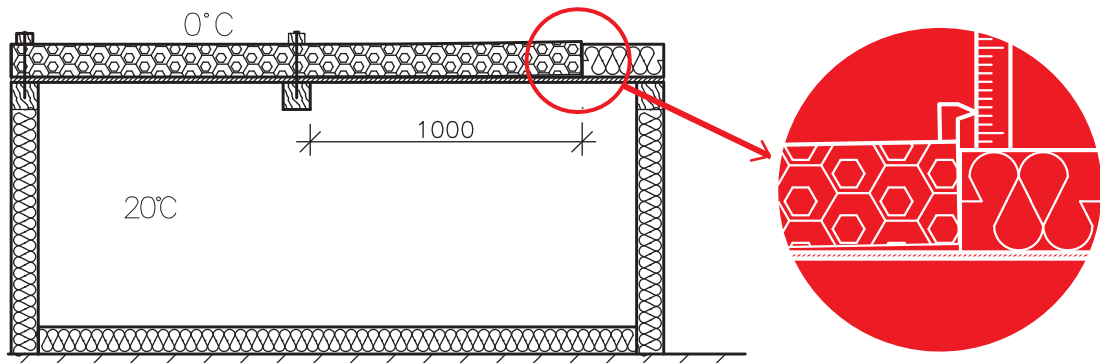
ZKOUŠENÍ DESEK DEKPIR TOP 023

Teplotní roztažnost tuhé polyisokyanurátové pěny je dána teplotní roztažností tuhé fáze a změnou tlaku plynu, který vyplňuje uzavřené buňky materiálu. Při působení rozdílu teplot na horní a dolní povrch tepelněizolačních desek může docházet k jejich tvarovým změnám. Abychom dokázali tvarové změny desek při použití v reálné konstrukci eliminovat, ověřili jsme chování tepelněizolačních desek zkouškami. Na modelech jsme zjišťovali délkovou teplotní roztažnost, průhyb desek při působení rozdílné teploty na horní a dolní povrch a ohybovou tuhost desek. Chování tepelněizolačních desek při zatížení teplotním rozdílem jsme ověřili také v konstrukci na reálné stavbě.

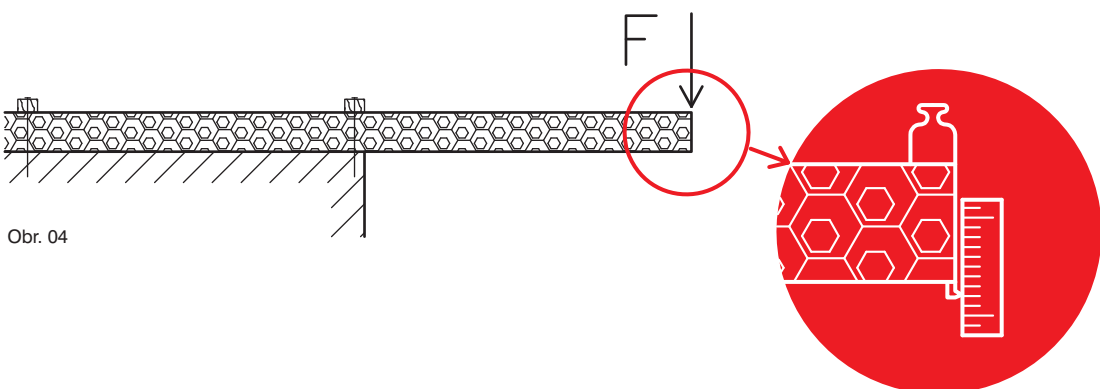
Analýza výsledků zkoušek ukázala, jak velkým deformacím vlivem rozdílu teplot může



05



Obr. 03



Obr. 04

reálně v konstrukci docházet a jak lze deformace eliminovat. Uvedené poznatky se promítly do konstrukčních opatření jednotlivých skladeb v systému TOPDEK.

