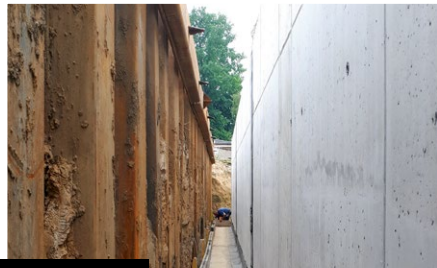
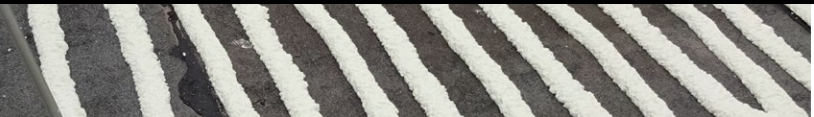
DEK TIME

SPECIÁL | 2022

ČASOPIS SPOLEČNOSTI DEK PRO PROJEKTANTY A ARCHITEKTY



Analýza defektů konstrukcí, vývoj materiálových a konstrukčních řešení DEK a poznatky z jejich realizace



ÚVOD

Sborník obsahuje články konzultačních techniků působících v rámci prodejních míst společnosti STAVEBNINY DEK po celé ČR. Jednotlivé články obsahují reálné zkušenosti z praxe získané při poskytování technické podpory realizačním firmám, investorům a projektantům v rámci přípravy a realizace staveb. Autoři článků se zaměřili především na poznatky o defektech konstrukcí nebo o realizacích typových konstrukcí DEK. Sborník se skládá z technických článků doposud nepublikovaných doplněných o články, které již byly zveřejněny v nedávné době v rámci elektronické formy časopisu DEKTIME.

Aktuální technické i obchodní informace k výrobkům, skladbám a systémům společnosti DEK zmíněných ve sborníku lze získat v tištěné podobě při návštěvě prodejních míst společnosti STAVEBNINY DEK (katalogy SKLADBY A SYSTÉMY a DEK STAVEBNINY či technické listy) respektive v elektronické podobě v rámci aplikace STAVEBNÍ KNIHOVNA DEK přístupné z portálu www.dekpartner.cz.

Tým konzultačních techniků STAVEBNINY DEK

NAJDETE NÁS NA VÍCE NEŽ 85 PRODEJNÁCH PO CELÉ ČR

DEK STAVEBNINY

ATELIER DEK

OBSAH

08 | MATERIÁLY A KONSTRUKCE DEK

10 | Ing. Michal Matoušek
ŘEŠENÍ OKRAJŮ STŘECHY S POVLAKOVOU HYDROIZOLACÍ S VYUŽITÍM PLECHOVÝCH PROFILŮ DEKMETAL

14 | Ing. Lukáš Klement
REALIZACE ŠIKMÉ STŘECHY TOPDEK NA VLAŠSKÉM KROVU

18 | Petr Ponikelský
REALIZACE NADKROKEVNÍHO SYSTÉMU TOPDEK (NEJEN) NA MASIVNÍ NOSNÉ KONSTRUKCI STŘECHY

22 | Ing. Lukáš Klement
OVĚŘOVACÍ ZKOUŠKY PRO VÝBĚR SORTIMENTU K TĚSNĚNÍ PROSTUPŮ SKRZ HYDROIZOLACI SPODNÍ STAVBY

26 | Ing. Robert Kokta
POZNATKY Z DEMONTÁŽE STŘEŠNÍHO SOUVRSTVÍ S VRTACÍ SOUPRAVOU DEK

31 | Ing. Robert Kokta
VÝZNAM DOPLŇKOVÉ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVY VE SKLADBĚ ŠIKMÉ STŘECHY

36 | Bc. Martin Hittman
NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU S NOSNOU KONSTRUKCÍ DEKPANEL A PROVĚTRÁVANOU DŘEVĚNOU FASÁDOU

40 | PORUCHY STAVEB

42 | Jiří Všohájek
VÝSKYT TRHLIN NA STĚNÁCH POD STROPY Z PŘEDPJATÝCH PANELŮ

44 | Tomáš Vrchota
DEFEKT SPODNÍ STAVBY V NEPROPUSTNÉM PROSTŘEDÍ

48 | Bc. Jan Svoboda
PROBLEMATIKA TERAS NAD BYTOVÝMI JEDNOTKAMI

54 | David Svoboda
OPRAVA NEFUNKČNÍ DRENÁŽE

58 | Bc. Martin Hittman
KONDENZACE VLHKOSTI V KONTAKTNÍM ZATEPLOVACÍM SYSTÉMU

60 | Ing. Lukáš Klement
OCHRANNÝ PROSTOR VE SPODNÍ STAVBĚ SPRÁVNÍ BUDOVY KOUPALIŠTĚ

64 | PORUCHY STAVEB – VLHKOSTNÍ PROBLÉMY STAVEB S DŘEVĚNÝMI KONSTRUKCEMI

66 | Ing. Jan Svoboda
VLHKOSTNÍ PROBLÉMY LEHKÉ PANELOVÉ STŘECHY

74 | Ing. Jiří Filip
PROBLÉMY DŘEVOSTAVEB SPOJENÉ S PORUCHAMI INSTALACÍ

80 | Ing. Petr Hofman
KONDENZACE V DUTINĚ PŘESAHU STŘECHY

84 | Ing. Libor Koubek
VLHKOSTNÍ PROBLÉMY LEHKÉ DŘEVĚNÉ PLOCHÉ STŘECHY S NETĚSNOU PAROZÁBRANOU A VADNÝMI ODTAHY VNITŘNÍHO VZDUCHU

88 | Radek Urbánek, DiS.
VLHKOSTNÍ PROBLÉMY PLOCHÉ STŘECHY RODINNÉHO DOMU A JEJICH PŘÍČINY

90 | Ing. Libor Koubek
VLHKOSTNÍ PROBLÉMY LEHKÉ DŘEVĚNÉ STŘECHY S NETĚSNOU PAROZÁBRANOU

94 | Ing. Luboš Káně, Ph.D., Tomáš Vrchota
DEGRADACE STĚN DŘEVOSTAVBY ZPŮSOBENÁ NEUDRŽOVANÝM ODVODNĚNÍM STŘECHY

96 | Petr Ponikelský
VLHKOSTNÍ PORUCHY DŘEVĚNÉ STŘECHY SMUTEČNÍ SÍNĚ

100 | Ing. Ondřej Nečas
STAVEBNĚ TECHNICKÉ PRŮZKUMY – JSOU OPRAVDU POTŘEBA?

DEKTIME SPECIÁL 2022
datum a místo vydání: 1. 1. 2022, Praha
vydavatel: DEK a.s., Tiskařská 10/257, 108 00 Praha 10, IČO: 27636801
zdarma, neprodejné
978-80-87215-30-2 DEKTIME SPECIÁL 2022

KONZULTAČNÍ TECHNICI SPOLEČNOSTI STAVEBNINY DEK A.S.

Ing. Luboš Káně, Ph.D.
technický ředitel DEK a.s.
lubos.kane@dek-cz.com

Ing. Libor Zdeněk
technický ředitel Stavebniny DEK a.s.
libor.zdenek@dek-cz.com

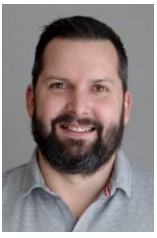
KONZULTAČNÍ TECHNICI – ČECHY

Ing. Martin Voltner
vedoucí oblasti Čechy
martin.voltner@dek-cz.com

Ing. Tomáš Ziegler
konzultační technik pro pobočky
Plzeň Černice, Příbram, Klatovy
tomas.ziegler@dek-cz.com

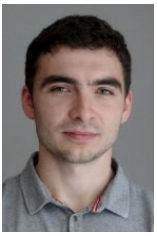
Bc. Martin Hittman
konzultační technik pro pobočky
Plzeň Jateční, Sokolov, Cheb
martin.hittman@dek-cz.com

Ing. Lukáš Koutník
konzultační technik pro pobočky
Tábor, Strakonice, Jindřichův Hradec, Písek
lukas.koutnik@dek-cz.com



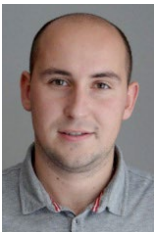
Stanislav Losenický
konzultační technik pro pobočky Ústí nad Labem, Děčín, Teplice, Lovosice
stanislav.losenicky@dek-cz.com

Petr Ponikelský
konzultační technik pro pobočky
Hradec Králové, Trutnov, Jičín
petr.ponikelsky@dek-cz.com

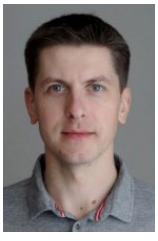


Ing. Jakub Šlik
konzultační technik pro pobočky Most, Chomutov, Louny, Karlovy Vary
jakub.slik@dek-cz.com

Bc. Jan Svoboda
konzultační technik pro pobočky
Česká Lípa, Mladá Boleslav, Liberec, Turnov
jan.svoboda@dek-cz.com



Ing. Jan Svoboda
konzultační technik pro pobočky
Svitavy, Ústí nad Orlicí
svoboda.jan@dek-cz.com



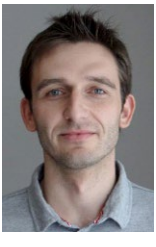
Jiří Všohájek
konzultační technik pro pobočky
České Budějovice, Prachatice
jiri.vsohajek@dek-cz.com

Ing. Kateřina Baškovská
konzultační technik pro pobočky
Chrudim, Pardubice
katerina.baskovska@dek-cz.com

KONZULTAČNÍ TECHNICI – MORAVA

Ing. Mikuška Jindřich
vedoucí oblasti Morava
jindrich.mikuska@dek-cz.com

Ing. Robert Kokta
konzultační technik pro pobočky
Brno, Blansko
robert.kokta@dek-cz.com



Ing. Jiří Filip
konzultační technik pro pobočky
Brno, Znojmo
jiri.filip@dek-cz.com

Ing. Petr Hofman
konzultační technik pro pobočky
Olomouc, Přerov, Prostějov
petr.hofman@dek-cz.com

Ing. Peter Hurban
konzultační technik pro pobočky
Ostrava, Nový Jičín, Frýdek-Místek
peter.hurban@dek-cz.com

Ing. Lukáš Klement
konzultační technik pro pobočku Opava
lukas.klement@dek-cz.com

Ing. Martin Klimeš
konzultační technik pro pobočky Brno, Hodonín, Břeclav, Vyškov
martin.klimes@dek-cz.com

Libor Spáčil
konzultační technik pro pobočky Olomouc, Šumperk
libor.spacil@dek-cz.com

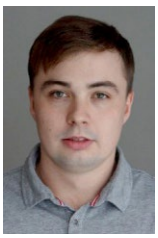
David Svoboda
konzultační technik pro pobočky Jihlava, Pelhřimov, Třebíč, Žďár nad Sázavou
david.svoboda@dek-cz.com

Ing. Adam Vala
konzultační technik pro pobočky Zlín, Staré Město u UH, Valašské Meziříčí
adam.vala@dek-cz.com

Ing. Jiří Vilášek
konzultační technik pro pobočky Ostrava, Třinec, Karviná, Havířov
jiri.vilasek@dek-cz.com

KONZULTAČNÍ TECHNICI – PRAHA

Pavel Chlum
vedoucí oblasti Praha
pavel.chlum@dek-cz.com



Zdeněk Hájek, DiS.
konzultační technik pro pobočky Praha Hostivař, Kladno, Mělník
zdenek.hajek@dek-cz.com

Ing. Lukáš Kolouch
konzultační technik pro pobočku Praha Hostivař
lukas.kolouch@dek-cz.com

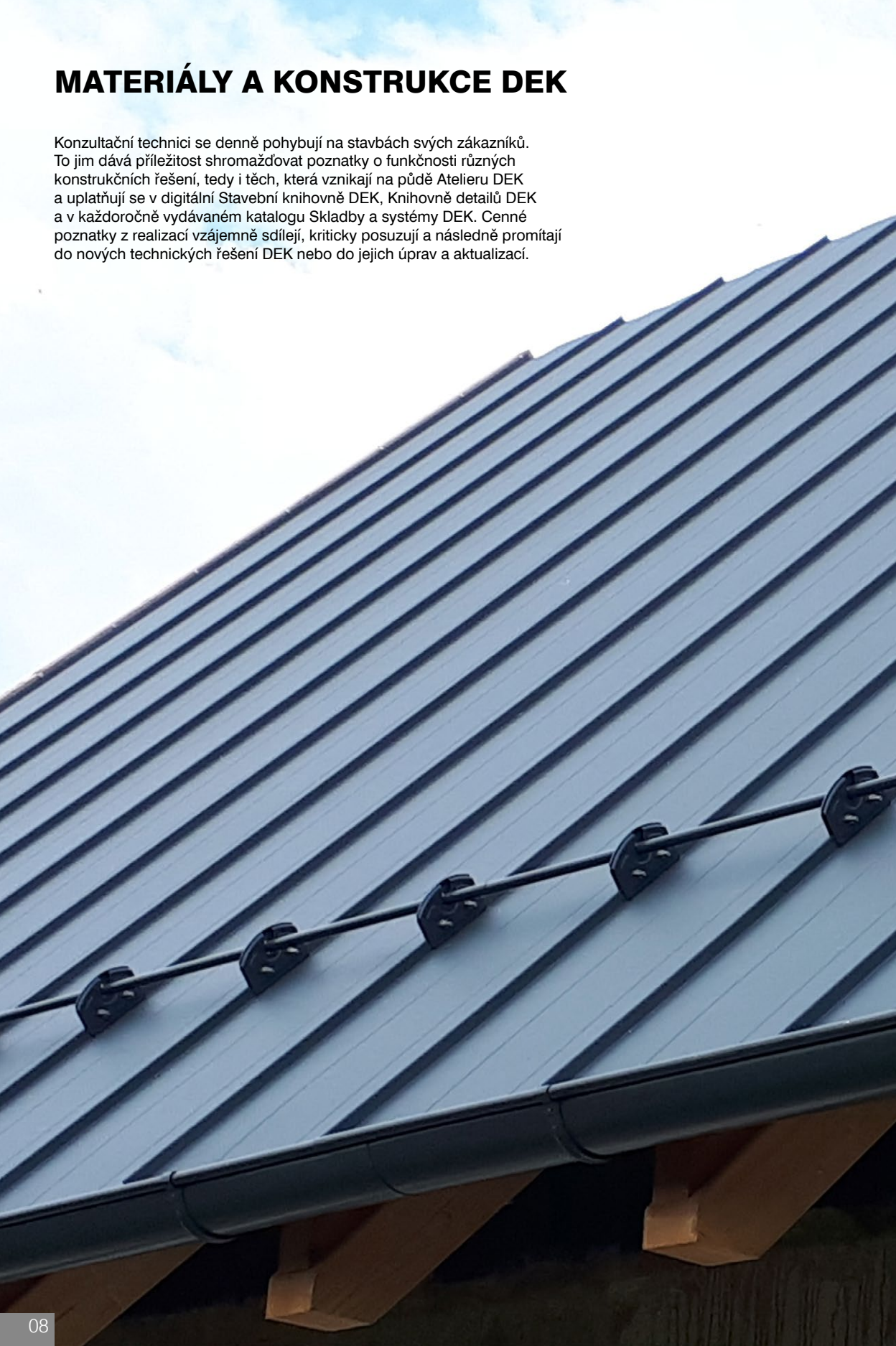
Ing. Libor Koubek
konzultační technik pro pobočku
Praha – Stodůlky
libor.koubek@dek-cz.com

Michal Šťastný
konzultační technik pro pobočku
Praha Vestec
michal.stastny@dek-cz.com

Radek Urbánek, DiS.
konzultační technik pro pobočky
Benešov, Beroun, Praha – Vestec
radek.urbanek@dek-cz.com

MATERIÁLY A KONSTRUKCE DEK

Konzultační technici se denně pohybují na stavbách svých zákazníků. To jim dává příležitost shromažďovat poznatky o funkčnosti různých konstrukčních řešení, tedy i těch, která vznikají na půdě Atelieru DEK a uplatňují se v digitální Stavební knihovně DEK, Knihovně detailů DEK a v každoročně vydávaném katalogu Skladby a systémy DEK. Cenné poznatky z realizací vzájemně sdílejí, kriticky posuzují a následně promítají do nových technických řešení DEK nebo do jejich úprav a aktualizací.



ŘEŠENÍ OKRAJŮ STŘECHY S POVLAKOVOU HYDROIZOLACÍ S VYUŽITÍM PLECHOVÝCH PROFILŮ DEKMETAL

Ing. Michal Matoušek | technik Atelieru DEK pro stavební materiály, reklamační technik
michal.matousek@dek-cz.com

Ve svém článku navazuji na problematiku zabudovaných dřevěných prvků v detailech jednoplášťových střech s povlakovými hydroizolacemi. V červnu 2018 jsme v DEKTIME publikovali článek o havárii detailů atik novostavby rodinného domu působením účinků silného větru. OSB deska použitá pro vytvoření rovného, tuhého a únosného podkladu koruny atiky byla po třech letech provozu domu ztrouchnivělá, zcela nesoudržná ve své hmotě a její stav byl označen za hlavní příčinu havárie detailu. Zpracovaným znaleckým posudkem bylo za příčinu destrukce dřeva (OSB desek) stanoveno namáhání vodou zabudovanou do střechy v průběhu realizace. Při řešení jiných případů jsme identifikovali i další příčiny vlhnutí.

Dlouhodobá funkčnost detailů s dřevěnými prvky je ohrožena vodou:

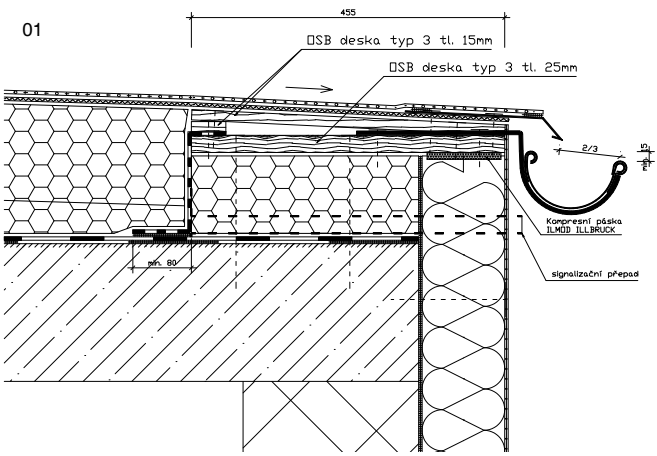
- zabudovanou v době realizace (zatečením, použitím vlhkých materiálů)
- z vlhkosti proniklé přes špatně provedenou parozábranu nebo z vlhkosti v interiérovém vzduchu šířícím se nevzduchotěsně provedenými obvodovými stěnami
- zateklou do střechy v případě defektu hydroizolace nebo jejího napojení na související konstrukce

V našich řešeních jsme na základě získaných poznatků nahradili do té doby běžně používané OSB desky (obr. 01 a 02) fóliovanou hladkou překližkou z březových dýh, která vytváří předpoklad vyšší odolnosti proti degradaci vlhnutím. Podmínkou tohoto předpokladu je zatírání hran (řezaných na stavbě i těch z výroby) voděodolným nátěrem, aby nedošlo k pronikání vody po vláknech dřeva do struktury překližky a následnému rozlepení dýh (obr. 05) nebo k biologickému napadení.

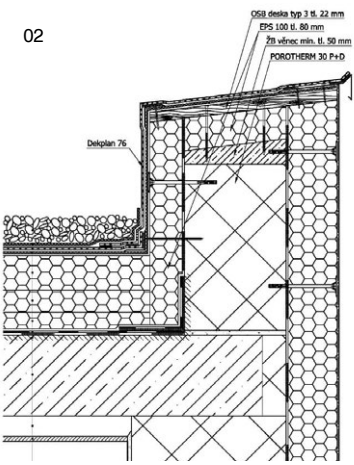
Především jsme ale provedli takovou úpravu detailů, aby při případných pochybeních v realizaci střech nebo při defektech hydroizolace případná vlhkost ze skladby střechy v ploše nemohla pronikat do detailů a k dřevěným materiálům v nich zabudovaným. Na obrázcích 3 a 4 jsou příklady řešení atiky podle toho, v jaké fázi bude provedeno zateplení atiky. V prvním případě se předpokládá, že jako první bude realizována skladba vrstev v ploše střechy s těsným napojením hydroizolace na parozábranu na atice a teprve následně se provede zateplení atiky. Ve druhém případě se předpokládá nejprve realizace zateplení atik a jejich hydroizolace napojené na parozábranu v ploše.

Přestože má fóliovaná hladká překližka z březových dýh vyšší odolnost proti degradaci vlhnutím, jedná se stále o výrobek ze dřeva. Jeho trvanlivost je tak závislá na technologické kázni (vlhkost zabudovaná do skladby) nebo na bezvadnosti hydroizolace (zatékání do skladby v průběhu provozu objektu).

01



02



Proto jsme se v Atelieru DEK zabývali technickým řešením detailů okapových hran a atik plochých střech, ve kterém bychom nahradili dřevěné prvky jinými materiály, odolnými proti působení vlhkosti. Chtěli jsme také zohlednit stabilitu, trvanlivost, funkčnost, jednoduchou proveditelnost těchto detailů, univerzálnost použití pro konstrukci atiky i okap, požární odolnost a v neposlední řadě také cenovou dostupnost použitých materiálů.