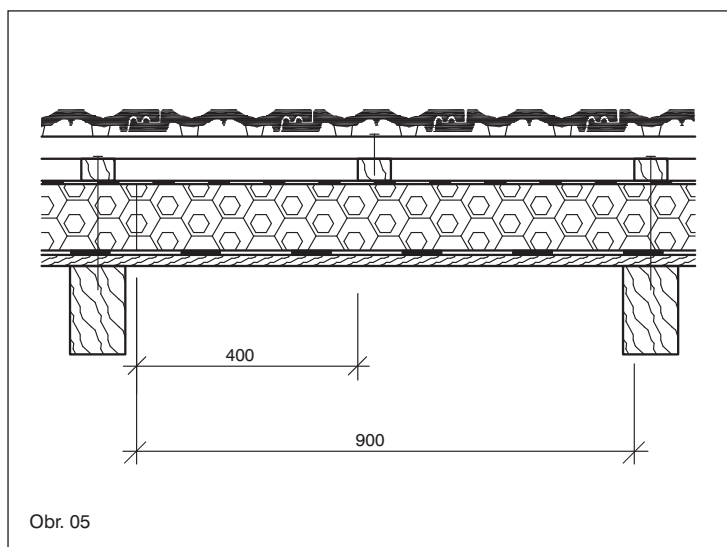
- Obr. 03] Schéma zkoušky deformace při působení rozdílných teplot na horní a spodní povrch tepelněizolační desky
- Obr. 04] Schéma zkoušky tuhosti tepelněizolační desky v ohybu – zjišťování síly potřebné k eliminaci deformace
- Obr. 05] Zkrácení délky neukotveného okraje tepelněizolační desky použitím pomocné kontralatě

KONSTRUKČNÍ OPATŘENÍ PŘI NÁVRHU SKLADEB

Z provedených zkoušek vyplývá, že pokud je neukotvený konec tepelněizolační desky kratší než 0,5 m, jsou deformace při běžně působících podmínkách zanedbatelné a nedochází ke zhoršení funkce tepelněizolační vrstvy ani trvanlivosti pojistněhydroizolační vrstvy.

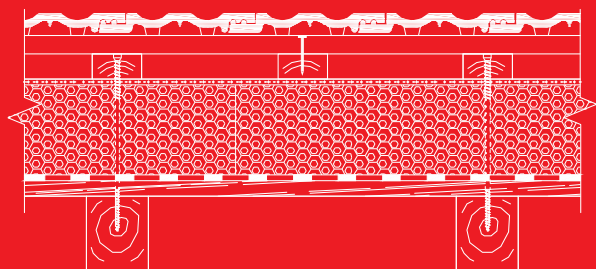
Z tohoto poznatku vychází navržené konstrukční řešení s pomocnými kontralatěmi. Do poloviny vzdálenosti mezi stabilizační kontralatě, které jsou přišroubovány přes tepelněizolační vrstvu do krokví, jsou vkládány pomocné kontralatě /obr. 05/.

Ty jsou připevněny ke střešním latím pro krytinu. Použitím pomocných kontralatí dojde ke zkrácení neukotvených okrajů desek tepelné



Obr. 05

- KRYTINA
- LATĚ/BEDNĚNÍ
- KONTRALATĚ
- DEKTEK 135
- DEKPIR TOP 023
- GLASTEK 30 STICKER
- PALUBKY/DESKY NA BÁZI DŘEVA (na pero a drážku)
- KROKVE



Obr. 06

SKLADBA KLASIK F

Použitelnost dle nosné konstrukce:

Pro osovou rozteč nosných krokví (max. 1 m) jinou než optimalizovanou (optimalizovaná rozteč 400, 600 a 800 mm). Skladba se stabilizuje přišroubováním přes kontralatě do krokve a vložení pomocné kontralatě v ose mezi stabilizační kontralatě (eliminace objemových změn). Pomocné kontralatě jsou přišroubovány shora přes latě pro krytinu. Kontralatě tvoří kompaktní stabilizační systém.

Použitelnost dle požadavku na stupeň a třídu pojistné hydroizolace:

Od sklonu pojistné hydroizolace 17° včetně/*PHI 2. stupně, třída těsnosti A, C
Do sklonu pojistné hydroizolace 17°/nelze

Použitelnost dle nejvyšší přípustné hladiny venkovního hluku ($L_{\text{req},2m}$):

Noc: 22–6 h do 50 dB
Den: 6–22 h do 60 dB

Použitelnost dle nejvyšší přípustné vlhkostní třídy interiéru dle ČSN EN ISO 13788:

5. vlhkostní třída do 1 200 mn.m.

* Definováno v publikaci KUTNAR – Šikmé střechy, Skladby a detaily (konstrukční, technické a materiálové řešení) ČÁST A.

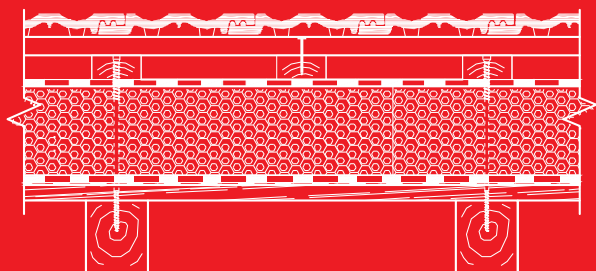
izolace a tím se zamezí případné deformaci desek vlivem působení rozdílu teplot. Toto řešení je využito u skladeb KLASIK F a KLASIK A /obr. 06 a 07/.

Mezilehlé kontralatě jsou navíc výhodné z hlediska snazšího dodržení přímosti laťování a pravidelné rozteče latí.

U šikmých střech, kde je navržena pravidelná rozteč krokví 400, 600 nebo 800 mm, lze klást tepelněizolační desky DEKPIR TOP 023 tak, že konce desek vždy spočívají nad krokví a jsou fixovány kontralatě. Jedná se o skladbu KLASIK OF /obr. 08/. V této skladbě není nutné používat pomocné kontralatě.

Součástí systému TOPDEK je skladba AKUSTIK F se zvýšenou vzduchovou neprůzvučností /obr. 09/. Mezi tepelněizolační vrstvou a pojistněhydroizolační vrstvou je ve skladbě AKUSTIK F vložena OSB deska tloušťky 12 mm. OSB deska ve skladbě také přispívá k eliminaci případných tvarových

- KRYTINA
- LATĚ/BEDNĚNÍ
- KONTRALATĚ
- GLASTEK 30 STICKER
- DEKPIR TOP 023
- GLASTEK 30 STICKER
- PALUBKY/DESKY NA BÁZI DŘEVA (na pero a drážku)
- KROKVE



Obr. 07

SKLADBA KLASIK A

Použitelnost dle nosné konstrukce:

Pro osovou rozteč nosných krokví (max. 1 m) jinou než optimalizovanou (optimalizovaná rozteč 400, 600 a 800 mm). Skladba se stabilizuje přišroubováním přes kontralatě do krokve a vložení pomocné kontralatě v ose mezi stabilizační kontralatě (eliminace objemových změn). Pomocné kontralatě jsou přišroubovány shora přes latě pro krytinu. Kontralatě tvoří kompaktní stabilizační systém.

Použitelnost dle požadavku na stupeň a třídu pojistné hydroizolace:

*PHI 3. stupně, třída těsnosti A

Použitelnost dle nejvyšší přípustné hladiny venkovního hluku ($L_{\text{req},2m}$):

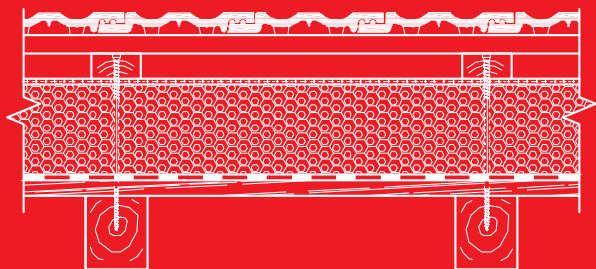
Noc: 22–6 h do 50 dB
Den: 6–22 h do 60 dB

Použitelnost dle nejvyšší přípustné vlhkostní třídy interiéru dle ČSN EN ISO 13788:

3. vlhkostní třída do 800 mn.m.
4. vlhkostní třída do 400 mn.m.

* Definováno v publikaci KUTNAR – Šikmé střechy, Skladby a detaily (konstrukční, technické a materiálové řešení) ČÁST A.

- KRYTINA
- LATĚ/BEDNĚNÍ
- KONTRALATĚ
- DEKTEN 135
- DEKPIR TOP 023
- GLASTEK 30 STICKER
- PALUBKY/DESKY NA BÁZI DŘEVA (na pero a drážku)
- KROKVE



Obr. 08

SKLADBA KLASIK OF

Použitelnost dle nosné konstrukce:

Pro optimalizované osově rozteče nosných krokví 400, 600 a 800 mm. Skladba se stabilizuje přišroubováním přes kontralatě o min. ložném rozměru 60 mm do krokve. Spáry tepelněizolačních desek jsou ukončeny vždy na krokvi pod kontralatí (spáry desek se prostřídávají).

Použitelnost dle požadavku na stupeň a třídu pojistné hydroizolace:

Od sklonu pojistné hydroizolace 17° včetně/*PHI 2. stupně, třída těsnosti A, C
Do sklonu pojistné hydroizolace 17°/nelze

Použitelnost dle nejvyšší přípustné hladiny venkovního hluku ($L_{\text{req},2\text{m}}$):

Noc: 22–6 h do 50 dB
Den: 6–22 h do 60 dB

Použitelnost dle nejvyšší přípustné vlhkostní třídy interiéru dle ČSN EN ISO 13788:

5. vlhkostní třída do 1 200 mn.m.