Mezi různými navrhovanými materiály (mimo jiné jsme prověřili desky z recyklovaného plastu) jsme se nakonec soustředili na plech, a to i na základě našich zkušeností s profilem UNIDEK. Profil UNIDEK jsme již před mnoha lety vyvinuli pro řešení okrajů rekonstruovaných plochých střech, jejichž nízké atiky zanikly v hmotě nové tepelné izolace. Otestovali jsme různé varianty konstrukčních řešení z různých plechových profilů (obr. 06, 07, 08 a 09) vyrobených ve společnosti DEKMETAL s.r.o.

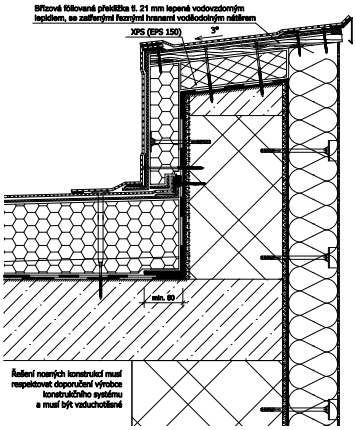
Zpočátku jsme naráželi na různá úskalí, zejména na pracnost a složitost provedení a na malou tuhost detailů (obr. 10).

Na obrázcích 11 a 12 jsou finální verze řešení okapové hrany a atiky plochých střech s povlakovou hydroizolací s použitím plechových profilů DEKMETAL. Základním prvkem je univerzální podkladní „C“ profil s proměnnou výškou, který zajistí dostatečný sklon (5°) jak pro odtok srážkové vody z povrchu povlakové hydroizolace u okapu, tak i z koruny atiky. Základní prvek je příčně vyztužen U profily s proměnnou výškou. U okapu lze do těchto výztuh kotvit žlabové háky. Celek je zakryt plechem s okapnicí. Technické řešení je navrženo pro hydroizolaci střechy z asfaltových pásů i z PVC-P fólie.

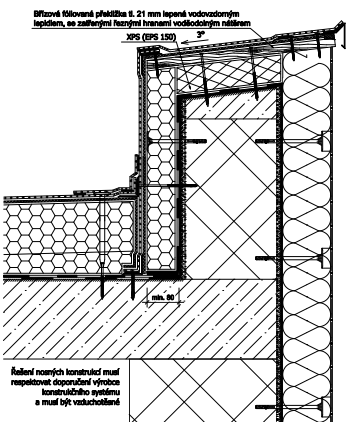
Základním materiálem pro výrobu všech profilů je oboustranně lakovaný pozinkovaný plech tl. 1 mm. Alternativně je možné použít nerezový plech tl. 0,8 mm.

Podkladní profil musí být uložen na nosné obvodové konstrukci v minimální šířce 230 mm (na obr. 11 a 12 označeno kótou „X“). Maximální vyložení, tedy šířka ETICS (na obr. 11 a 12 označeno jako „Y“) je 210 mm. Šířku horního krycího plechu ovlivňuje u okapu šířka podokapního žlabu a u atiky pak tloušťka jejího vnitřního zateplení (označeno „Z“), která je maximálně 100 mm. Jednotlivé podkladní profily i krycí plechy jsou dodávány v délce 2 m pro snadnou dopravu a manipulaci na

03



04



01 | Detail okapové hrany s OSB deskami

02 | Detail atiky s OSB deskou

03 | Zateplení atiky po realizaci tepelné izolace v ploše

04 | Zateplení atiky před realizací tepelné izolace v ploše

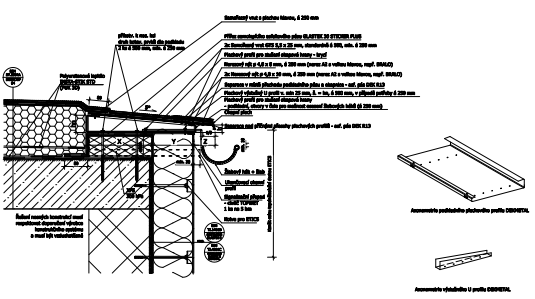
05 | Překližka na konstrukci atiky, nevhodně zvolený druh a ještě nezatřené hrany – rozlepení dýh u řezané hrany

06–08 | Varianta plechové konstrukce atiky

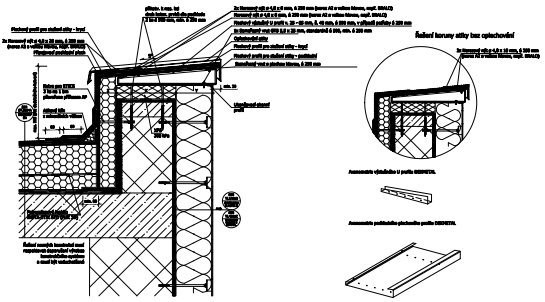
09 | Varianta plechové konstrukce okapu s možným nastavením spádu

10 | Nedostatečná tuhost jedné z variant

11



12



stavbě i pro snazší řešení projevů roztažnosti materiálu.

Podkladní profily mají z výroby vyražené kruhové otvory v řadách po 250 mm (obr. 13), které usnadňují spojení s výztuhou a kotvení profilů do nosné konstrukce. Také výztuhy jsou z výroby perforovány kruhovými otvory se stejnou roztečí jako podkladní profil. Výztuhy se běžně zasouvají do podkladního profilu v osové vzdálenosti 500 mm, tedy na každou druhou řadu vyražených otvorů podkladního profilu (obr. 14). Pokud potřebujeme zvýšit tuhost detailu nebo únosnost okapu na zatížení větrem, je možné umístit výztuhy po 250 mm.

Kotvení se provádí minimálně dvěma šrouby v místě výztuhy přes připravené otvory. Volba kotevního prvku závisí na druhu podkladu. Výztuha slouží zároveň jako podložka (obr. 15). Pro další zvýšení tuhosti detailů je možné navíc použít podložky HTV (obr. 16).

Standardní minimální počet kotev je tedy 4 ks/bm profilu, což vyhovuje účinkům sání větru pro budovy do výšky 20 m nacházející se v II. kategorii terénu a II. větrové oblasti. Pro vyšší zatížení větrem je možné zvýšit počet kotev na 5 ks/bm, a to přidáním šroubu s podložkou HTV mezi výztuhy, nebo až na 6 ks/bm, výztuhy vkládáme po 250 mm a kotvíme vždy min. 2 šrouby. Pro stanovení počtu kotevních prvků v závislosti na podkladu, výšce budovy, umístění prvku (okraj nebo roh), zatížení větrem a kategorii terénu budou určeny návrhové tabulky v montážním návodu.

Kotvení do obvodové stěny se provádí přes tepelný izolant, obvykle extrudovaný polystyren. Pro případ řešení požární odolnosti střechy skladbou COMBIROOF je ověřeno

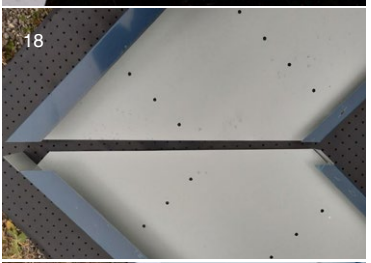
13

14

15

16

17


18

19

20

21

kotvení přes souvrství pěnového polystyrenu a minerální vaty se speciální výztuhou okraje minerální vaty. Maximální celková tloušťka tepelné izolace je 200 mm.

Podkladní profily se kladou vedle sebe s překrytím 30 mm (obr. 17). Jejich okraj je k tomu upraven z výroby. Pro řešení rohů a koutů střech jsou dodávány rohové a koutové profily také s úpravou pro spojení v překrytí (obr. 18).

Na obr. 19 je vidět složený kout okapu, profily jsou do sebe zasunuty s překrytím 30 mm. Provedení překrytí umožňuje mírnou toleranci úhlu.

Pro osazení žlabových háků je již z výroby v boku podkladního profilu částečně vyseknutý otvor (obr. 20). Podle profilu háku se z otvoru vylomí jeden nebo dva díly plechu. Pak je možné vsunout žlabový hák. Ten se kotví přes výztuhu do podkladního plechu vždy minimálně dvěma samořeznými šrouby Ø 5,5 mm (obr. 21).

Protože je perforace pro háky provedena vždy v osové vzdálenosti 250 mm (v místě možného umístění výztuhy v podkladním profilu), je možné žlabové háky osazovat v násobcích této vzdálenosti. Rozteč 250 nebo 500 mm se obvykle použije při větším zatížení žlabu nebo v rohu střechy. Pro běžné podmínky se volí rozteč háků 750 nebo 1000 mm.

Pro roh okapu nebo atiky jsme navrhli použití diagonální výztuhy spojené jak s podkladním plechem, tak i s krycím plechem. Z několika testovaných tvarů této výztuhy se nejvíce osvědčil profil omega. Výztuhu používáme pro zpevnění rohů (obr. 22 a 23) i koutů atik a okapů.

Výztuha tvoří podklad pro diagonální spoj horních krycích plechů (obr. 24). Krycí plech je již také z výroby připraven na spojení překrytím tak, aby se na stavbě nemusel složitě stříhat. V podkladním i krycím plechu jsou z výroby vysekané otvory, které napomáhají správnému umístění plechů a jejich vzájemnému spojení (obr. 25).

Krycí plechy je možné k podkladním plechům kotvit nerezovými nýty Ø 4,8 mm s širokou hlavou nebo samořeznými šrouby s plochou hlavou. Na obr. 26 a 27 je již finální provedení rohu atiky a okapu.

Na plechovou konstrukci okapu nebo atiky se již instalují povlakové hydroizolace. V závislosti na typu hydroizolace se zvolí ukončovací profily přinýtované ke konstrukci. Pro asfaltové pásy se použijí okapní plechy z pozinkovaného plechu, pro PVC-P fólie pak okapní plechy a závětrné lišty z poplastovaného plechu (Viplanyl).

Navrženým technickým řešením chceme eliminovat dřevěné prvky podléhající degradaci vlhkostí z exponovaných míst střech s povlakem. Takovými místy jsou okapy a koruny atik. Plechová konstrukce zajistí těmto detailům dostatečnou tuhost, trvanlivost a jednoduchou proveditelnost. Naše řešení je chráněno užitným vzorem.

<Ing. Michal Matoušek>

ZPĚT NA OBSAH

11 | Plechová konstrukce okapu

12 | Plechová konstrukce koruny atiky

13 | Tvar podkladního profilu

14 | Vložené výztuhy do podkladního profilu

15 | Kotvení přes výztuhu min. 2 šrouby

16 | Kotvení s použitím podložek HTV

17 | Napojení podkladních profilů

18 | Přesah u rohových profilů

19 | Složené díly podkladního profilu pro kout okapu

20 | Otvor pro osazení žlabových háků

21 | Přikotvený žlabový hák

22 | Diagonální vyztužení rohu atiky

23 | Diagonální výztuha rohu okapu

24 | Příprava krycího plechu

25 | Kotvení krycího plechu

26 | Vnitřní kout okapu (krycí plech)

27 | Vnější roh okapu (krycí plech)

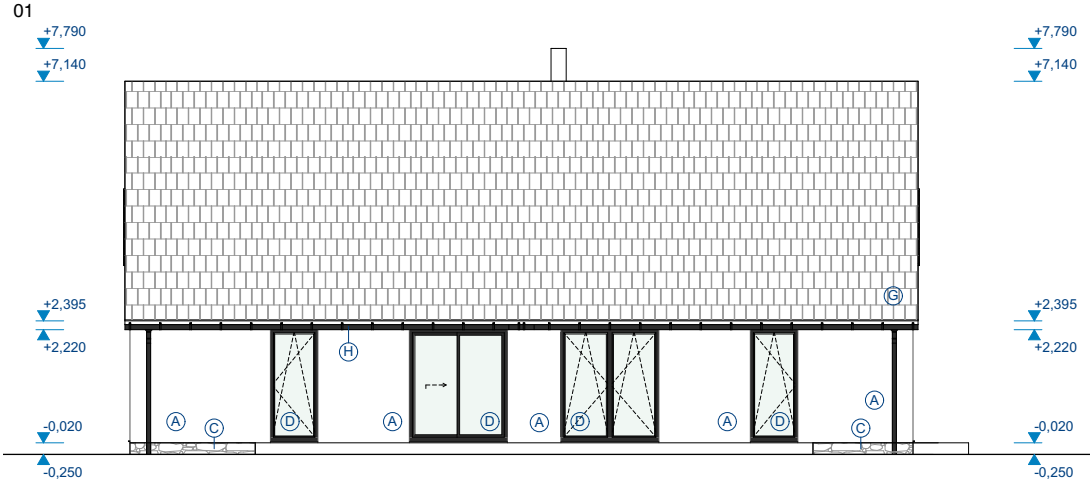
REALIZACE ŠIKMÉ STŘECHY TOPDEK NA VLAŠSKÉM KROVU

Ing. Lukáš Klement | konzultační technik pro pobočku Opava
lukas.klement@dek-cz.com

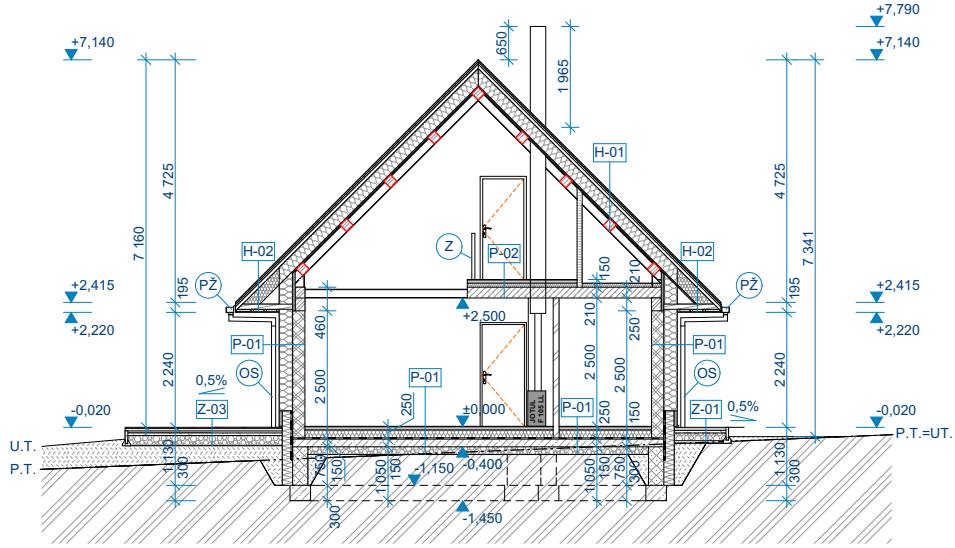
Systém TOPDEK pro nadkrokevní skladbu šikmé střechy máme již dlouhodobě v Atelieru DEK prověřený spoustou realizací. V tomto případě se investor rozhodl, že chce mít pohledové krokve v interiéru tzv. „po vlašsku“ – neboli rovnoběžně s okapem.

Požadavkem investora byl otevřený prostor obývacího pokoje až po střechu. Střecha je sedlového tvaru o sklonu 45° (obr. 01 a 02). Provedení krokví „po vlašsku“ není u nás časté, proto se náš opavský technik společně s projektanty akce zabýval řešením mechanického upevnění systému TOPDEK a také řešením detailů u okapu a přesahu střechy. Technik pak doporučil investorovi prováděcí realizační firmu Stavby Tomšík, která má bohaté zkušenosti s realizacemi systému TOPDEK. Následovala objednávka materiálů ve Stavebninách DEK.

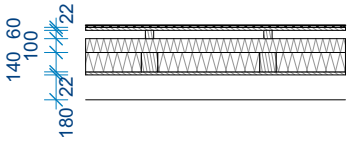
01



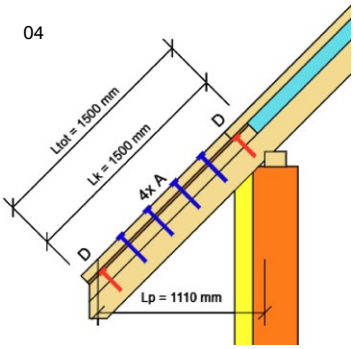
02



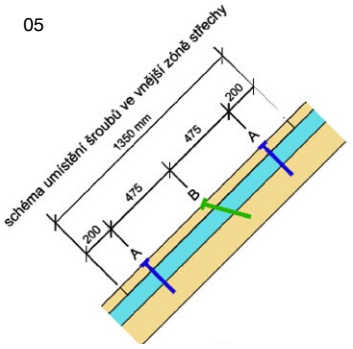
03



04



05



Realizovaná skladba střechy (od exteriéru):

- plechová krytina
- separační vrstva – smyčková rohož
- dřevěné bednění
- kontralatě 40×60mm (tloušťka větrané vzduchové vrstvy 60 mm), kotveny vruty TOPDEK ASSY
- doplňková hydroizolační vrstva – DEKTEN MULTI-PRO II
- tepelná izolace – TOPDEK 022 PIR, tl. 100 mm
- tepelná izolace – TOPDEK 022 PIR, tl. 140 mm – vložen KVH hranol 120×140mm
- parozábrana – TOPDEK AL BARRIER
- OSB deska + sádrokartonová deska
- ocelový HEB profil (rámová konstrukce) + dřevěná krokev z KVH 80×180 mm

Krokve „po vlašsku“ jsou upevněny ve vzdálenosti cca 1,2 m do ocelové rámové konstrukce z HEB profilů (obr. 06 a 07). Aby bylo možné pro upevnění střešní skladby využít obvyklé zásady pro upevňování nadkrokevní skladby, bylo navrženo vložení příčných KVH hranolů („falešných krokví“) do spodní vrstvy tepelné izolace. Hranoly byly připevněny k vlašským krokvím. Kotvení se pak navrhovalo dle umístění stavby (větrová a sněhová oblast) s pomocí výpočetního postupu pro klasický systém TOPDEK. Bylo navrženo kotvení pomocí 2 kolmých a 1 šikmého vrutu (obr. 04 a 05) na délku kontralatě 1,35 m (úsek kontralatě odpovídá šířce difuzní fólie pokládané rovnoběžně s okapem). Firma dostala kompletní specifikaci upevňovacích prvků.

01 | Pohled na RD

02 | Řez

03 | Realizovaná skladba střechy TOPDEK

04 | Princip kotvení u okapu

05 | Princip kotvení v ploše střechy

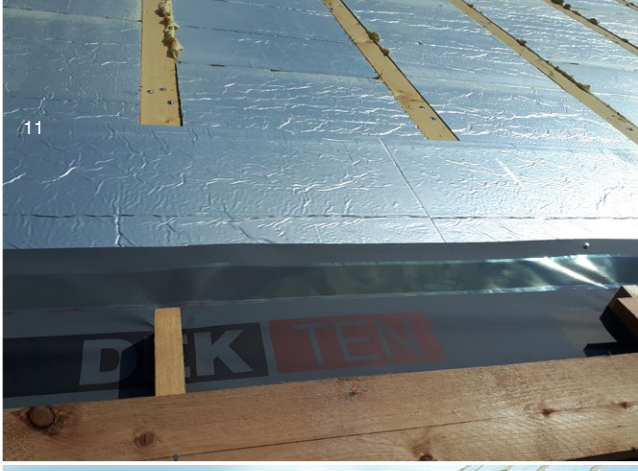
06 | Ocelová rámová konstrukce z HEB profilů

07 | Detail uchycení krokví „po vlašsku“

08 | Bednění z OSB desek

09 | Krokve a bednění v interiéru

10


11

12

13

14

15

16

17

Základ střechy byl proveden z OSB 3 desek P+D v tl. 22 mm (obr. 08 a 09), montoval se odshora, kvůli velké rozteči krokví. Parotěsnicí vrstva byla provedena ze samolepicího pásu s AL vložkou TOPDEK AL BARRIER. S ohledem na sklon střechy byly pásy pokládány shora dolů. Podélné spoje jsou samolepicí a střecha tak byla ihned zabezpečena proti povětrnostním vlivům. Parozábrana je u okapu napojena na žb. věnec.

Na provedenou parozábranu se prováděla montáž příčné „krokve“ z KVH profilu. Rozteč těchto krokví byla zvolena dle rozměru PIR desky 800 mm (třetina z 2400 mm). Pomocí této krokve byl proveden i přesah střechy u okapu. Mezi příčné „krokve“ byla položena první vrstva tepelné izolace TOPDEK 022 PIR v tl. 140 mm (obr. 10). Následně byla provedena pokládka souvislé druhé vrstvy PIR v tl. 100 mm, rovnoběžně s okapem (obr. 11). Desky jsou spojovány na pero a drážku, malé netěsnosti jsou dopěněny nízkoexpanzní PU pěnou.

Štítový přesah střechy je tvořen vysunutím OSB desky (obr. 12).