* Definováno v publikaci KUTNAR – Šikmé střechy, Skladby a detaily (konstrukční, technické a materiálové řešení) ČÁST A.

změn tepelněizolačních desek. Není nutné používat pomocné kontralatě.

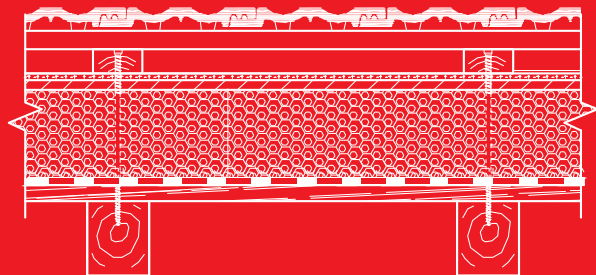
<Petr Řehořka>

Foto: Petr Řehořka,
Vladimír Vymětalík
Kresba schémat: Petr Řehořka,
Vladimír Vymětalík

Literatura:

- | | |
|---|---|
| [1] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky | [4] polyuretanové pěny (PUR) – Specifikace BING, Thermal insulation materials made of rigid polyurethane foam (PUR/PIR), Properties – Manufacture, Brusel, 2006 |
| [2] ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin | [5] Atelier DEK, TOPDEK s tepelnou izolací DEKPIR TOP 023, Technický list, 2008 |
| [3] ČSN EN 13165 Tepelněizolační výrobky pro stavebnictví – průmyslové vyráběné výrobky z tvrdé | |

- KRYTINA
- LATĚ/BEDNĚNÍ
- KONTRALATĚ
- DEKTEN 135
- OSB DESKA (na pero a drážku)
- DEKPIR TOP 023
- GLASTEK 30 STICKER
- PALUBKY/DESKY NA BÁZI DŘEVA (na pero a drážku)
- KROKVE



Obr. 09

SKLADBA AKUSTIK F

Použitelnost dle nosné konstrukce:

Pro osovou rozteč nosných krokví (max. 1 m) jinou než optimalizovanou (optimalizovaná rozteč 400, 600 a 800 mm). Skladba se stabilizuje položením OSB deska min. tloušťky 12 mm na pero a drážku na tepelněizolační desku DEKPIR TOP 023. OSB desky se pouze pracovním příkotví do krokve a následně se stabilizuje celá skladba přišroubováním přes kontralatě do krokve.

Použitelnost dle požadavku na stupeň a třídu pojistné hydroizolace:

Od sklonu pojistné hydroizolace 17° včetně/*PHI 2. stupně, třída těsnosti A, C
Do sklonu pojistné hydroizolace 17°/nelze

Použitelnost dle nejvyšší přípustné hladiny venkovního hluku ($L_{\text{req},2\text{m}}$):

Noc: 22–6 h do 55 dB
Den: 6–22 h do 65 dB

Použitelnost dle nejvyšší přípustné vlhkostní třídy interiéru dle ČSN EN ISO 13788:

5. vlhkostní třída do 1 200 mn.m.

* Definováno v publikaci KUTNAR – Šikmé střechy, Skladby a detaily (konstrukční, technické a materiálové řešení) ČÁST A.

PLUŠ PRAHA
HORNÍ POČERNICE
Alkorplan 35176 tl. 1,5 mm
23 000 m²



ALKORPLAN

35176

Alkorplan 35176 tl. 1,2 mm nebo 1,5 mm
pro mechanické kotvení.



Lze použít do požárně nebezpečného prostoru.

ALKORPLAN 



EDILIT SICURONDA

Edilit Sicuronda je velkoformátová vlnitá krytina ze směsi cementu vyztužené nenasákavými PVA vlákny. Krytina Edilit Sicuronda odpovídá technickým požadavkům normy ČSN EN 494.

Podle délky desek, výšky vln, zatížení na mezi pevnosti a ohybového momentu při porušení je vlnitá krytina Edilit Sicuronda klasifikována ve třídě nejvyšší možné kvality C1X. Přibližně v polovině tloušťky vláknocementové hmoty krytiny je v každé vlně vložena polypropylenová páska. Ta zaručuje, že v případě mimořádného nárazového zatížení udrží krytinu vcelku, čímž se tak minimalizuje nebezpečí propadnutí desky.

Více informací získáte na pobočkách DEKTRADE.

www.dektrade.cz



PŘÍRODNÍ POKRÝVAČSKÁ BRIDLICE

přírodní pokrývačská břidlice certifikovaná podle evropské
harmonizované normy ČSN EN 12326

tradiční přírodní materiál
vysoká životnost
široká nabídka formátů
dokonalý vzhled

 **DEKSLATE**®