Současně s položením tepelné izolace z PIR desek se prováděla montáž doplňkové hydroizolační vrstvy z difuzní fólie DEKTEN MULTI-PRO II a také kontralatí o výšce 60 mm. Tloušťka vzduchové mezery byla 60 mm s ohledem na plechovou krytinu. Kontralatě, a tím i skladba střechy, se přikotvily vruty TOPDEK ASSY do příčné „krokve“ (obr. 13). Kontralať byla dělena na délky 1,35 m dle šířky difuzní fólie, na každý úsek dle výpočtu připadly 2 kolmé a jeden šikmý vrut. Pro zvýšení těsnosti systému byly použity těsnicí pásky pod kontralať DEKTAPE KONTRA.

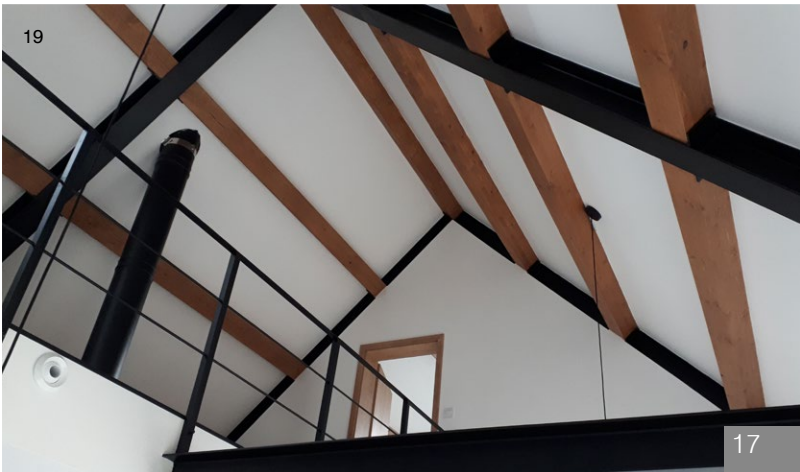
Následně bylo provedeno celoplošné bednění z prken (obr. 14). Krytina byla vybrána hladká plechová a byla položena na smyčkovou rohož, která tvoří separační vrstvu (obr. 15 a 16). Krytina byla provedena v souladu s podklady výrobce, včetně větrání hřebene a sněhových zachytávačů (obr. 17 a 18). K základu z OSB desek se připevnily sádrokartonové desky vložené mezi krokve „po vlašsku“ (obr. 19). Výsledný podhled se dle informací od investora velmi povedl a splnil jeho očekávání.

<Ing. Lukáš Klement>

ZPĚT NA OBSAH

18

19



10| První vrstva tepelné izolace PIR

11| Pokládka druhé vrstvy izolace PIR

12| Štítový přesah pomocí OSB desky

13| Kotvení TOPDEK ASSY vruty

14| Celoplošné bednění

15| Separační fólie a plechová krytina

16| Podložení krytiny smyčkovou rohoží

17| Sněhové zachytávače

18| Dům těsně před dokončením

19| Hotový interiér

REALIZACE NADKROKEVNÍHO SYSTÉMU TOPDEK (NEJEN) NA MASIVNÍ NOSNÉ KONSTRUKCI STŘECHY

Petr Ponikelský | konzultační technik pro pobočky Hradec Králové, Trutnov, Jičín
petr.ponikelsky@dek-cz.com

Tento článek nabízí další ukázku velmi povedené realizace domu s nadkrokevní skladbou TOPDEK. Skladba TOPDEK umožnila realizaci estetického záměru stavebníka a přispěla k uživatelskému komfortu.

Projektant rodinného domu byl v tomto případě zároveň investorem. Zvolil zajímavý a poměrně neobvyklý koncept. Rodinný dům se skládá ze dvou samostatných objektů se šikmou sedlovou střechou, které jsou propojeny spojovacím krčkem s plochou střechou. Ta bude využívána jako terasa. V přízemním objektu, který je otevřený prosklenými plochami do prostorné zahrady, je umístěn obývací pokoj s kuchyní. Druhý objekt je řešen jako dvoupodlažní s obytným podkrovím, kde jsou umístěny dětské pokoje, ložnice a koupelna.

Svislé nosné konstrukce tloušťky 450 mm jsou z pórobetonových tvárnic YTONG LAMBDA YQ PDK.

Střechy obou objektů jsou navrženy v nadkrokevním systému TOPDEK. U přízemního objektu byl jedním z požadavků projektanta pohledový dřevěný krov viditelný z interiéru až do hřebene. Tam byla realizována systémová skladba DEKROOF 11-D (ve Stavební knihovně DEK označena ST.8002B).

ST.8002B od interiéru:

- KVH krokve DEKWOOD 120/160 mm,
- pohledové palubky tl. 24 mm,
- parozábrana TOPDEK AL BARRIER,
- tepelná izolace TOPDEK 022 PIR tl. 160 mm,
- doplňková hydroizolační vrstva DEKTEN PRO PLUS,
- kontralatě 40/60 mm,
- bednění z OSB desek tl. 25 mm,
- podkladní samolepicí asfaltový pás BAUDER TOP UDS tl. 1,5 mm,
- hliníková falcovaná krytina PREFALZ.

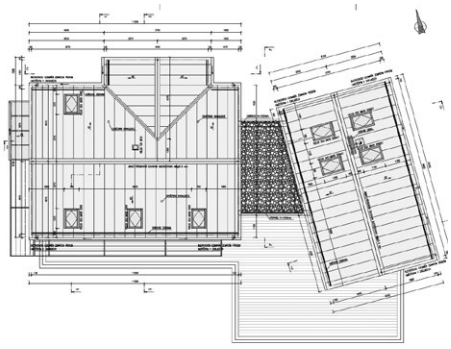
Vzhledem k tomu, že v podkroví dvoupodlažní části jsou umístěny ložnice a dětské pokoje, byl projektant rozhodnutý nejít v řešení nosné konstrukce střechy cestou tradičního dřevěného krovu a využil v našich končinách zatím méně obvyklou masivní nosnou konstrukci. Když to hodně zjednodušíme, jedná se o nakloněnou stropní konstrukci z železobetonových nosníků s vloženými pórobetonovými tvarovkami. Hlavním argumentem pro tento systém byla tepelná pohoda v podkroví během horkých letních měsíců. Byla realizována systémová skladba DEKROOF 20-A (ve Stavební knihovně DEK označena ST.8004E).

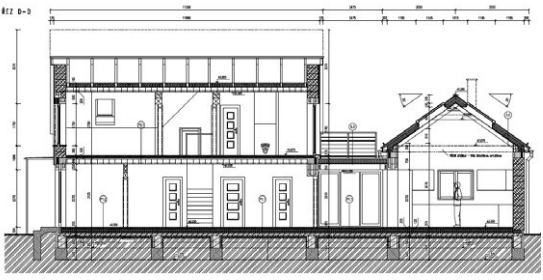
Skladba ST.8004E od interiéru:

- stropní konstrukce YTONG KOMFORT tl. 200 mm,
- penetrační nátěr DEKPRIMER,
- parozábrana TOPDEK AL BARRIER,
- tepelná izolace TOPDEK 022 PIR tl. 160 mm,
- doplňková hydroizolační vrstva DEKTEN PRO PLUS,
- kontralatě 40/60 mm,
- bednění z OSB desek tl. 25 mm,
- podkladní samolepicí asfaltový pás BAUDER TOP UDS tl. 1,5 mm,
- hliníková falcovaná krytina PREFALZ.

01

02





01 | Vizualizace objektu

02 | Půdorys střech a řez objektem – vlevo podkrovní část s pokoji, vpravo přízemní část s obývacím pokojem a kuchyní

03 | Vizualizace skladby ST.8002B z Katalogu STAVEBNINY DEK (znázorněno s maloformátovou skládanou střešní krytinou na laťování)

04 | Konstrukce krovu z KVH profilů, krokve ukončeny na pozednici (podmínka pro spolehlivé vzduchotěsné napojení parozábrany na navazující konstrukce)

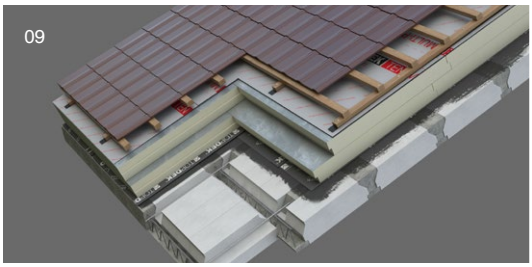
05 | Realizace parozábrany ze samolepicího SBS modifikovaného asfaltového pásu TOPDEK AL BARRIER na celoplošné bednění z dřevěných palubek

06 | Pokládka tepelné izolace TOPDEK 022 PIR tl. 160 mm

07 | Rozpracovaná hliníková falcovaná krytina na podkladní pás

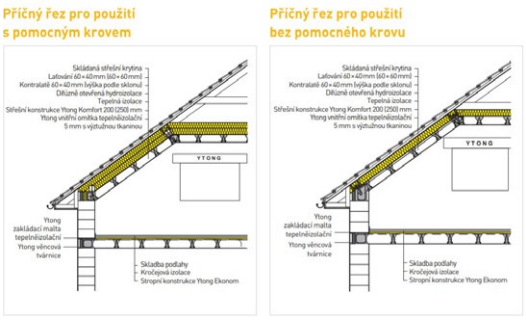
08 | Využití pohledového dřevěného krovu v obývacím pokoji s kuchyní

09



10

11



Nosnou masivní střešní konstrukci lze řešit několika způsoby. Obdobně jako u dřevěného krovu lze vnitřní prostor nechat otevřený až do hřebene, jak je vidět na obr. 10. Další dvě varianty kombinují masivní nosnou konstrukci s krovem nad střešní dutinou (obr. 11).

V našem případě byla zvolena poslední varianta. Přesah střechy je minimální. Tepelná izolace TOPDEK 022 PIR je v jedné vrstvě tloušťky 160 mm s úpravou desek na pero+drážku.

Na vyzrálou nosnou konstrukci se nanesl nátěr DEKPRIMER a provedla se parozábrana ze samolepicího SBS modifikovaného asfaltového pásu TOPDEK AL BARRIER.

U okapové hrany byly osazeny dřevěné smykové podpory, které zároveň nesou minimální přesah střechy. Podpory jsou fixovány pozinkovanými úhelníky 90×105×105. Úhelníky jsou umístěny na obou stranách podpor. Do dřeva jsou kotveny vrutem RAPI-TEC SK PLUS a do betonu vrutem MMS plus 10×70 se šestihrannou hlavou a podložkou.

Tepelná izolace TOPDEK 022 PIR je kladena na masivní nosnou konstrukci s dokončenou parozábranou. Krov nad střešní dutinou ponese již jen DHV a krytinu. Ve střešní dutině pod vrcholovým krovem vznikl prostor pro skladování. Vstup do něj musí být zateplený a vzduchotěsný.

Tepelná izolace TOPDEK 022 vytváří na šikmině dostatečně tuhý podklad pro realizaci doplňkové hydroizolační vrstvy z difuzní fólie DEKTEN PRO PLUS. Vznikne tak DHV konstrukčního typu 2.2, což odpovídá třídě těsnosti 4 dle publikace Pravidla pro navrhování a provádění střech, CKPT z roku 2014. Pokud by navíc kontralatě byly vůči DHV těsněné speciální páskou nebo tmelem, bylo by docíleno konstrukčního typu 2.1 a třídy těsnosti 3. Lze považovat za přijatelné, že nad střešní dutinou je DHV z fólie lehkého typu bez podkladu napnuta mezi krokvemi. Jedná se o malý rozsah ve vrcholové části střechy a případné drobné úkapy je povrch použitého materiálu tepelněizolační vrstvy schopen zadržet tak, aby se mohly odpařit do vnějšího prostředí, je-li správně zajištěno větrání střešní dutiny. Navíc při daném sklonu střechy bude plechová drážková krytina podložená asfaltovým pásem velmi těsná. Nutno ale dodat, že pás pod krytinou nelze dle Pravidel považovat za doplňkovou hydroizolační vrstvu. Není totiž umožněn hladký odtok vody po jeho povrchu ani odvod vlhkosti mezi ním a krytinou větráním.

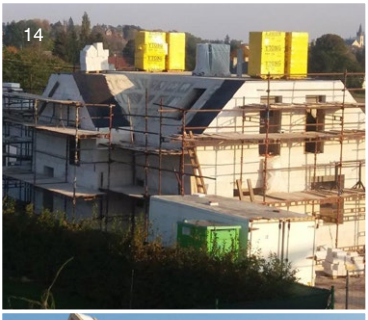
Systém TOPDEK se standardně fixuje pomocí systémových vrutů přes kontralatě až do nosné konstrukce. V případě kotvení do dřevěné nosné konstrukce se používají systémové vruty TOPDEK ASSY. Ty samozřejmě do nosné konstrukce YTONG KOMFORT nejdou použít a tak statik společnosti DEKPROJEKT s.r.o. navrhl fixaci pomocí vrutů TWIN UD. V místě betonových žeber se kotvilo vrutem délky 250 mm s předvrtáním a v místě pórobetonových tvarovek vrutem délky 300 mm bez předvrtání.

<Petr Ponikelský>

Konstrukční typy	Popis	Třída těsnosti
1.1	TOPDEK COVER PRO na bednění nebo tepelné izolaci z desek TOPDEK 022 PIR, spoje svařené, průběh přes kontralatě	1
1.2	TOPDEK COVER PRO na bednění nebo tepelné izolaci z desek TOPDEK 022 PIR, spoje slepené, průběh pod kontralatěmi s podtěsněním páskou DEKTAPE TP 50 nebo tmelem DEKTEN KONTRA	2
2.1	DEKTEN PRO, PRO PLUS na tuhé, rozměrově a tvarově stálé tepelné izolaci nebo bednění, spoje slepené integrovanou lepicí páskou nebo páskou DEKTAPE PRO, průběh pod kontralatěmi s podtěsněním páskou DEKTAPE KONTRA nebo tmelem DEKTEN KONTRA DEKTEN MULTI-PRO na tuhé, rozměrově a tvarově stálé tepelné izolaci nebo bednění, spoje slepené integrovanou lepicí páskou nebo tmelem DEKTEN MULTI-PRO, průběh pod kontralatěmi s podtěsněním páskou DEKTAPE KONTRA nebo tmelem DEKTEN KONTRA	3
2.2	DEKTEN PRO, PRO PLUS na tuhé, rozměrově a tvarově stálé tepelné izolaci nebo bednění, spoje slepené integrovanou lepicí páskou nebo páskou DEKTAPE PRO, průběh pod kontralatěmi DEKTEN MULTI-PRO na tuhé, rozměrově a tvarově stálé tepelné izolaci nebo bednění, spoje slepené integrovanou lepicí páskou nebo tmelem DEKTEN MULTI-PRO, průběh pod kontralatěmi	4
2.4	DEKTEN PRO, MULTI-PRO na rozměrově a tvarově stálé tepelné izolaci nebo bednění, spoje překrytím, průběh pod kontralatěmi	5
3.3	DEKTEN PRO, MULTI-PRO volně zavěšená, spoje překrytím, průběh pod kontralatěmi	6

Tabulka 01 | Konstrukční typy DHV ze značkových výrobků DEK

ZPĚT NA OBSAH



09| Vizualizace skladby ST.8004E z Katalogu STAVEBNINY DEK (znázorněno s maloformátovou skládanou střešní krytinou na laťování)

10| Otevřený prostor interiéru až do hřebene střechy (zdroj: www.ytong.cz)

11| Schéma řešení dle publikace Produktový katalog Ytong (zdroj: www.ytong.cz)

12| Vyskládaná a vyarmovaná nosná konstrukce střechy

13| Betonáž nosných žeber

14| Přípravný asfaltový nátěr

15| Konstrukce krovu nad střešní dutinou a realizace okapových a štítových podpor

16| Detail fixace okapových námětků

17| Pokládka tepelné izolace TOPDEK 022 PIR

18| Tepelněizolační vrstva a krov střešní dutiny

19| Doplňková hydroizolační vrstva z difuzní fólie DEKTEN PRO PLUS, kontralatě kotvené do nosné konstrukce, pomocné montážní laťování

20| Dvouzávitové vruty TWIN UD (zdroj: www.isover.cz)

21| Rozpracovaná hliníková falcovaná krytina na podkladním pásu

22| Pohled na hotovou střechu s osazenými tyčovými sněhovými zábranami

23| Pohled na téměř dokončený objekt

OVĚŘOVACÍ ZKOUŠKY PRO VÝBĚR SORTIMENTU K TĚSNĚNÍ PROSTUPŮ SKRZ HYDROIZOLACI SPODNÍ STAVBY

Ing. Lukáš Klement | konzultační technik pro pobočku Opava
lukas.klement@dek-cz.com

Skrz stěny nebo podlahy suterénu mohou prostupovat různá média o různých průměrech a v různě velkých skupinách. Pro utěsnění prostupů ve spodní stavbě se používají speciální výrobky, které jsou testovány na plynotěsnost a na vodotěsnost.

Pro uvedení vhodných výrobků do prodeje ve Stavebninách DEK jsme provedli vlastní testy výrobků od vybraných dodavatelů. Cílem bylo ověření jejich parametrů, které dodavatelé uvádějí ve své dokumentaci. Hlavní je údaj, jakému tlaku vody zabudovaný výrobek vyhoví. Naše testování proběhlo v druhé polovině roku 2020 v Brně, kde pro tyto účely máme experimentální centrum DERIC – DEK Experimental Research Innovation Center. Pro testování byly vybrány výrobky ze sortimentu dodavatelů Bettra a Gerotop.

Testování probíhalo na dvou tlakových přístrojích o různých průměrech pažnic do 150 a 400 mm. Zkušební přístroje jsme si vyrobili dle vlastního návrhu pro naplánovaný průběh zkoušek a pro zamýšlené typy a rozměry výrobků tak, aby bylo možné vše podrobně pozorovat a měřit. K testování těsnosti se použila voda, u které se snadno sledují průniky kolem testovaného výrobku. Je možné testovat i vzduchem.

Konstrukci prostupu obvykle tvoří průchodka (pažnice) vodotěsně spojená s pevnou přírubou pro napojení na hydroizolační povlak, volná příruba pro sevření povlaku k pevné přírubě a těsnicí vložka dle procházejícího rozvodu (potrubí, kabely). Průchodek může být na jedné přírubě více. Těsnicí vložku obvykle tvoří pryžový blok se svěrnými deskami. Sevření ve směru osy prostupu vede k přitlačení pryžového bloku ke stěnám průchodky a k prostupujícímu potrubí nebo kabelu.

Na těsnost spojení hydroizolace s přírubami má velký vliv tuhost přírub a vzdálenost šroubů. Pro sevření pryžového bloku využívají výrobci různě dělené nebo naopak celistvé kovové nebo plastové prvky. Také pryžové bloky mohou být dělené nebo dokonce s přípravou na přizpůsobení otvorů průměru prostupujícího potrubí nebo kabelu. Je tedy co ověřovat, ne všechny varianty lze považovat za plně funkční.

Je třeba připomenout, že v případě kanalizace musí být v prostupu použito potrubí s kruhovou tuhostí min. SN 10 (v sortimentu Stavebnin DEK např. výrobek PP MASTER). Kanalizační potrubí s nižší kruhovou tuhostí (např. oranžové potrubí) nevydrží tlak při stahování těsnění a trubka se zdeformuje. I toto jsme ověřili v našem zkušebním zařízení.

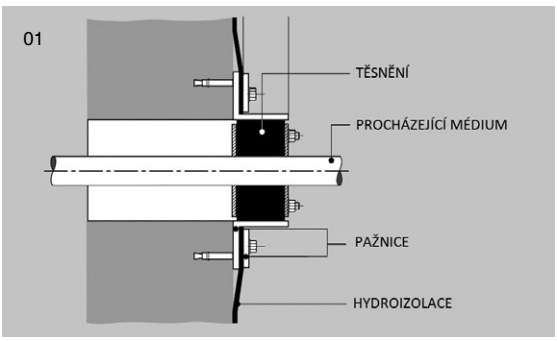
Při vytváření svěrného spoje mezi přírubami a hydroizolačním povlakem je třeba na příruby nanést PU tmel. Do přírubového spoje nesmí zasahovat žádný spoj povlaku.

1) NEDĚLENÁ TĚSNICÍ VLOŽKA VYRÁBĚNÁ NA MÍRU, PRO VÍCE KABELŮ RŮZNÝCH PRŮMĚRŮ (obr. 04 a 05)

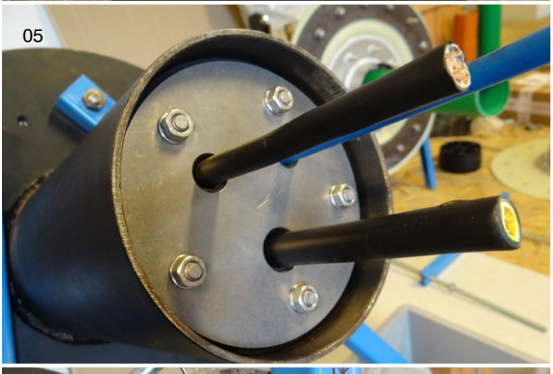
Šířka EPDM těsnění 30 mm, svěrné desky nedělené z korozivzdorné oceli. Výrobcem udávaná odolnost tlaku do 2,5 baru.

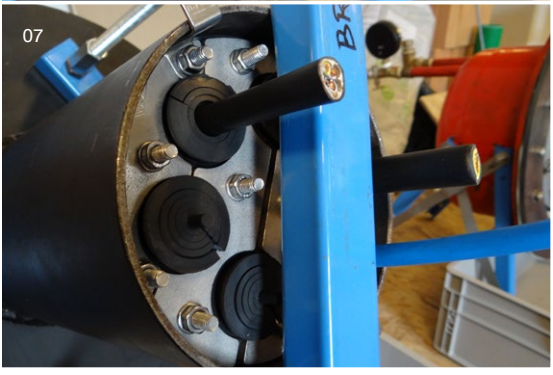
Pro zkoušku použito těsnění pro průměr pažnice 150 mm, se 3 prostupy na kabely elektro (10, 13, 17 mm). Utahování momentovým klíčem střídavě dle montážního návodu.

Na základě zkoušky dle ATELIERU DEK stanoven maximální možný tlak 2,0 baru.



01 | Schéma prostupu skrz povlakovou hydroizolaci
02 | Sdružená příruba se 7 průchodkami
03 | Sdružená příruba pro 3×5 prostupů
04 | Testovaná těsnicí vložka s nedělenou svěrnou deskou
05 | Prostupující kabely
06 | Testovaná těsnicí vložka s dělenou svěrnou deskou
07 | Prostupující kabely





2) DĚLENÁ TĚSNICÍ VLOŽKA AŽ PRO 6 KABELŮ (PRŮMĚRU 4 – 32 MM) S MOŽNOSTÍ ÚPRAVY POČTU A PRŮMĚRU OTVORŮ PRO KABELY (obr. 06 a 07)

Šířka EPDM těsnění 30 mm, dělené svěrné desky z korozivzdorné oceli. Výrobcem udávaná odolnost tlaku do 2,5 baru.

Pro zkoušku použito těsnění pro průměr pažnice 150 mm, se 3 prostupy na kabely elektro (10, 13, 17 mm). Utahování momentovým klíčem střídavě dle montážního návodu.

Na základě zkoušky dle ATELIERU DEK stanoven maximální možný tlak 2,0 baru.

3) DĚLENÁ UNIVERZÁLNÍ TĚSNICÍ VLOŽKA PRO KANALIZAČNÍ POTRUBÍ (obr. 08 a 09)

Šířka EPDM těsnění je 30 mm. Svěrné profilované desky z korozivzdorné oceli dělené na tři segmenty, v každém dva šrouby. Určena pro potrubí o průměru 70 – 112 mm. Výrobcem udávaná odolnost tlaku do 2,5 baru. K utahování není potřeba momentový klíč, správné utažení se řídí vytlačením gumy v kontrolních otvorech desek.

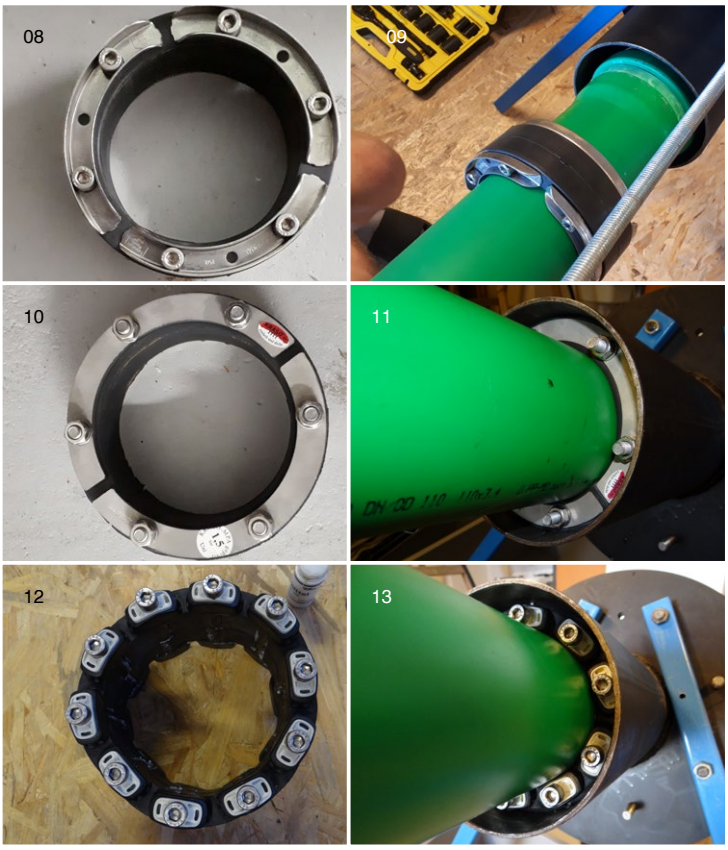
Pro zkoušku použito těsnění pro průměr pažnice 150 mm, prostupující potrubí s průměrem 110 mm.

Na základě zkoušky dle ATELIERU DEK stanoven maximální možný tlak 2,0 baru.

4) DĚLENÁ UNIVERZÁLNÍ TĚSNICÍ VLOŽKA PRO KANALIZAČNÍ POTRUBÍ (obr. 10 a 11)

Šířka EPDM těsnění je 40 mm. Svěrné desky z korozivzdorné oceli dělené na 2 segmenty, v každém 3 šrouby. Určena pro potrubí o průměru 70 – 112 mm. Utahování momentovým klíčem střídavě dle montážního návodu. Výrobcem udávaná odolnost tlaku do 1,5 baru.

Pro zkoušku použito těsnění pro průměr pažnice 150 mm, prostupující potrubí s průměrem



08 | Testovaná těsnicí vložka

09 | Těsnění osazeno na potrubí

10 | Testovaná těsnicí vložka

11 | Těsnění osazené ve zkušebním zařízení

12 | Testovaná článková těsnicí vložka

13 | Článková těsnicí vložka osazena ve zkušebním zařízení

14 | Testovaná článková těsnicí vložka

15 | Článková těsnicí vložka osazena na potrubí

16 | Testovaná pevná a volná příruba

17 | Nanesení PU tmelu na horní PVC-P fólii

18 | Připravené příruby pro testování

19 | Sestava osazená do zkušebního zařízení

20 | Testovaná pevná a volná příruba

21 | Nanesení PU tmelu na pevnou přírubu

22 | Připravená sestava pro testování

23 | Sestava osazená do zkušebního zařízení

24 | Přehled výrobků pro těsnění prostupů uvedených v Katalogu DEK 2022

110 mm. Na základě zkoušky dle ATELIERU DEK potvrzen maximální možný tlak 1,5 baru.

4) ČLÁNKOVÁ (ŘETĚZOVÁ) TĚSNICÍ VLOŽKA PRO KANALIZAČNÍ POTRUBÍ (obr. 12 a 13)

EPDM těsnění tvarováno do segmentů, každý se stlačuje samostatnou dvojicí kovových poplastovaných článků s jedním šroubem. K utahování není potřeba momentový klíč, správné utažení se řídí vytlačením gumy v kontrolních otvorech článků. Je třeba zajistit správné natočení článků. Utahování je postupné dokola. Vhodné pro větší průměry potrubí od 315 mm. Výrobcem udávaná těsnost při tlaku do 2,5 baru.

Pro zkoušku použito těsnění pro průměr pažnice 150 mm, prostupující potrubí s průměrem 110 mm.

Na základě zkoušky dle ATELIERU DEK stanoven maximální možný tlak 2,0 baru.

5) ČLÁNKOVÁ (ŘETĚZOVÁ) TĚSNICÍ VLOŽKA PRO KANALIZAČNÍ POTRUBÍ (obr. 14 a 15)

EPDM těsnění tvarováno do segmentů, každý se stlačuje samostatnou dvojicí článků z polyamidu vyztuženého skleněnými vlákny s jedním šroubem. Utahování momentovým klíčem dle montážního návodu je postupné dokola. Je třeba zajistit správné natočení článků. Výrobcem udávaná těsnost při tlaku do 2,5 baru.

Pro zkoušku použito těsnění pro průměr pažnice 150 mm, prostupující potrubí s průměrem 110 mm.

Na základě zkoušky dle ATELIERU DEK stanoven maximální možný tlak 2,0 baru.

6) PŘÍRUBA S PRŮCHODKOU NA MÍRU Z KOROZIVZDORNÉ OCELI URČENÁ K DODATEČNÉ MONTÁŽI NA STĚNU NEBO PODKLADNÍ KONSTRUKCI (obr. 16 až 19)

Hydroizolace sevřena mezi pevnou a volnou přírubu.

Zkoušen výrobek s průměrem průchodky 150 mm a tloušťkou přírub 5 mm. Při zkoušce testováno s těsnicí vložkou HSD 150-SSG na potrubí 110 mm.

Na základě zkoušky dle ATELIERU DEK stanoven maximální možný tlak 2,0 baru.

7) PŘÍRUBA S PRŮCHODKOU NA MÍRU Z ŽÁROVĚ POZINKOVANÉ OCELI URČENÁ K DODATEČNÉ MONTÁŽI NA STĚNU NEBO PODKLADNÍ KONSTRUKCI (obr. 20 až 23)

Hydroizolace sevřena mezi pevnou a volnou přírubu.

Zkoušen výrobek s průměrem průchodky 150 mm a tloušťkou přírub 6 mm. Při zkoušce testováno s těsnicí vložkou UNI DD-T na potrubí 110 mm.

Na základě zkoušky dle ATELIERU DEK stanoven maximální možný tlak 1,0 bar.

Na základě série zkoušek provedených v DERIC bylo do Katalogu STAVEBNINY DEK 2022 vybráno 6 výrobků (obr. 24). Výrobky najdete v Katalogu STAVEBNINY DEK 2022 na stranách 57 a 545, kde jsou zpracované přehledové tabulky a Rady a Tipy k montáži. Ve Stavebninách DEK lze objednat kompletní sortiment od obou dodavatelů Bettra i Gerotop. Důležité je řídit se při realizaci montážními návody dodavatele.

V testech těsnění budeme i nadále pokračovat a prověřovat další výrobky od dodavatelů i na další druhy hydroizolací. Při zkoušení jsme si na našich testovacích zařízeních vyzkoušeli širokou škálu výrobků a také ověřili jejich parametry, které uvádí dodavatelé.

<Ing. Lukáš Klement>

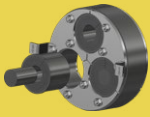
ZPĚT NA OBSAH

24

Pažnice
HRD 150 FUFA
k dodatečné montáži na stěnu nebo podkladní beton, svírá hydroizolaci mezi pevnou a volnou přírubu, korozivzdorná ocel (V2A), vnitřní ø 150 mm, délka části od konstrukce 80 mm, vhodná pro média do 125 mm, položka **SYJT5**

Těsnění kabelových prostupů
HRD 150-1
nedělená těsnicí vložka, šířka těsnění 30 mm, EPDM a korozivzdorná ocel (V2A), použití do pažnic průměru 150 mm, pro tři kabely o průměru 10, 13 a 17 mm, položka **78A3P**

Těsnění kabelových prostupů
GPD-ZS
dělená těsnicí vložka, šířka těsnění 30 mm, EPDM a korozivzdorná ocel (V2A), DN/ID 150, pro 6 kabelů průměru 4-32 mm, položka **WYRK7**



Těsnění kanalizačního potrubí
HSD 150 SSG
univerzální těsnicí vložka, EPDM a korozivzdorná ocel (V2A), použití do pažnic průměru 150 mm, pro potrubí o průměru 70–112 mm, položka **LPB9V**

Těsnění kanalizačního potrubí
UNI DD-T
univerzální těsnicí vložka, šířka těsnění 40 mm, EPDM a korozivzdorná ocel (V2A), použití do pažnic průměru 150 mm, pro ø potrubí 75, 90, 110 mm, položka **G2AZ5**

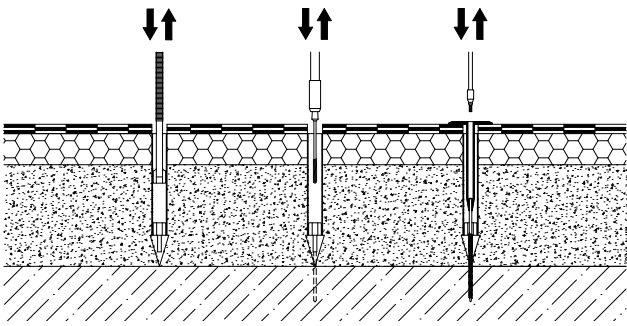
Těsnění kanalizačního potrubí
Lu-GT50
článková (řetězová) těsnicí vložka, EPDM a polyamid se skelným vláknem, použití do pažnic průměru 150 mm, vnější ø potrubí 110 mm, položka **UT9RT**

POZNATKY Z DEMONTÁŽE STŘEŠNÍHO SOUVRSTVÍ S VRTACÍ SOUPRAVOU DEK

Ing. Robert Kokta | konzultační technik pro pobočky Brno, Blansko
robert.kokta@dek-cz.com

Na Seminářích DEK 2019 byl odborné veřejnosti představen systém vyvinutý pro rekonstrukce plochých střech se sypkými nesoudržnými vrstvami, u kterých dosud nebylo možné efektivně zajistit fixaci střešního pláště proti účinkům sání větru. Díky novému řešení není nadále nutné odstraňovat stávající vrstvy střechy, což je časově, finančně a technologicky náročné, a riskovat tak zatečení srážkové vody

01



02

03

04

05

do interiéru. Od doby uvedení nového systému do praxe proběhly desítky úspěšných realizací. A také jedna nezdařilá, která nám při své demontáži poskytla cenné informace.

Přes sypké vrstvy střech, jako je např. škvára, písek nebo štěrk, nelze kotvit vrstvy střech běžným způsobem. Dochází totiž k zasypání předvrtaných otvorů sypkým materiálem. Systém rekonstrukce pro střechy se sypkými vrstvami vyvinutý v ATELIERu DEK využívá Vrtací soupravu DEK, která umožňuje provádět mechanické kotvení přes sypké materiály. Princip kotvení přes sypké hmoty spočívá v zavrtání trubkové chráničky do stávajícího střešního souvrství. Chránička zabrání zasypání vyvrtaných otvorů. Důležitou součástí systému je plastová vrtací korunka (obr. 02), která zajistí proniknutí chráničky přes původní hydroizolační vrstvu z asfaltových pásů a sypký materiál až k nosné konstrukci.

Mechanické kotvení obvykle probíhá přes původní hydroizolační vrstvu z asfaltových pásů (obr. 03 a 04). Hlavy kotev se průběžně překrývají záplatami nebo souvislou vrstvou asfaltového pásu (obr. 05). Původní asfaltová hydroizolace tak plní funkci provizorní hydroizolace. Výhodou tohoto postupu je, že jednotlivé kroky rekonstrukce lze provádět etapově. Tím se minimalizuje riziko zatečení srážkové vody do interiéru během realizace, což je jedna z hlavních výhod popsaného systému. Nové vrstvy se k původnímu stabilizovanému povrchu připevňují lepením (obr. 07).

Typovým řešením, ze kterého může projektant vyjít ve svém návrhu, je skladba uvedená pod označením ST.9401a (obr. 06) v katalogu SKLADBY A SYSTÉMY DEK nebo v elektronické Stavební knihovně DEK.

NEZDAŘILÁ REKONSTRUKCE STŘECHY BYTOVÉHO DOMU

Jedna z mnoha realizací probíhala na panelovém bytovém domě, jehož (již dříve dodatečně zateplenou) střechu poškodil vítr (obr. 09). Postup rekonstrukce uvažoval s odstraněním vrstev dodatečného zateplení, s přikotvením obnaženého původního hydroizolačního souvrství asfaltových pásů s využitím Vrtací soupravy DEK a následně s realizací vrstev dodatečného zateplení dle typové skladby ST.9401a.

Jak již bylo uvedeno výše, výhodou popsaného systému rekonstrukce je možnost průběžně zakrývat hlavy kotev přivařenými záplatami a tím zajistit funkční provizorní hydroizolační vrstvu. Ve zmíněném případě se však stalo, že pracovníci

01 | Schéma kroků kotvení vrtací soupravou DEK

02 | Chráničky a vrtací korunky

03 | Zavrtání chrániček přes původní asfaltové pásy

04 | Přikotvení původního asfaltového souvrství

05 | Zapravení děr po kotvách asfaltovým pásem

06 | Vizualizace typové skladby ST.9401a pro rekonstrukci střechy se sypkými vrstvami

07 | Lepení tepelné izolace z EPS PU lepidlem INSTA-STIK STD

08 | Realizace nového hydroizolačního souvrství ze samolepicího pásu GLASTEK 30 STICKER ULTRA a horního natavitelného pásu řady ELASTEK

06

Tabulka 01 | Skladba střechy před rekonstrukcí

Název vrstvy	Stav vrstvy	Tloušťka (mm)
Syntetická hydroizolační fólie, lepená celoplošně k podkladu	Nízká soudržnost s podkladem	-
Pěnový polystyren, lepený do asfaltu	Suchá	110
Souvrství oxidovaných asfaltových pásů	Navzájem soudržné	25
Kompletizované dílce z pěnového polystyrenu s nakašírovaným oxidovaným asfaltovým pásem	Suchá	50
Spádový násyp ze štěrku	Suchá	150 [1]
Železobetonová nosná konstrukce	-	-

1) Tloušťka vrstvy v místě provedené sondy

prováděcí firmy namontovali kotvy na celé ploše střechy, aniž by je převařili přířezem pásu. Následný noční déšť vytopil byty pod střechou. V krátkém období po poškození původní střechy větrem tady byl další nepříjemný zážitek pro obyvatele bytového domu.

I díky dalším přešlapům zhotovitele rekonstrukce se investor rozhodl rekonstrukci přerušit a s firmou se rozloučil ve fázi, kdy byla provedena vrstva nové tepelné izolace z EPS a první vrstva asfaltové hydroizolace ze samolepicího asfaltového pásu GLASTEK 30 STICKER ULTRA (obr. 11).

Investor si najmul znalce, který rozhodl, že kvůli vlhkosti ve skladbě je nutné všechny vrstvy nad nosnou konstrukcí odstranit (obr. 12 a 13). Doporučil novou jednoplášťovou skladbu s mechanicky kotvenou hydroizolační fólií vycházející z typového řešení DEKROOF 01.

V rekonstrukci se pokračovalo s přibližně ročním odstupem od prvního neúspěšného pokusu. Proces odstranění vrstev střechy nám poskytl zajímavou příležitost pro ověření stavu a funkčnosti našeho systému kotvení. Získané poznatky k jednotlivým vrstvám a součástem systému jsou shrnuty v dalším textu.

STAV KOTVICÍCH PRVKŮ, CHRÁNIČEK A VRTACÍCH KORUNEK

Přestože kotvení probíhalo přes „poctivou“ vrstvu cca 40mm původních asfaltových pásů a vrstvu štěrku, jednorázové plastové vrtacích korunky byly bez poškození a všechny posloužily k zavedení chrániček do starého souvrství. Při kotvení splnily svůj účel. Ani plastové chráničky a teleskopy kotev nebyly nijak poškozeny. Vzhledem k tomu, že ve skladbě střechy měla být zateklá voda,

09

10

11

12

byli jsme zvědaví, zda u kovových šroubů neobjevíme známky koroze. Šrouby byly bez jakýchkoli projevů koroze.

PROVEDENÍ PROVIZORNÍ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVY Z ASFALTOVÉHO PÁSU

Z fotografie je patrné, že pás překrývající kotvy nebyl kvalitně navařen k podkladu. Vzhledem k tomu, že tento pás měl sloužit jako podklad pro další vrstvy stabilizované lepením, jde o závažnou chybu realizace.

LEPENÍ DESEK TEPELNÉ IZOLACE LEPIDLEM INSTA STIK STD

Na půdě experimentálního centra DERIC byla v minulosti provedena řada zkoušek přídržností polyuretanových lepidel pro lepení střešních vrstev. Byli jsme zvědaví na kvalitu přilepení desek v reálné aplikaci. Při odtržení desek pěnového polystyrenu od podkladu docházelo na většině plochy k porušení ve hmotě desek tepelné izolace (obr. 17), což je známka funkčního přilepení. Na střeše bylo ale k vidění i několik lokálních míst, kde nemělo lepidlo správnou konzistenci a kde přilepení nebylo zcela kvalitní (obr. 18). Dle našich zkušeností k tomu dochází nejčastěji vinou neprotřepání tanků s lepidlem před jeho aplikací.

PŘILEPENÍ PODKLADNÍHO PÁSU GLASTEK 30 STICKER ULTRA

Kvalita přilepení samolepicího asfaltového pásu k deskám tepelné izolace je dalším důležitým parametrem stabilizace střechy. I na tuto problematiku jsme se v minulosti podrobě zaměřili při laboratorních zkouškách. Při orientační zkoušce sloupnutí pásu

09| Střecha bytového domu po poškození vichřicí

10| Pohled do sondy

11| Pohled na střechu po provedení první hydroizolační vrstvy ze samolepicího asfaltového pásu

12| Rozřezání vrstev při jejich odstranění

13| Odtěžení štěrkového násypu

14| Tloušťka původního asfaltového souvrství

15| Stav chrániček, vrtacích korunek a kotev po vyjmutí ze skladby

16| Nekvalitní natavení asfaltového pásu překrývajícího kotvy k podkladu

13

14

15

16

z desek pěnového polystyrenu „in situ“ došlo k utržení pásu i s kuličkami polystyrenu, což ukazuje na dobrou kvalitu přilepení (obr. 20). Dodejme, že dle našich zkušeností ke kvalitnímu nalepení samolepicího pásu obvykle dojde až po natavení druhé vrstvy asfaltového pásu (při natavování plamenem dojde teplem k aktivaci lepidla samolepicího pásu). V tomto případě již druhý pás nebyl zrealizován.

SHRNUTÍ ZÍSKANÝCH POZNATKŮ

Získané zkušenosti ukazují, že jednotlivé materiály a technologické postupy uplatněné v typové skladbě pro rekonstrukci střech se sypkými materiály tvoří dohromady funkční systém. Pro dosažení kvalitního výsledku je důležité během realizace dodržet technologické a aplikačních postupy předepsané pro použité materiály. U realizace vrstev lepené skladby je zcela zásadní dodržení klimatických podmínek pro provádění.

Závěrem jeden poznatek, který může být překvapující. Ačkoli u sledované střechy došlo během prvního nezdárného pokusu o rekonstrukci k masivnímu zatečení srážkové vody do střešního souvrství a ještě ke všemu v následujícím období tvořil hlavní hydroizolační vrstvu střechy pouze jeden samolepicí asfaltový pás, po jednom roce byly všechny vrstvy střechy subjektivně zcela suché. Přispět k tomu mohlo to, že původní střešní skladba neobsahovala parotěsnicí vrstvu a většina zateklé srážkové vody zřejmě vytekla přes nosnou konstrukci až do interiéru. Zároveň původní skladba střechy obsahovala vrstvy z málo nasákavých materiálů. Svou roli při vysychání mohlo sehrát i letní období s nadprůměrnými teplotami.

<Ing. Robert Kokta>

ZPĚT NA OBSAH

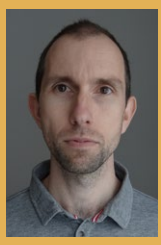
17| Detail odtržení desky tepelné izolace ve hmotě EPS

18| Po odtržení desky pěnového polystyrenu patrná místa, kde byla deska nekvalitně přilepena (odtržení ve hmotě lepidla)

19| Provádění odtrhových zkoušek samolepicích pásů v podmínkách laboratoře

20| Odtržení asfaltového pásu od desky z pěnového polystyrenu na stavbě

VÝZNAM DOPLŇKOVÉ HYDROIZOLAČNÍ VRSTVY VE SKLADBĚ ŠIKMÉ STŘECHY



Ing. Robert Kokta | konzultační technik pro pobočky Brno, Blansko
robert.kokta@dek-cz.com

Poznání získané sledováním nefunkčních řešení je cennou zpětnou vazbou pro navrhování konstrukcí nových. Níže popsaný příklad vadné hydroizolační konstrukce šikmé střechy možná čtenáře překvapí. Ukáže totiž úskalí řešení, které je stále mnohými projektanty i zhotoviteli považováno za běžný funkční standard.

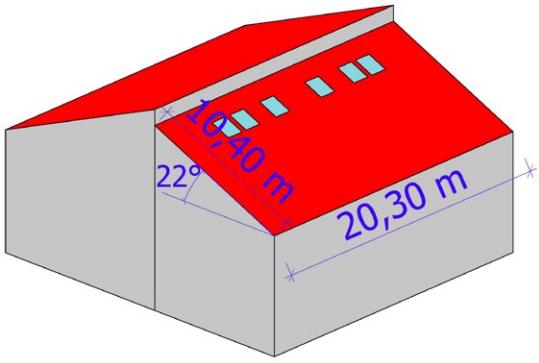
Konzultace pro našeho zákazníka se týkala šikmé střechy menšího bytového domu v zástavbě na okraji města. Dům je zastřešen dvěma pultovými střechami. V podkrovních bytech na návětrné straně domu byli obyvatelé pravidelně konfrontováni s vlhkými fleky na sádrokartonových podhledech. Fleky se tvořily při dešti, především po prudkých letních bouřkách.

Krytina byla na první pohled v pořádku. Po jejím sejmutí se na laťování a doplňkové hydroizolační vrstvě (dále jen DHV) z difúzně propustné fólie objevily stopy po vodě, která se dostávala pod krytinu. DHV byla vyboulená (obvykle způsobeno neopatrnou montáží tepelné izolace ze strany interiéru). To mělo za následek stékání vody směrem ke kontralatím a následně zatečení vody do interiéru kolem kotvicích prvků kontralatí. Dalším důsledkem vyboulení DHV bylo výrazné zmenšení vzduchové vrstvy pod krytinou. Spára pod kontralatí byla volná, bez těsnění.

A to jsme ještě netušili, co objevíme v detailu styku střechy a obvodové stěny. Zde byla deformace DHV doslova extrémní – vzduchová vrstva zde byla téměř úplně přerušena. Fólie tvořící DHV v tomto místě byla vydutá pruhem PU pěny. Můžeme se domnívat,

01

02



01 | Řešený bytový dům

02 | Geometrie střechy

03 | Vlhké fleky na sádrokartonové konstrukci

04 | Pohled na pultovou střechu v otevřené krajině

05 | Stopy po působení vody na latích

06 | Stopy po tekoucí vodě na DHV

že deformaci DHV v tomto místě způsobil fasádník, který se rozhodl vypěnit polyuretanem spáru mezi navazujícím kontaktním zateplovacím systémem a DHV. Nedomyslel však, co způsobí expanze PU pěny.

Je zřejmé, že oprava střechy bude nutně v tomto případě zahrnovat kompletní rozebrání krytiny, laťování a DHV. Dále lze očekávat, že bude třeba vyměnit část tepelné izolace zdegradované působením vody. V horším případě mohou být vlivem vlhkosti v konstrukci biologicky napadeny dřevěné prvky krovu. Oprava střechy se tak bude zcela jistě pohybovat v řádek stovek tisíc korun. Další škody a nepříjemné zážitky může napáchat případný déšť v době opravy, kdy střecha bude rozkrytá.

Z popsaného je zřejmé, že zhotovitel podcenil význam doplňkové hydroizolační vrstvy a odsoudil ji k nefunkčnosti. Jedná se však pouze o nekvalitně provedenou realizaci nebo bylo možné předejít popsaným mrzutostem vhodným projekčním návrhem?

Zkusme několika otázkami ověřit, zda je v současné době k dispozici dostatek podkladů a informací pro volbu správného řešení střechy na domě z ilustračního případu.

Krytina byla položena ve svém bezpečném sklonu. Je „v pořádku“, že se srážková voda může dostat pod taškovou krytinu?

Ano, je vlastností skládaných krytin, že ani při pokládce na střechu, která má pro danou krytinu tzv. „bezpečný“ sklon, nejsou zcela těsné a mohou pod svůj povrch propouštět část vody při větrem hnaném dešti nebo prachový sníh. Je zřejmé, že skládané krytiny nejsou vodotěsné, takže určitě propustí tlakovou vodu, která se může vyskytnout v tajícím sněhu. Za určitých podmínek také dochází ke kondenzaci vzdušné vlhkosti na spodním povrchu krytiny. Množství srážkové vody pronikající pod krytinu a na DHV závisí na tvaru střešních tašek, na provedení jejich spojů, na sklonu střešní plochy a samozřejmě na množství vody. Množství vody působící na střechu nebo její části pak závisí na délce odvodňované plochy, tvaru střechy (velký vliv mají například úžlabí) a klimatických podmínkách. Riziko proniknutí vody pod krytinu se zvyšuje u větracích otvorů

07| Vyboulení DHV

08| Stopy po vodě stékající pod kontralať

09| Vyboulená DHV

10| Boule z PU pěny pod DHV

a tvarovek a také v detailech, kde je krytina napojována na jiné konstrukce, např. klempířské. Hydroizolační funkce taškové krytiny může být ovlivněna i chybami při její pokládce (nesprávně rozměřené laťování apod.).

Pochopení a přijetí faktu, že se voda může běžně dostávat pod skládanou krytinu, nás motivuje vážně se zabývat tím, v jaké kvalitě má být navržena a provedena doplňková hydroizolační vrstva. Na rozhodování bude mít vliv využití prostor pod střechou, tedy toho, co by se případným zatékáním poškodilo. Jinak se bude přistupovat ke střeše nad ložnicí a jinak ke střeše nad neobývanou půdou.

Podle čeho se nyní navrhuje DHV?

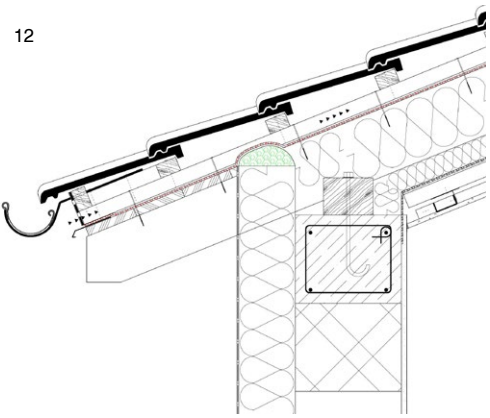
Metodiku pro návrh DHV najdeme v Pravidlech pro navrhování a provádění střech vydaných Cechem klempířů, pokrývačů a tesařů ČR v roce 2014. Na tato Pravidla také odkazuje norma ČSN 73 1901-2 Navrhování střech – Část 2: Střechy se skládanou krytinou z roku 2020. Principy této metodiky jsou využity i v pomůcce pro návrh DHV obsažené v Katalogu SKLADBY A SYSTÉMY DEK, kde je zmíněná metodika rozpracovaná i pro některé typy střešních krytin, kterými se Pravidla Cechu nezabývají.

Byla DHV navržena ve standardu, který by pro daný typ střechy a krytiny vyhověl v současné době?

Postupem pro návrh DHV dle Pravidel Cechu pro okrajové podmínky výše popsané stavby (sklon střechy odpovídá tzv. bezpečném sklonu krytiny, střecha je nad obytným podkrovím, ve střeše jsou střešní okna a odvodňovaná plocha je delší než 10 m) bychom zjistili, že DHV měla být navržena ve třídě těsnosti 4, tzn. použitá difúzně propustná fólie by měla být realizovaná se slepenými přesahy a na „rozměrově a tvarově stálé tepelné izolaci nebo na celoplošném bednění“.

Může tepelná izolace ze skleněných vláken tvořit rovný a tuhý podklad pro DHV ve smyslu Pravidel Cechu?

Pravidla Cechu odpověď na tuto otázku explicitně nenabízí. Zkušenost ukazuje, že při návrhu skladby střechy je vhodné zamyslet se nad způsobem výstavby.



U konceptu střechy z našeho příkladu (střecha se skladbou se zateplením mezi a pod krokve) se obvykle postupuje tak, že jsou realizovány nejdříve vrstvy ze strany exteriéru (DHV, laťování, krytina) a teprve následně je realizováno zateplení ze strany interiéru. Pokud do skladby neumístíme vrstvu, která by tomu zabránila, tak při necitlivé realizaci tepelné izolace dojde k onomu „vyboulení“ fólie DHV.

Na tomto místě je také vhodné si uvědomit, že vrstvu tepelné izolace na stavbě realizuje velmi často jiný řemeslník (sádrokartonář), než ten, který prováděl DHV (pokrývač). Je častým jevem, že řemeslník, který danou vrstvu neprováděl, k ní nepřistupoval s potřebnou opatrností. Náš příklad ukázal, že DHV v nechráněné pozici může být poškozena nejen sádrokartonářem, ale i dalšími navazujícími řemesly jako třeba fasádníkem provádějícím ETICS. Na fotografii z jiné stavby zase můžeme vidět stav DHV po provádění vnitřních omítek.

Z popsaného je zřejmé, že pokrývač, který pod fólii DHV nezrealizuje vhodnou podkladní (a zároveň ochrannou) vrstvu, se ocitá ve velmi nekomfortní pozici, kdy bude muset v budoucnu s velkou pravděpodobností řešit reklamace a složitě prokazovat, že k poškození jeho díla došlo navazujícími řemesly.

Ještě jednu zkušenost z prohlídek velkého množství střech je třeba připojit. Pro DHV musí být zvolena taková fólie, o které je známo, že impregnační prostředky na ochranu dřeva neovlivňují její funkci.

Ve své praxi se autor článku pravidelně setkává s vyjádřeními zhotovitelů, ale i některých dodavatelů materiálů pro DHV, že zajištění rovného a tuhého podkladu pod DHV není nutné nebo že použití kvalitní fólie pro DHV tuhý podklad nahradí. Pomohlo by ale použití sebekvalitnější fólie k zamezení deformací DHV u výše popsané střechy? Je tedy zřejmé, že dostatečně tuhý podklad je z mnoha důvodů důležitým předpokladem pro správnou funkci doplňkové hydroizolační vrstvy.

Pro inspiraci uvádíme níže některá vhodná materiálová a konstrukční řešení podkladních vrstev pod DHV a příklady typových konstrukcí z Katalogu Stavebnin DEK, ve kterých jsou tato řešení podkladních vrstev využita

<Ing. Robert Kokta>

ZPĚT NA OBSAH

Tabulka 01 | Konstrukční typy a třídy těsnosti DHV – část tabulky z Pravidel CKPT.

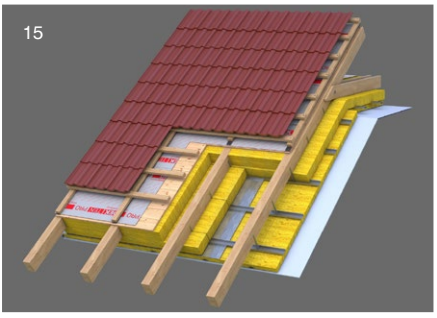
2	DHV na podkladu - na rozměrově a tvarově stálé tepelné izolaci nebo na celoplošném bednění				
2.1	DHV s utěsněnými přesahy a s utěsněním perforace v místě kontralatí	• fólie lehkého typu [5] s příslušenstvím [4] • desky [6] s příslušenstvím [4]	pod s utěsněním	• svařené • slepené [7]	3
2.2	DHV s utěsněnými přesahy	• fólie lehkého typu [5] • desky [6]	pod	• svařené • slepené [7]	4

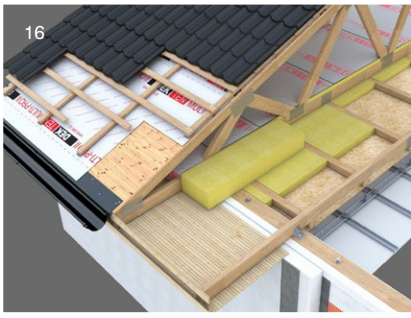
11 | Fasádní polystyren pod pruhem PU pěny

12 | Schéma deformace DHV ve styku šikmé střechy s obvodovou stěnou

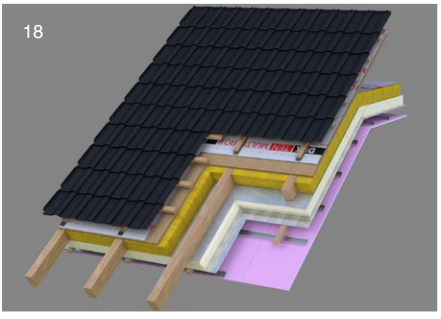
13 | DHV potřísněná omítkou (ilustrační foto z jiné stavby)

PRKENNÉ BEDNĚNÍ

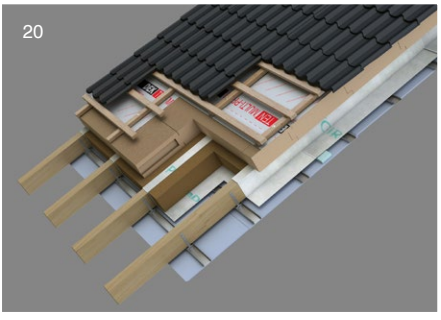




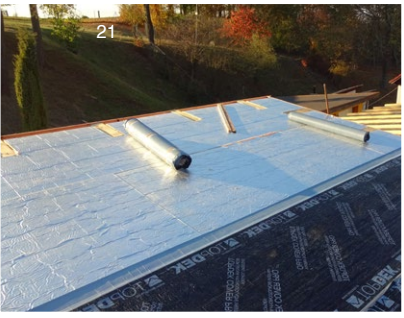
KONSTRUKČNÍ DŘEVOVLÁKNITÉ DESKY (NAPŘ. EGGER DHF)

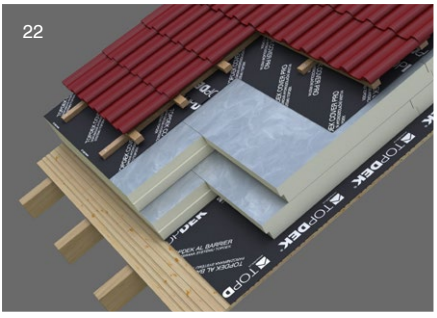


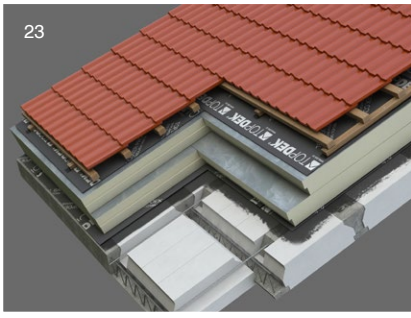
TUHÁ DŘEVOVLÁKNITÁ TEPELNÁ IZOLACE (NAPŘ. STEICO SPECIAL)



TEPELNÁ IZOLACE Z PIR







14 | Podklad pod DHV z prkenného bednění

15 | Skladba ST8003.C

16 | Skladba ST.8006D

17 | Podklad pod DHV z desek Egger DHF

18 | Skladba ST.8003A
19 | Podklad pod DHV z dřevovláknitých desek Steico

20 | Skladba ST.8005A

21 | Podklad pod DHV z PIR desek

22 | Skladba ST.8002C

23 | Skladba ST.8004F

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU S NOSNOU KONSTRUKCÍ DEKPANEL A PROVĚTRÁVANOU DŘEVĚNOU FASÁDOU

Bc. Martin Hittman | konzultační technik pro pobočky Plzeň, Sokolov, Cheb
martin.hittman@dek-cz.com

ÚVOD

Následující článek popisuje realizaci rodinného domu v obci Hradešice v okrese Klatovy (obr. 01 a obr. 02). V článku se zaměřím především na nosný systém domu, jeho fasádu a inspirativní detaily stavby.

POPIS RODINNÉHO DOMU

Dům je navržen jako nízkoenergetický bungalov s plochou střechou. Založen je na základových pasech a železobetonové základové desce. Nosný systém je tvořen systémem dřevěných panelů DEKPANEL D 81 F, které mají tloušťku 81 mm a obsahují integrovanou vzduchotěsnicí fólii. Stropní konstrukce je tvořena masivním konstrukčním dřevem v kvalitě KVH. Svislý obvodový plášť je zateplen provětrávanou fasádou s využitím minerální vaty. Střecha je navržena jako jednoplášťová, nevětraná s odvodněním do podokapního žlabu. Výplně stavebních otvorů jsou osazeny před nosnou konstrukci.

U většiny skladeb jsou dodrženy doporučení a zásady Atelier DEK. Katalogové skladby, detaily a technické listy k jednotlivým materiálům naleznete na webových stránkách:

- dek.cz
- dekpartner.cz

Pro bližší informace k jednotlivým skladbám využijte stavební knihovnu DEK.

- deksoft.eu/programy/stavebniknihovna/popisprogramu

01

02

NOSNÝ SYSTÉM DEKPANEL D 81 F

Pro nosný systém byl použit třívrstvý masivní šroubovaný dřevěný panel z hoblovaných prken s integrovanou vzduchotěsnicí fólií (obr. 03). Tato fólie je ve výrobně vložena pod vnější vrstvu prken. Vybrané panely mají interiérovou stranu bez vrutů (obr. 04). Tato strana bude ponechána bez úprav a bude tvořit přírodní doplněk interiéru. Tloušťka dřevěných obvodových

01 | Pohled na rodinný dům
02 | Hrubá stavba
03 | Strana s vruty
04 | Strana bez vrutů
05 | Interiér hrubé stavby
06 | Atypický roh a napojení panelů
07 | Rozpracovaný svislý rošt
08 | Pohled na stavbu se svislým roštem

a interiérových panelů je shodná, a to 81mm.

Panely DEKPANEL se vyrábějí z jehličnatého konstrukčně tříděného řeziva, které je sušené na 14 % (± 2 %).

VĚTRANÁ FASÁDA SE ZATEPLENÍM A OBKLADEM ZE SIBIŘSKÉHO MODŘÍNU

Investor se v případě fasády inspiroval skladbou obsaženou v katalogu STAVEBNINY DEK – konkrétně DEK 323-03-18 (obr. 09).

Skladba obvodové konstrukce (obr. 10) s větranou fasádou je následující:

- panely DEKPANEL D 81 F
- svislé KVH profily 60×120 mm + ISOVER FASSIL tl.120 mm
- vodorovné KVH profily 60×120 mm + ISOVER FASSIL tl.120 mm
- DEKTEN FASSADE
- svislé latě 60×40 mm (obr. 11)
- vodorovné latě 60×40 mm (obr. 12)
- svislé pohledové obkladové palubky ze sibiřského modřínu (obr. 13 a obr. 14)

Při realizaci zateplení byla řešena otázka, zda-li je nutné tepelný izolant fixovat k obvodové dřevěné konstrukci. Na základě vyjádření technika firmy ISOVER toto kotvení nebylo prováděno. Dle montážních předpisů firmy Isover se kotvení neprovádí v případě, že osová vzdálenost dřevěných KVH profilů nepřekročí 600 mm.

OSAZENÍ VÝPLNÍ STAVEBNÍCH OTVORŮ

Pro výplně stavebních otvorů byla použita plastová okna s izolačními trojskly. Tyto výplně byly osazeny před vnější povrch panelů do rámů z OSB desek tl. 25 mm (obr. 15). Cílem bylo osadit výplně otvorů do polohy první vrstvy tepelného izolantu z minerální vaty. Velký důraz při zabudování byl kladen na vzduchotěsné opracování všech detailů (obr. 16).

KONSTRUKCE STŘECHY VE SMYSLU DEKROOF 08-A A DETAIL ATIKY

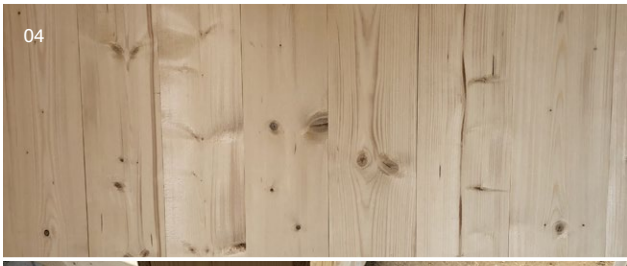
Střešní plášť je vytvořen jako jednoplášťový, nevětraný s klasickým pořadím vrstev ve smyslu skladby DEKROOF 08-A (obr. 17).

Pro parotěsnicí vrstvu je použit samolepicí modifikovaný asfaltový pás TOPDEK AL BARRIER (obr. 18).

Zateplení střechy je vytvořeno kombinací rovných desek EPS100 a spádových klínů EPS100, které jsou pokládány na vazbu s překrytím spár.

Na tepelněizolační vrstvu z EPS100 byla celoplošně položena separační textilie a následně realizována kotvená povlaková krytina z PVC hydroizolační fólie.

Realizační firma postupovala dle doporučení ATELIER DEK (obr. 19) a v místě koruny atiky použila břízovou fóliovanou překližku (obr. 20).



ZÁVĚR

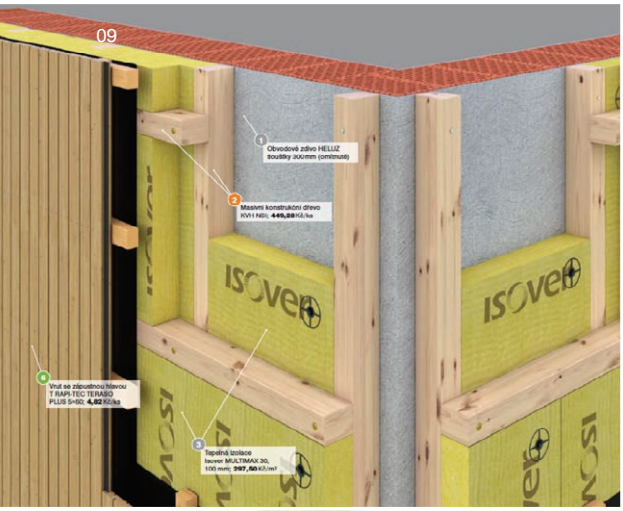
Tento rodinný dům ukazuje, že pokud potřebuje investor rychle a úporně bydlet a zároveň má rád dřevo – lze mu vyhovět. Zároveň bylo zajímavé pozorovat, že díky systému DEKPANEL skutečně platí: „co na papíře – to ve skutečnosti na stavbě“. Tato rozměrová přesnost zcela určitě zefektivňuje a zjednodušuje postup prací při realizaci.

Aktuální konstrukční detaily k typizovaným skladbám jsou k dispozici projektantům a architektům na webové stránce programu technické podpory DEKPARTNER www.dekpartner.cz a v online aplikaci STAVEBNÍ KNIHOVNA DEK https://deksoft.eu/www/bimplugin.

<Bc. Martin Hittman>

ZPĚT NA OBSAH

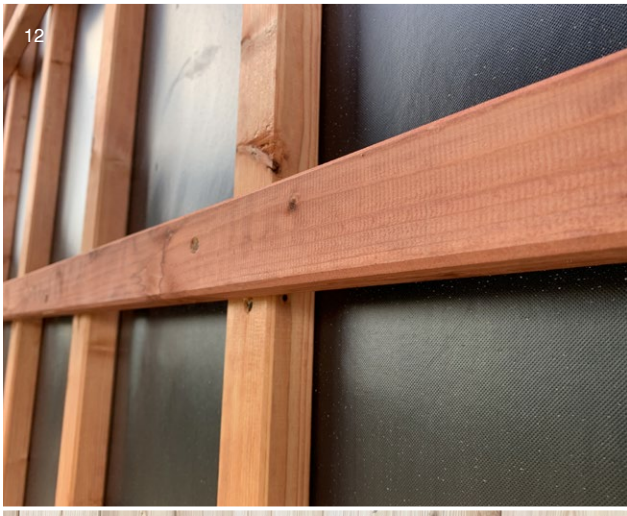
09



10

11

12



13

14

09| Skladba větrané fasády DEK 323-03-18

10| Realizace zateplovacího systému

11| Větraná dutina tvořena svislými latěmi

12| Dřevěný rošt větrané fasády

13| Montáž palubek ze sibiřského modřínu

14| Pohled na hotovou fasádu

15| Předsazená montáž oken

16| Těsnění připojovací spáry okna

17| DEK Střecha ST.1007A (DEKROOF 07-A)

18| Parotěsnící vrstva ze samolepícího asfaltového pásu TOPDEK AL BARRIER

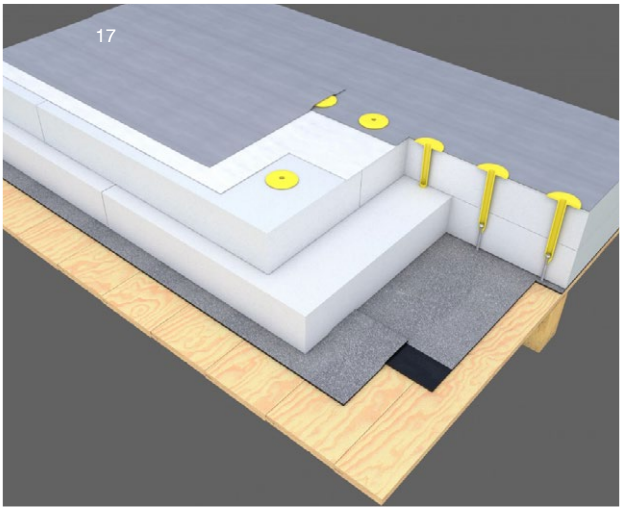
19| Systémový detail atiky

20| Konstrukce atiky na stavbě

15

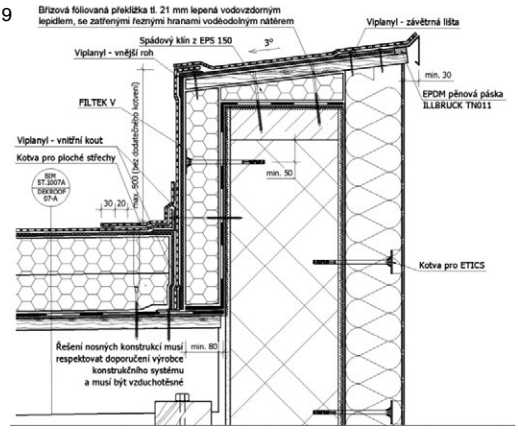
16

17



18

19

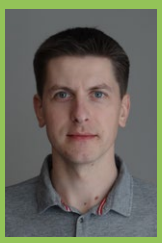


20

PORUCHY STAVEB

Při činnosti na stavbách svých zákazníků se konzultační technici Atelieru DEK setkávají i s poruchami konstrukcí, které plynou z nevhodného návrhu, nekvalitního provedení nebo nevhodné volby materiálu. Z množství shromážděných poznatků o poruchách by se mohlo zdát, že vše je na stavbách špatně. Je to ale tím, že zákazníci volají naše techniky především k problémům, na které si sami netroufají. Proto ten velký podíl vadných konstrukcí. I tyto poznatky jsou cenné při tvorbě technických řešení DEK.

VÝSKYT TRHLIN NA STĚNÁCH POD STROPY Z PŘEDPJATÝCH PANELŮ



Jiří Všohájek | konzultační technik pro pobočky České Budějovice, Prachatice
jiri.vsohajek@dek-cz.com

Při naší konzultační činnosti se setkáváme nejen s vlhkostními poruchami konstrukcí, ale čas od času jsme přizváni i k jiným typům poruch. V tomto příspěvku je popsána problematika výskytu trhlin především na vnitřních povrchových úpravách zdiva pod stropy z dutinových předpjatých panelů, které tvoří nosnou konstrukci skladby ploché střechy.

Dutinové předpjaté dílce Spiroll jsou deskové betonové prvky vyztužené podélnými předpjatými ocelovými lany. Na českém trhu tyto dílce vyrábí a dodává více společností, např. GOLDBECK Prefabeton s.r.o. a Prefa Brno a. s. Panely jsou již řadu let relativně populárním řešením stropních i střešních nosných konstrukcí nejen komerčních a průmyslových objektů, ale i rodinných a bytových domů. Je tomu tak právem, protože tento stavební systém má mnoho výhod. Řadí se mezi ně především rychlá montáž, vysoká únosnost při relativně malé tloušťce průřezu, přizpůsobení rozměrů panelů téměř jakémukoliv půdorysu, minimalizace mokrých procesů na stavbě, okamžitá pochůznost a také požární odolnost. Výhod je tedy mnoho, ale stejně jako u jiných systémů je třeba věnovat náležitou pozornost návrhu i provádění.

Jedním z případů, které jsme v nedávné minulosti řešili, byla novostavba rodinné vily o dvou nadzemních podlažích. Svislé konstrukce byly vyzděny z děrovaných pálených cihel a střechy byly ploché jednoplášťové s klasickým pořadím vrstev. Skladba střechy byla navržena dle našeho katalogového listu DEK Střecha ST.1008A (viz obr. 06). Investor a majitel realizační firmy v jedné osobě, který je naším dlouholetým zákazníkem a zná náš technický servis, nás přizval ke konzultaci zjištěné poruchy. Chtěl zjistit jejich příčinu.

Při prohlídce hrubé stavby koncem července 2019 byly zjištěny vodorovné trhliny v čerstvé vnitřní omítce stěn pod nosnou konstrukcí ploché střechy (obr. 01 a 02). V době prohlídky byla ze skladby střechy provedena pouze provizorní hydroizolační vrstva z asfaltového pásu typu G200 S40 (obr. 03), která měla poté ve výsledné skladbě střechy převzít parotěsnicí a vzduchotěsnicí funkci.

Nejprve byla zmapována všechna místa projevů poruch. Bylo zjištěno, že trhliny se vyskytují pouze na stěnách rovnoběžných s podélnou hranou stropních předpjatých panelů (se směrem pnutí). Pod čelním uložením panelů žádné poruchy zjištěny nebyly. V případě ještě čerstvé vnitřní omítky stěn bylo v odpoledních hodinách po horkém letním dnu dobře patrné, že došlo k otevření spáry a další den ráno bylo viditelné zpětné dosednutí panelu provázené vytlačením omítky

ve stejném místě (principiálně zobrazeno ve schématickém řezu na obr. 07).

Na další sledované stavbě došlo k obdobné poruše (obr. 04 a 05) a navíc také k oddělení a následnému dosednutí panelu ke koruně příčky rovnoběžné se směrem dutin stropních panelů.

Podobnou zkušenost získal při stavbě svého rodinného domu také náš kolega. On použil pro nosné stěny jednovrstvé zdivo z tvárnic z autoklávovaného pórobetonu a trhliny na jeho domě se projevily na vnějším povrchu obvodového zdiva (obr. 08). Projevily se ve větší míře na stěnách rovnoběžných s pnutím panelů a v menším rozsahu i na stěnách, na kterých jsou panely uloženy. První trhliny nejspíš souvisejí především se změnou vzepětí, ty druhé s pohyby v uložení v souvislosti se změnami vzepětí nebo průhybu.

Na všech sledovaných stavbách musela být v různé míře provedena sanace trhlin a bylo zjištěno, že po dokončení kompletní skladby střechy se popsané poruchy zpravidla již znovu neprojevují.

JAK SE POPSANÝM PORUCHÁM VYHNOUT?

Ve všech dostupných podkladech od výrobců předpjatých stropních panelů lze číst, že tzv. vzepětí (nadvýšení) panelů nemůže být považováno za vadu, ale je jeho přirozenou vlastností. Např. spol. Prefa Brno a. s. uvádí v uživatelské příručce Spiroll (zdroj www.prefa.cz), že hodnotu vzepětí nelze přesně stanovit a je závislé na několika vlivech. Především na počtu předpjatých lan, době zavedení předpětí, předpínací síle, stáří panelu, způsobu uložení na stavbě a vlivu počasí.

U výše popsaných staveb jsme došli k závěru, že dominantním vlivem, který způsobil poruchy (trhliny) omítek, bylo působení relativně vysokých teplot ve slunném letním období podpořené černým asfaltovým pásem na horním povrchu. Ohřátím horního povrchu panelů se zvětšilo jejich vzepětí. Strop pak nadzdvihl obvykle poslední řadu zdicích prvků na obvodové stěně nebo se odtrhl od příček. Výšková úroveň, kde dojde k odtržení, záleží na provedení návaznosti stropu na zdivo a na vzájemné soudržnosti jednotlivých vrstev mezi sebou.

Pro zmírnění rizika výskytu popsaných trhlin lze doporučit vyčkat s realizací povrchových úprav stěn co nejdelší dobu, aby proběhlo dotvarování panelů. Vliv změn teploty od slunečního záření se tím ale nevyloučí. K omezení vlivu počasí je nutné provedení kompletní skladby střechy včetně tepelného izolantu. Postup výstavby by měl být takový, aby se povrchové úpravy v interiéru i exteriéru realizovaly až po kompletní skladbě střechy.

Popsané případy nás znovu upozornily, že je nezbytné při návrhu a realizaci konstrukcí brát zřetel nejen na jejich bezchybnou funkci po finálním dokončení stavby, ale je třeba brát v úvahu i montážní stavy ve vztahu k předpokládaným postupům výstavby. Například o vlhkostních poruchách skladby ploché střechy způsobených nevhodným technologickým postupem a nadměrným namáháním konstrukcí v rozpracovaném stavu, psal již dříve kolega Ing. Petr Hofman v článku Ještě nebydlí, a už mají plesnivou střechu.

<Jiří Všohájek>

ZPĚT NA OBSAH

01–02 | „Vytlačená“ čerstvá omítka u spáry zdiva pod stropem v ranních hodinách po předchozím horkém letním dnu

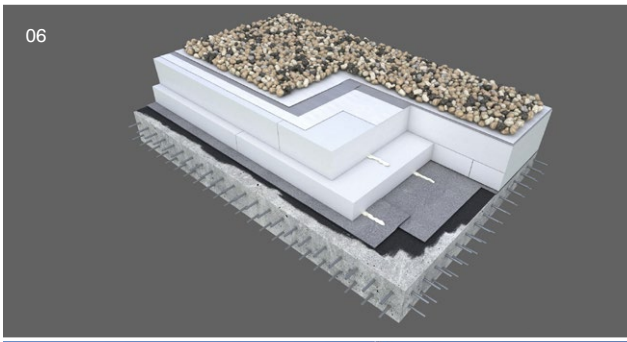
03 | Provizorní hydroizolační vrstva střechy z asfaltového pásu typu G200 S40

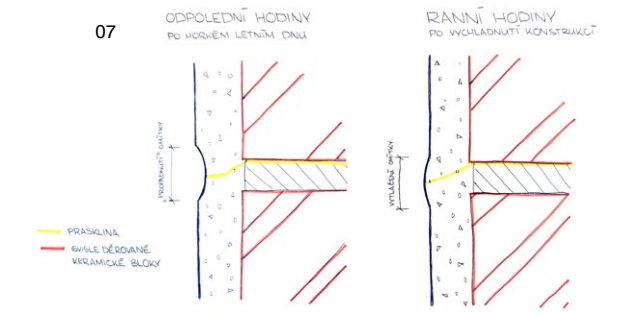
04–05 | Trhlina v omítce

03 | DEK Střecha ST.1008A (zdroj: Stavební knihovna DEK)

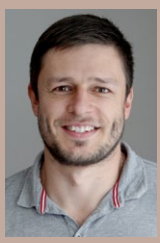
03 | Schéma deformace omítky u spáry pohybující se při změnách teploty panelu

03 | Trhlina ve stěrkové hmotě obvodového zdiva





DEFEKT SPODNÍ STAVBY V NEPROPUSTNÉM PROSTŘEDÍ



Tomáš Vrchota

Spolupracující projektant v jihočeském regionu se pustil do realizace vlastního rodinného domu. Rodinný dům je koncipován jako dvoupodlažní s částečným podsklepením pod prostorem garáže. Podsklepená část má sloužit jako sklad sezónních věcí (lyže, kola apod.).

Výstavba objektu začala v létě roku 2019. Uvažovaná povlaková hydroizolace suterénu měla být provedena ze dvou vzájemně svařených asfaltových pásů a doplněna o obvodovou drenáž.

Již v projektové fázi projektant zjistil, že obvodovou drenáž nebude možné gravitačně odvodnit, a proto se rozhodl provést sběrnou jímku a z ní přečerpávat vodu do kanalizace, která se nachází cca 2 m nad úrovní odvodové drenáže. Přečerpávání mělo zajistit kalové čerpadlo s automatickým spínačem při nastoupání určité výšky hladiny.

Při výkopových pracích bylo dodatečně zjištěno, že suterén bude založen do vysoce nepropustného jílovitého podloží.

Vodorovná povlaková hydroizolace byla provedena na základové konstrukci ze dvou SBS modifikovaných asfaltových pásů, a to v kombinaci GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL + ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL. Obvodové nosné stěny ze ztraceného bednění vyplněného betonem byly svazovány s železobetonovou vrstvou nad hydroizolací, nikoli se základem. Tím se projektant vhodně vyhnul perforaci povlakové hydroizolace ocelovými betonářskými tyčemi.

Propojení vodorovné hydroizolační vrstvy se svislou bylo prováděno

01 | Založení suterénního zdiva, propojení s podlahovou deskou

02 | Provázání suterénního zdiva s betonovou deskou nad úrovní povlakové hydroizolace

03 | Příprava obvodového drénu a vytažení vodorovné hydroizolační vrstvy na bok základu

04 | Pohled na založení suterénu

05 | Svislá hydroizolace

06 | Obvodový drén zaústěný do sběrné šachtice

07 | Sběrná šachtice obvodového drénu s vyústěním pro přečerpávání do kanalizace (horní prostup) a s přípravou prostupu po odvodnění anglického dvorku (nižší prostup)

02

03

04

05

06

07

08

09

10

tzv. zpětným spojem na boku základové konstrukce v úrovni, kde již se uplatní vliv drenáže na snížení namáhání vodou.

Po dokončení suterénního zdiva vyzdívaného z betonových tvárnic s výplňovým betonem byl vnější povrch zdiva opatřen asfaltovým nátěrem. Následovalo provádění svislé povlakové hydroizolace ze dvou asfaltových pásů. Natavování probíhalo dle aplikačních zásad vždy v přířezech maximálně 2 m dlouhých. Prakticky ihned po provedení povlakové hydroizolace byl realizován obvodový drén kolem suterénu. Drén byl vyspádován do sběrné šachtice. Následně byla prováděna tepelná izolace z extrudovaného polystyrenu a ochranná vrstva z nopové fólie.

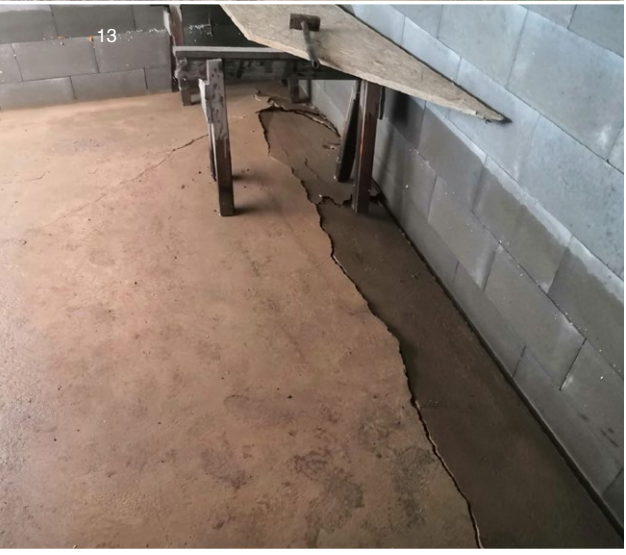
Po dokončení suterénní části a provedení stropu se pokračovalo s výstavbou 1. NP a 2. NP. V této fázi bylo instalováno kalové čerpadlo do sběrné jímky obvodové drenáže.

Na Jaře 2020 byly dokončeny nadzemní stěnové a stropní konstrukce. V této době oblast zasáhly přívalové deště.

Vlivem přívalových srážek a nemožnosti odvádět vodu z půdorysu objektu (nebyla dokončena střešní konstrukce) docházelo k výraznému hromadění srážkové vody v bezprostředním okolí objektu. Po obvodu suterénu se ve velikém množství začala vsakovat voda do již zasypaného výkopu (zásyp je výrazně propustnější než původní rostlá zemina) a obvodové drenáže objektu. Zaseknutí plováku kalového čerpadla ve sběrné jímce způsobilo, že čerpadlo přestalo odčerpávat hromadící se vodu.

Hladina podzemní vody tedy po obvodu suterénního zdiva postupně stoupala až do výše anglického dvorku. Kolem odvodnění se anglický dvorek začal plnit vodou a voda začala natékat do suterénu. Než došlo k zaplavení suterénu, uplatnil se vztlak nahromaděné vody v zásypu a došlo k vzedmutí vyztužené betonové desky podlahy o cca 400 mm a k jejímu rozpraskání.

Projektant/investor byl nucen betonovou podlahovou desku v suterénu vybourat a provést desku novou. V interiéru suterénu byla zřízena jímka s druhým čerpadlem,



tak aby se vzniklá situace nemohla opakovat. Dále bylo dokončeno zastřešení objektu s odvodněním do retenční nádrže. Okolí stavby bylo povrchově odvodněno taktéž do retenční nádrže tak, aby bylo zabráněno nadměrnému vsakování vody v okolí suterénu.

Je třeba dodat, že povlaková hydroizolační vrstva byla provedena velmi kvalitně, jelikož hlavní nátok vody do suterénu byl přes zmíněný anglický dvorek.

Je otázkou, zda v takovémto prostředí (nepropustná zemina, nemožnost gravitačního odvodnění drénu) vůbec provádět suterén. Spoléhat se na funkčnost kalového čerpadla s plovákem se nám tímto případem ukázalo jako dosti rizikové a ani dvojí jištění dvěma čerpadly nemusí být dostatečné například při plošném výpadku elektrického proudu během bouřky. Nebo je třeba celou stavbu a její hydroizolaci navrhnout na působení vztlaku vody, což se výrazně projeví v ceně stavby.

<Tomáš Vrchota>

ZPĚT NA OBSAH

08 | Postupná realizace hydroizolace, tepelné izolace, ochranné vrstvy a následné hutnění původní zeminy

09 | Suterénní část objektu, v obvodové konstrukci bude okno a před ním anglický dvorek pod úrovní terénu

10 | Garáž nad suterénem s vyústěním sběrné šachtice a anglickým dvorkem

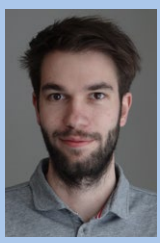
11 | Nepropustnost podloží byla zřetelná v celém prostoru staveniště tvorbou rozsáhlých kaluží

12 | Zaplavení podlahy suterénu vodou

13 | Poškozená hrubá podlaha po odčerpání vody

14 | Poškozená hrubá podlaha po odčerpání vody

PROBLEMATIKA TERAS NAD BYTOVÝMI JEDNOTKAMI



Bc. Jan Svoboda | konzultační technik pro pobočky Mladou Boleslav, Liberec, Českou Lípu, Turnov | jan.svoboda@dek-cz.com

ÚVOD

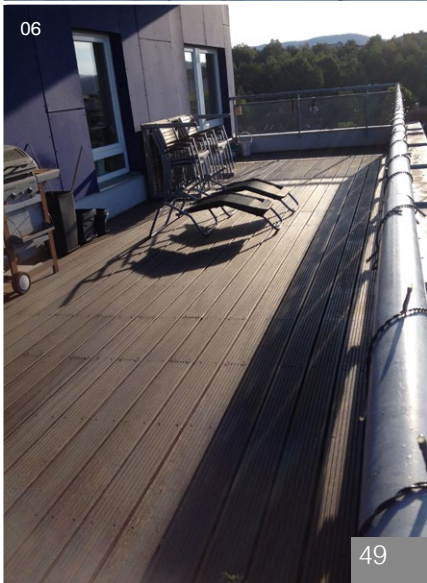
V tomto článku bych čtenáře rád seznámil s problematikou spolehlivosti hydroizolačních vrstev, které se nacházejí na střechách teras umístěných nad bytovými jednotkami, obvykle v předposledním podlaží bytových domů. Tento typ zastřešení je v posledních letech rozšířený především u developerských projektů vícepodlažních bytových domů.

Objekt zmíněný v další části článku se nachází v Liberci, ale po celé České Republice lze nalézt mnoho podobně řešených bytových domů, kterých se tato problematika také týká. Typický bytový dům, o kterém pojednává tento článek je znázorněn na obr. 01. Žlutě označené jsou „problematické“ části, kdy nad bytovou jednotkou předposledního podlaží je na části půdorysu umístěna terasa jiného vlastníka.

BYTOVÝ DŮM V LIBERCI

Bytové domy v lokalitě byly vystavěny developerskou společností, která následně jednotlivé bytové jednotky rozprodala různým vlastníkům. V bytové jednotce situované v 6. NP bydlí starší manželé. Ti dlouhodobě řeší zatékání do svého bytu střechou, která zároveň tvoří terasu dvou bytů umístěných v 7. NP. Hlavní hydroizolační vrstva je z PVC-P fólie. Nášlapná vrstva je tvořena dlažbou na podložkách (terasa první bytové jednotky v 7. NP) a terasovými prkny na roštu (terasa druhé bytové jednotky v 7. NP). Střecha je odvodněna do vpustí umístěných u atiky. V minulosti bylo na střeše s dlažbou na podložkách v 7. NP provedeno několik průzkumů

01



izolatérskou firmou, která následně i vyspravila několik netěsností na povrchu hydroizolační vrstvy a v její návaznosti na stěnu (viz obr. 5). Střecha s terasovými prkny na roštu nebyla majitelem nikdy zpřístupněna a nebylo tak možné provést kontrolu stavu hydroizolační vrstvy z PVC-P v této části střechy. Majitel bytu v 7. NP pouze sděluje majiteli bytu v 6. NP, že jsou na terase použita vzácná exotická prkna, která se demontáží znehodnotí a nebude je možné znovu použít a prohlídku střechy tak neumožní.

01 | Pohled na typické objekty

02 | Vlhkostní mapy od zatečení v bytové jednotce v 6. NP

03 | Vlhkostní mapy od zatečení v bytové jednotce v 6. NP

04 | Část terasy s nášlapnou vrstvou z dlažby na podložkách

05 | Ukončení hydroizolační vrstvy z PVC-P fólie na navazující stěně, těsnost je závislá na provedení tmelené spáry, spolehlivost na životnosti tmelu

06 | Část terasy s nášlapnou vrstvou z terasových prken na roštu

POSOUZENÍ DLE ČHIS 01

Pokud by autor návrhu skladby střechy chtěl v rámci projektové přípravy posoudit spolehlivost hydroizolační vrstvy, může postupovat dle směrnice ČHIS 01. Pak bude jeho úvaha vypadat pravděpodobně tak, jak je uvedeno níže. Tabulky jsou uvedeny s čísly, která mají ve vydání směrnice ČHIS 01 z listopadu 2018.

1. STANOVENÍ NÁVRHOVÉHO NAMÁHÁNÍ VODOU (DÁLE JEN NNV)

Hydroizolace je ve sklonu 3 % a více. Můžeme předpokládat, že voda po ní bude dobře odtékat. Pak lze dle tabulky 2 uvažovat NNV4.

2. POŽADAVEK NA STAV CHRÁNĚNÉHO PROSTŘEDÍ A VNITŘNÍCH POVRCHŮ

Pod střechou jsou obytné prostory, tomu odpovídá požadavek třídy P2.

3. POŽADAVEK NA STAV OHRANIČUJÍCÍCH KONSTRUKCÍ

Rozborem materiálového řešení skladby vrstev a konstrukce stropu lze dospět k třídě K3.

4. VOLBA ÚČINNOSTI A SPOLEHLIVOSTI HYDROIZOLAČNÍ KONSTRUKCE

V tabulce 9 směrnice ČHIS01 se lze inspirovat doporučením, aby pro namáhání vodou NNV4 a požadavek P2 byla použita hydroizolace, která nepropouští vodu pod svůj povrch (účinnost alespoň U2) s dosažitelnou spolehlivostí alespoň S3. Popisy tříd spolehlivosti jsou v tabulce 7.

5. HODNOCENÍ SPOLEHLIVOSTI HYDROIZOLAČNÍ KONSTRUKCE

V tabulce B1 ve směrnici ČHIS01 (níže je zobrazena její část) lze získat hodnocení vybraných druhů hydroizolací v závislosti na návrhovém namáhání vodou a přístupnosti pro případnou opravu. V zobrazené části tabulky je uveden povlak z jedné syntetické fólie, tedy takový, jaký je použit v námi sledovaném případu. Abychom hydroizolaci správně ohodnotili, musíme tedy přejít k bodu 6 níže a stanovit třídu přístupnosti.

6. OVĚŘENÍ PŘÍSTUPNOSTI HYDROIZOLACE PRO PŘÍPADNOU OPRAVU, KONTROLU A ÚDRŽBU

Z tabulky 6 je možné stanovit třídu přístupnosti hydroizolační konstrukce. Na správný výběr z tabulky 6 má vliv kromě technické přístupnosti (zakrytí jinými konstrukcemi, riziko poškození hydroizolace při odkrývání, objem materiálů nad hydroizolací apod.) také třída ochrany dokončených prostor před dodatečnou stavební činností = F. Ta je závislá výhradně na vůli toho, komu patří plocha, ze které je třeba přistupovat ke kontrole, opravě nebo údržbě.

Tabulka 02| Stanovení návrhového namáhání vodou

Množství vody	Výskyt vody		
	málo místně krátkodobě	středně místně dlouhodobě nebo plošně krátkodobě	mnoho stálý zdroj nebo plošně dlouhodobě
voda v malé vrstvě odtékající; tloušťka vrstvy v řádu jednotek milimetrů	B • voda stékající po doplňkové hydroizolační konstrukci • voda volně stékající plošnou svislou drenáží na suterénní stěně • voda zkondenzovaná na povrchu konstrukce	C • voda stékající po dobře spádované střeše bez překážek • kapající technologická voda, jejíž zdroj lze zavřít • odstřikující a odtékající srážková voda	C • odstřikující a odtékající technologická voda (spádované okolí bazénu)
	NNV3	NNV4	NNV5
voda stojící nebo tekoucí ve vrstvě; tloušťka vrstvy v řádu jednotek centimetrů nebo do úrovně napojení hydroizolační konstrukce na navazující konstrukce	D • voda B nebo C, která narazila na lokální překážku, ale nehromadí se • úžlabí na šikmé střeše • voda stékající k prostupu v doplňkové hydroizol. vrstvě šikmé střechy nebo fasády	D • voda stékající po ploché střeše a vytvářející na ní louže • voda v provozním souvrství střechy s drenáží • zátopová zkouška na střeše • voda v hřebenovém lemování komína širšího než 50 cm	D • voda v provozním souvrství střechy bez drenáže • neodtékající voda v okolí bazénu
	NNV4	NNV5	NNV6
voda působící větším tlakem na konstrukce pod hladinou	D • voda krátkodobě se hromadící v drenáži a jejím okolí	D • voda prosakující propustnou zeminou k podzemní konstrukci nad hladinou podzemní vody • voda hromadící se na lokálně nepropustných vrstvách v jinak propustné zemině kolem suterénu • jezírko na vegetační střeše	D • voda pod hladinou podzemní vody v propustné zemině • voda nahromaděná v zásypu stavební jámy vyhloubené v málo propustné nebo nepropustné zemině
	NNV5	NNV6	NNV7*
O vodní pára obsažená ve vzduchu a kondenzující v konstrukcích nebo na jejich povrchu			NNV1
A voda v pórech zemin nebo stavebních materiálů			NNV2
*velké hloubky (obvykle nad 8 m) a velký tlak vody (obvykle nad 50 kPa) vyžadují zvláštní přístup k návrhu hydroizolačních konstrukcí			

Tabulka 03| Třídy požadavků na stav chráněného prostředí a vnitřních povrchů

Druhy chráněných prostor	Příklady	Třída požadavků
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Vnikání vody by způsobilo nenahraditelné škody. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Muzea, galerie, archivy, nemocnice, technologické provozy s cenným vybavením	P1
Prostory do kterých nesmí vnikat voda. Škody vzniklé vniknutím vody lze pojistit. Vnitřní povrchy ohraničujících konstrukcí musí být suché. Obvykle s požadavkem na stav vnitřního prostředí.	Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché sklady	P2
Prostory ve kterých mohou být povrchy vlhké, nesmí odkapávat nebo stékat voda.** Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Doporučuje se řízený odvod prosakující vody (spádovaný žlábek se zaústěním do čerpací jímky apod.) Max. množství odtékající vody ze stěn a podlah 0,2 l/hod/1 místo výronu a 0,01 l/hod na 1m^2	Garáže, prostory s domovní technikou	P3
Prostory do kterých může vnikat voda v malém množství a může odkapávat na osoby, zařízení nebo předměty nebo jsou tyto chráněny vhodným opatřením. Vyžaduje řízený odvod prosakující vody (spádovaný žlábek se zaústěním do čerpací jímky apod.) Vnikání vody neovlivňuje trvanlivost konstrukcí. Nevadí odpar vlhkosti z povrchu konstrukcí. Mokvající místa s měřitelným průsakem max.2 l/hod/1 výron a celkový maximální průsak 1l/hod/m^2.	Garáže s dostatečnými opatřeními pro ochranu vozidel a osob před vodou, kolektory, revizní chodby kolem obvodových podzemních konstrukcí	P4*
*Nesmí být v rozporu s hygienickými předpisy pro daný druh využití prostoru. Skapávající nebo stékající vodu nutno odvést. Malé množství vody je takové, které nebrání zamýšlenému využití prostoru. **Vlhkost povrchu konstrukce se obvykle projevuje ztmavnutím povrchu, později výkvěty solí v zónách odparu vody z povrhu.		
POZNÁMKA Povolený průsak vody se obvykle udává v litrech za 24 hod. na m2 plochy konstrukce nebo na úsek stavby. K popsání vlhkostního stavu vnitřního povrchu lze použít třídy požadavků na vodonepropustnost vnějších stěn, základových desek a stropů uvedené v předpisu Technická pravidla ČBS 02 Bílé vany Vodonepropustné betonové konstrukce. Pro podzemní stavby železnic v ČR jsou stanoveny požadavky v Technickém a stavebním řádu drah.		

Tabulka 04| Třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí

Přípustné působení vody na konstrukci a její materiály (nezahrnuje statické působení)	Obvyklé důvody uplatnění požadavku, příklady	Třída požadavků
Do konstrukce nevniká kapalná voda a nedochází u ní ke kondenzaci.	Vniknutí vody do konstrukce způsobí na konstrukci nenahraditelné nebo neodstranitelné škody (např. historický krov, stěna s freskou).	K1
Do konstrukce nevniká kapalná voda a vlhkostí režim konstrukce vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540.	Konstrukce obsahuje materiály, u nichž dojde působením vody nebo nadměrné vlhkosti ke změně tvaru nebo rozpadu struktury (např. desky z minerálních vláken).	K2
Konstrukce je ve stavu přípustné sorpční vlhkosti. Výjimečně a jen krátkodobě je v konstrukci nebo její části voda. Konstrukce musí dostatečně rychle vyschnout do stavu vyhovujícího požadavkům ČSN 73 0540-2 na vlhkostní režim konstrukce.	Konstrukce obsahuje materiály, jejichž tvar a struktura se nezmění působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale změní jejich užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	K3
Konstrukcí proniká voda, v konstrukci nebo její části je dlouhodobě voda.	Voda vnikající do konstrukce nemá vliv na vlastnosti materiálů a trvanlivost konstrukce (např. betonová konstrukce ve vodě bez agresivních účinků na beton nebo výztuž).	K4

Tabulka 07| Třídy spolehlivosti hydroizolačních konstrukcí

Třída spolehlivosti	Popis	Odhad spolehlivosti
S1	Je velmi vysoce pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. V NNV6 nebo NNV7 v třídě přístupnosti R3 nebo R4 lze takové spolehlivosti dosáhnout jedině kombinací několika hydroizolačních principů (sestava několika spolupůsobících hydroizolačních konstrukcí), přičemž alespoň jedna z konstrukcí musí být mechanicky odolná nebo musí být zajištěna spolehlivá mechanická ochrana.	≥ 98 %
S2	Je vysoce pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce.	≥ 95 %
S3	Je pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S2 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 90 %
S4	Při běžném způsobu realizace nelze s dostatečnou spolehlivostí odhadnout, zdali hydroizolační konstrukce bude funkční. Pravděpodobnost dosažení potřebné účinnosti lze při přiměřeném rozsahu stavby zvýšit speciálními opatřeními při realizaci až na S3 (úprava klimatických podmínek, dodatečné ověřování účinnosti opravitelných konstrukcí, nadstandardní mechanická ochrana, nadstandardní technická kontrola realizace).	≥ 80 %
S5	Je velmi pravděpodobné, že nebude dosaženo potřebné účinnosti nebo v průběhu užívání dojde k neodstranitelné poruše.	< 80

I když bude hydroizolace technicky přístupná pro případnou kontrolu nebo opravu, pokud mě majitel plochy, ze které je třeba kontrolu a opravu provést, na tuto plochu nepustí nebo mě nenechá manipulovat s jeho konstrukcemi zakrývajícími hydroizolaci, musím konstrukci hodnotit jako nepřístupnou pro opravu, tedy z tabulky 6 zvolit třídu R4.

Majitel horního bytu s terasou byl v době projektování neznámý, nebylo možné se ho zeptat, jak se zachová, až sousedům pod ním poteče na hlavu a oni si budou chtít opravit hydroizolaci. Nevíme, jestli developer použil metodiku ČHIS 01 při rozhodování o materiálovém a technickém řešení hydroizolace teras. Je ale téměř jisté, že hledal cenové úspory a nechtěl ve své stavbě náročnější hydroizolační konstrukci. Zvolil hydroizolaci, jejíž spolehlivost bude vyhovující za předpokladu, že se budoucí majitelé bytů nějak dohodnou. Pak lze přístupnost hodnotit jako R2 a povlak z jedné syntetické fólie při namáhání stékající vodou NNV4 lze hodnotit spolehlivostí S2. To vyhovuje doporučením tabulky 9. Volby přístupnosti vycházející z předpokladu dohody mezi majiteli jsou v tabulkách 5 a 6 vyznačeny modře.

Jenže ve skutečnosti sice stačí odšroubovat terasová prkna (technická přístupnost), ale majitel terasy mi to nechce dovolit (třída třída ochrany dokončených prostor před dodatečnou stavební činností = X). Rázem je přístupnost v třídě R4. To vede k přísnějšímu hodnocení spolehlivosti hydroizolace. Pro stejné namáhání vodou bude hydroizolační konstrukce hodnocena spolehlivostí S5 a tedy bude zcela nevyhovující. Volby přístupnosti pro tento případ jsou v tabulkách 5 a 6 vyznačeny červeně.

Nabízí se ještě jeden způsob řešení přístupnosti, je ale otázka, zda v posuzovaném případě by byl použitelný. Vhodným konstrukčním uspořádáním hydroizolační konstrukce lze dosáhnout toho, že lze kontrolovat těsnost nebo dokonce provádět utěsnění hydroizolace injektáží bez odkrývání jejího povrchu. Tento princip je použit u dvojitého sektorovaného fóliového systému DUALDEK. Nutno dodat, že pro případnou injektáž je třeba zajistit dostatečné přitížení vrstvami nad hydroizolací. Tohoto přitížení určitě nelze dosáhnout dřevěnou terasou, která je použita v posuzovaném případě.

ZÁVĚR

Přístup k hydroizolační vrstvě pod terasou soukromého bytu bude vždy znamenat zásah do majetkových práv druhých osob. Bohužel se nyní musí mnozí členové SVJ spoléhat na to, že jim sousedi povolí přístup k hydroizolační vrstvě pro potřeby opravy, kontroly nebo údržby. Řešení těchto případů je složité a majitelé bytových jednotek do kterých zatéká, často bohužel nemají mnoho možností jak situaci zdárně vyřešit.

Tabulka 05 | Třídy ochrany dokončených prostor před dodatečnou stavební činností

Třída ochrany	Popis
F	Objednatel stavby umožní i po uvedení stavby do užívání přístup k hydroizolačním konstrukcím nebo k vyústění jejich kontrolních a těsnicích prvků a umožní provedení prací na dotěsnění / aktivaci hydroizolačních konstrukcí (včetně poskytnutí potřebných ploch pro manipulaci s materiálem a nástroji). Provádění prací je možné bez rizik poškození vnitřního vybavení nebo zařízení nebo bez nepřípustného omezení provozu.
X	Objednatel stavby neumožní případné dotěsňování hydroizolačních konstrukcí. Provádění prací není možné bez rizik poškození vnitřního vybavení nebo zařízení nebo bez nepřípustného omezení provozu.

Tabulka 06 | Třídy přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti

Třída ochrany		Popis	
R1	lehce přístupné pro opravu	nezakrytá hydroizolační konstrukce, přímo přístupná pro opravu z exterieru nebo interieru	
R2	přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná po snadném odstranění zakrývajících konstrukcí; zakrývající konstrukce lze odstranit, aniž by došlo k významnému znehodnocení pro ně použitých materiálů	dlažba na podložkách, dlažby v zásypech, demontovatelné klempířské konstrukce, vegetační střechy s možností přesouvat a hromadit materiál souvrství při demontáži (únosnost),
R3	těžko přístupné pro opravu	hydroizolační konstrukce opravitelná až po náročném odstranění zakrývajících konstrukcí, které lze odstranit bez zásadního zásahu do nosných konstrukcí a při použití obvyklých technologií, odstraňované vrstvy jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	zásyp stavební jámy kolem suterénu, vegetační střechy, hydroizolace pod monolitickými ochrannými nebo provozními vrstvami, nosné stěny na vodorovné hydroizolační konstrukci, nad hydroizolační konstrukcí prostor patřící jiným majitelům, hranice pozemku, veřejná komunikace podél stavby, technologická zařízení na střeše
R4	Nepřístupné pro opravu	není umožněn přístup k hydroizolační konstrukci bez zásadních zásahů do souvisejících konstrukcí nebo je k zajištění přístupu nutné využít speciální technologie, odstraňované zakrývající konstrukce jsou obvykle znehodnoceny nebo přístup k hydroizolační konstrukci znamená zásah do majetkových práv druhých osob	pažení podzemními stěnami, základová deska nad hydroizolační konstrukcí, půdorys suterénu menší než půdorys vyššího podlaží, zabudování ve střešní skladbě (parotěsnicí vrstva, pojistná hydroizolační vrstva)

Pokud se investor stavby nebo její uživatel při navrhování hydroizolační koncepce vyjádřil, že neumožní přístup k hydroizolační konstrukci pro opravu (stanovil třídu ochrany dokončených prostor před stavební činností X), je nutné k hydroizolační konstrukci z té stany, odkud investor neumožní přístup, přiřadit třídu R4, i když dle tabulky 11 by z té strany vycházela třída nižší.

Zkušenosti ukazují, že v případě, kdy nejsou předem známy vztahy mezi majitelem bytu pod terasou a majitelem bytu s terasou, je třeba počítat s nejhorším. Buď je třeba hydroizolaci navrhovat a posuzovat jako nepřístupnou nebo musí být povinnost strpět případné kontroly a opravy hydroizolace zakotvena v nějaké smlouvě a při prodeji horního bytu má být deklarována již v nabídce.

Kromě rizika „děravosti“ je ještě jeden důvod k zajištění přístupu k hydroizolaci. V současné době není na trhu k dostání takový hydroizolační materiál, který by měl stejnou životnost jako samotná stavba.

<Bc. Jan Svoboda>

ZPĚT NA OBSAH

Tabulka 09 | Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavků na stav chráněného prostoru P (dle tab.3) nebo třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí K (dle tab.4)

Návrhové namáhání vodou	P1 nebo K1 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P2 nebo K2 (nižší index v požadavku P nebo K rozhoduje)	P3	P4
NNV2	U2/S1	U2/S3	—	—
NNV3	U2/S2 (NNV3) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	—
NNV4	U2/S2 (NNV4) + U2/S3 (NNV3) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3
NNV5	U2/S2 (NNV5) + U2/S3 (NNV4) nebo U2/S1	U2/S3	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV6	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S1.	U2/S3 (NNV6) + U2/S3 (NNV5) nebo U2/S2	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
NNV7	Neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4.	Raději neumisťovat chráněný prostor do kontaktu s vodou namáhaným obvodem stavby, viz 7.1.3 Zásada 4. Ve výjimečných případech se doporučuje alespoň U2/S2.	U3/S3	U4/S3 popř. zachycení a odvod proniklé vody
POZNÁMKY V tabulce jsou uvedeny nejmenší požadované účinnosti hydroizolačních konstrukcí. Je-li uvedeno více konstrukcí, první je hlavní, druhá pojistná.				

Tabulka B1 | Doporučené parametry hydroizolačních konstrukcí v hydroizolačních koncepcích pro jednotlivé třídy požadavků na stav chráněného prostoru P (dle tab.3) nebo třídy požadavků na stav ohraničujících konstrukcí K (dle tab.4)

Kód dle tab.9	Hydroizolační konstrukce navrhované v třídě účinnosti U1 a U2 (podle tab. 7)	Návrhové namáhání vodou NNV z tab. 2	Přístupnost pro opravu podle tab. 6			
			R1 – lehce přístupná	R2 – přístupná	R3 – těžko přístupná	R4 – nepřístupná
H2.1.4	hydroizolační konstrukce ze dvou natavitelných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, vodotěsně svařené spoje	2	S1	S1	S2	S2
		3	S1	S2	S3	S3
		4	S2	S2	S3	S3
		5	S3	S3	S3	S4
		6	S3	S3	S4	S5
		7	S3	S3	S5	S5
H2.1.4	hydroizolační konstrukce ze syntetické fólie tl. 1,3 – 1,5 mm, jednoduché vodotěsně svařené spoje,	2	S2	S2	S2	S3
		3	S2	S2	S3	S3
		4	S2	S2	S3	S4
		5	S3	S3	S4	S5
		6	S4	S4	S5	S5
		7	S4	S5	S5	S5

OPRAVA NEFUNKČNÍ DRENÁŽE

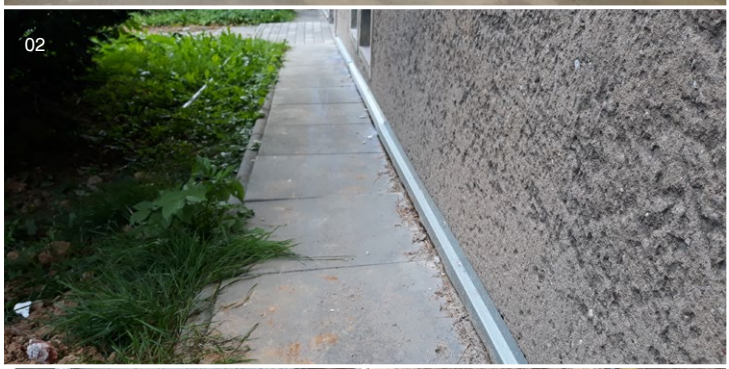
David Svoboda | konzultační technik pro pobočky Jihlava, Pelhřimov, Třebíč, Žďár nad Sázavou | david.svoboda@dek-cz.com

Při sanaci vlhké spodní stavby starších rodinných i bytových domů bývá často jako jedno z opatření prováděna obvodová drenáž. Drenáž se uplatní především v případech, kdy je objekt zasazen do nepropustného horninového prostředí tak, že dochází k hromadění vody v zásypu stavební jámy a voda pak tlakem působí na stavební konstrukce. Využití najde zejména u sanací spodní stavby. Předpokladem ale je její správné provedení.

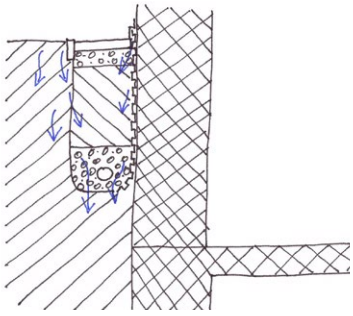
Na jedné stavbě si ukážeme, jakým způsobem lze přistoupit k provedení nové drenáže nebo k opravě drenáže, která není funkční. Jednalo se o podsklepený bytový dům s velmi vlhkými stěnami suterénu. Podle zjištěných informací již byla okolo části domu v minulosti provedena dodatečná drenáž, která se ale minula účinkem. Vlhkost ohrožovala i sokl fasády. Před zateplením obvodových stěn kontaktním zateplovacím systémem bylo třeba zajistit odstranění vlhkostních poruch. Projekční kancelář nás požádala o pomoc při návrhu sanačních opatření. Měli jsme příležitost sledovat realizaci navrženého opatření.

Po vyhloubení výkopu podél stěny byl sledován způsob provedení původní drenáže. Přizdívka z plných cihel byla překrytá nopovou fólií. Pod potrubím vloženým do vrstvy štěrku nebyl provedený pevný podklad. Potrubí bylo napojené do dešťové kanalizace. Kvůli výšce umístění kanalizace se potrubí nacházelo 40 cm nad úrovní podlahy suterénu.

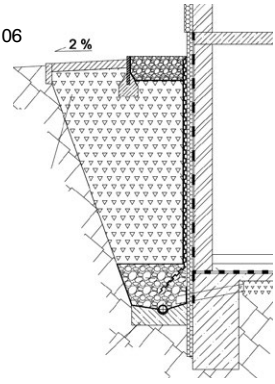
Nefunkčnost dříve realizované drenáže byla způsobena zejména malou hloubkou zapuštění drénu



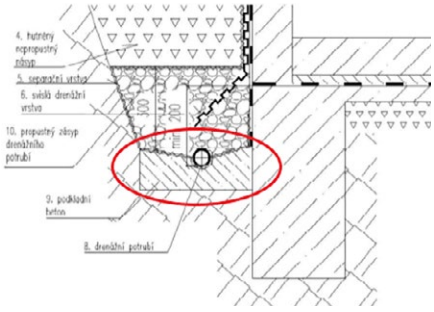
05



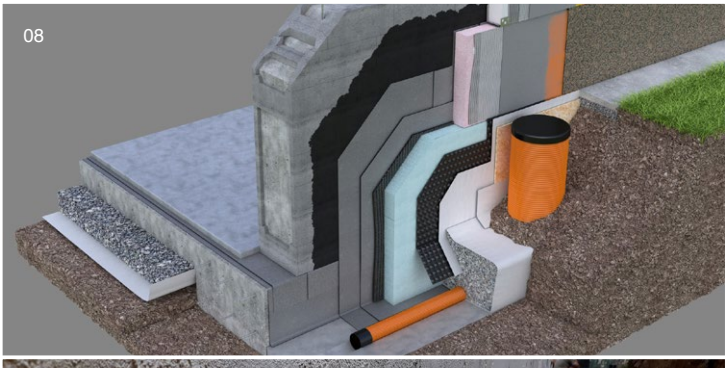
06



07



08



09

01 | Stěny v suterénu

02 | Okapový chodník s krycí lištou dříve realizované nopové fólie

03 | Sanační opatření provedená v minulosti

04 | Drenážní trubka 40 cm nad podlahou suterénu

05 | Voda protéká štěrkem i drénem dále k patě stěny

06 | Vzorový příčný řez obvodovou drenáží

07 | Uložení drénu na stabilní podklad

08 | Izolace a liniová drenáž suterénu

09 | Vyrovnání podkladu omítkou

a chybějícím podkladem pod drenáží. V takovém provedení drenáž nechránila spodní části suterénních stěn, naopak mohla přispět ke zhoršení jejich stavu.

V první fázi se řešilo zabránění přísunu vlhkosti do obvodových stěn z okolního terénu a z přilehlé zeminy. Po odkopání stěn až pod úroveň podlahy došlo k vyrovnání podkladu omítkou a provedení svislé hydroizolace stěn ze dvou vrstev asfaltových pásů. Následovalo zřízení nové drenáže tak, aby zajišťovala trvale funkční odvodnění horninového prostředí.

Liniový obvodový drén bylo samozřejmě nutné umístit do správné výškové úrovně vůči podlaze suterénu. Za spolehlivější považujeme drenáž tehdy, je-li drenážní potrubí uložené na stabilním rovném podkladu s podélným spádem. Proto byl podél stěn vybetonován žlab.

V průběhu prací bylo kontrolováno svodové dešťové potrubí. Ukázalo se, že k vydatné dotaci stěny vodou dochází také kvůli protékajícímu žlabovému kotlíku. Největší vlhkost stěn v interiéru byla právě v prostoru pod kotlíkem.

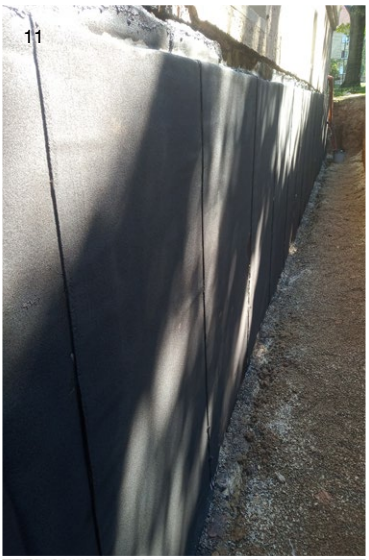
Dešťová kanalizace se nacházela nad úrovní podlahy, proto nebylo možné do ní drenáž napojit. Betonový žlábek, do kterého bylo vloženo drenážní potrubí musel být umístěn pod úrovní podlahy suterénu. Proto byla zřízena vsakovací jímka, do které je voda z drenáže svedena.

Po zhotovení nové drenáže a opravě střešního kotlíku přestala vlhkost v suterénní stěně přibývat a stěna začala vysychat. Investora bylo třeba poučit, že do vsakovací jímky nesmí být zaústěn žádný jiný zdroj vody.

Stavba dokumentuje, že i u drenáží je třeba dodržet zásady správného návrhu a provedení. S tím mohou pomoci informace v katalozích a publikacích společnosti DEK a.s.

<David Svoboda>

ZPĚT NA OBSAH



10| Penetrace asfaltovým lakem

11| První vrstva asfaltových pásů – GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL

12| Druhá vrstva asfaltových pásů – ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL

13| Příprava podkladu pod betonový žlab

14| Betonový žlab v podélném spádu 1 %

15| Příprava pro ukončení asfaltových pásů na stěně a na okraji žlabu

16| Hydroizolační vrstva na stěně

17| Protékající kotlík na střeše (foto při dešti)

18| Dešťová kanalizace ve vyšší úrovni než dno drenáže

19| Extrudovaný polystyren nalepený na asfaltových pásech

20| Montáž plošné drenážní vrstvy z nopové fólie

21| Překrytí nopové fólie textilií a zásyp drenážního potrubí praným kamenivem frakce 16–22 mm

22| Zásyp potrubí ve výkopu do vsakovací jímky

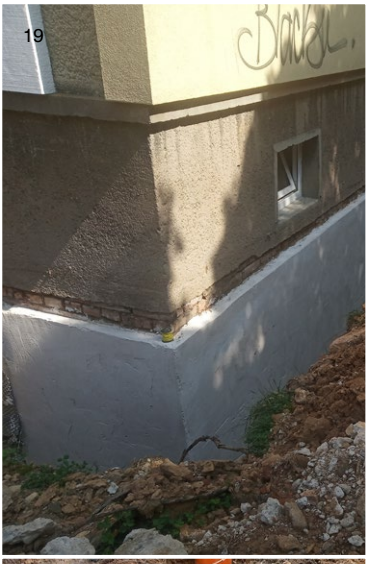
23| Vsakovací jímka určená pouze pro drenáž vyplněná kamenivem zabaleným do textilie

24| Vrácení vykopané zeminy

25| Dokončený okapový chodník dva roky po realizaci opatření

17

18


19

20

21

22

23

24

25

KONDENZACE VLHKOSTI V KONTAKTNÍM ZATEPLOVACÍM SYSTÉMU

Bc. Martin Hittman | konzultační technik pro pobočky Plzeň, Sokolov, Cheb
martin.hittman@dek-cz.com

ÚVOD

V článku se zaměřím především na pravděpodobné příčiny vlhkostních problémů v kontaktním zateplovacím systému realizovaném při rekonstrukci a nástavbě rodinného domu v Plzni (viz obr. 01).

POPIS RODINNÉHO DOMU

Původní zdivo v přízemí je z plných pálených cihel. Pro novou nástavbu jsou použity děrované cihly Porotherm 30 AKU Z Profi. Dům je zastřešen šikmou střechou sedlového tvaru. Pro skladbu střešního pláště je použit nadkrokevní systém TOPDEK s tepelným izolantem TOPDEK 022 PIR tloušťky 160 mm, který je kotven do dřevěného krovu.

HISTORIE REALIZACE PŘÍSTAVBY A REKONSTRUKCE DOMU

V roce 2018 se realizovaly veškeré vlhké procesy v interiéru, především vnitřní omítky a betonáž podlah. Ve stejném roce se do domu nastěhoval investor a začal dům využívat. Kontaktní zateplovací systém se realizoval rovněž v roce 2018, ale díky nízkým teplotám nebyl zcela dokončen. Chyběla finální omítka jižní fasády (obr. 2). A právě na povrchu fasády opatřeném jen základní vrstvou bez finální omítky byly v zimním období dobře patrné vlhké skvrny. Byli jsme požádáni o technickou konzultaci.

POPIS VLHKOSTNÍ PORUCHY

Dle sdělení investora se při prvních venkovních teplotách pod 0 °C začaly tvořit vlhkostní mapy na výztužné vrstvě kontaktního zateplovacího systému v návaznosti fasády na dřevěné palubkové bednění přesahu střechy (obr. 03 a 04). Zároveň investor trval na tom, že vlhkostní poruchy nebyly vázány na dešťové ani na sněhové přeháňky.

01

PRŮZKUM STAVBY

Při prvním průzkumu stavby bylo velmi chladné počasí, ale nepršelo. Na fasádě pod podbitím přesahu střechy byly vlhké mapy. V interiéru byla cítit zvýšená vlhkost. Při

01 | Pohled na rodinný dům

02 | Orientace rodinného domu vůči světovým stranám

03 | Vlhké mapy na výztužné vrstvě

04 | Vlhké mapy na výztužné vrstvě

05 | Schéma provedení kontaktního zateplovacího systému a polohy prvků v obvodové nosné konstrukci

06 | Vzduchové dutiny mezi obvodovými rámečky lepidla

07 | Kontaktní zateplovacímu systém DEKTHERM s omítkou na vnějším povrchu zdiva

prohlídce interiéru byla zaměřena poloha elektrických zásuvek a vývodů potrubí k otopným tělesům.

Poloha vlhkých map na fasádě půdorysně korespondovala s pozicemi zásuvek a prostupů potrubí topení v obvodové nosné zdi (viz obr. 05) jen byly v jiné výškové úrovni.

Díky tomuto zjištění se nabízela otázka, jakým způsobem je řešena vzduchotěsnost obvodové konstrukce a jakým způsobem jsou utěsněny prostupy v obvodové zdi.

Majitel domu předal informaci, že byly otvory pro přístrojové krabice vyvrtány jádrovým vrtákem do zdi a otvory pro rozvod teplovodního potrubí „vysekány“ bouracím kladivem. Pro zásuvky byly použity standardní přístrojové krabice bez vzduchotěsnicí membrány, které byly osazeny do sádry. Drážky pro vedení teplovodního potrubí byly po montáži izolovaného potrubí zahozeny jádrovou omítkou.

PRŮZKUM KONTAKTNÍHO ZATEPLOVACÍHO SYSTÉMU

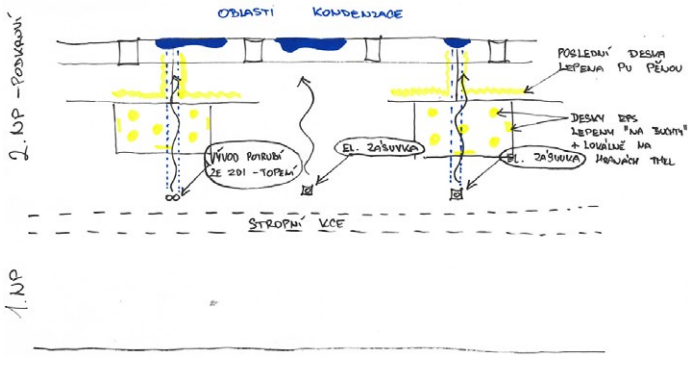
Pro potvrzení souvislosti mezi polohou přístrojových krabic, prostupů potrubí a vlhkých map, byly provedeny v místech s vlhkostí sondy do kontaktního zateplovacího systému. Zjistilo se, že vnější povrch obvodového zdiva není omítnut. Poslední desky pěnového fasádního polystyrenu jsou fixovány kombinací lepicí pěny a mechanického kotvení. Zbytek zateplení je lepen cementovým lepidlem aplikovaným v rámečcích na obvodu desek a v terčích opět v kombinaci s mechanickým kotvením. Tloušťka vrstvy cementového lepidla i lepicí pěny byla v místě sondy mezi 10 – 20 mm. Sondami se zároveň ukázalo, že obvodové rámečky jsou mnohde přerušované a nejsou vzájemně propojeny. Díky tomu vznikají průběžné dutiny mezi obvodovým zdivem a tepelným izolantem (viz obr. 06).

Na schématu na obr. 05 je vyznačeno, jak se může teplý vlhký vzduch z interiéru dostat do kontaktu s chladnější konstrukcí a chladnějším vzduchem z exteriéru, kde dochází ke kondenzaci.

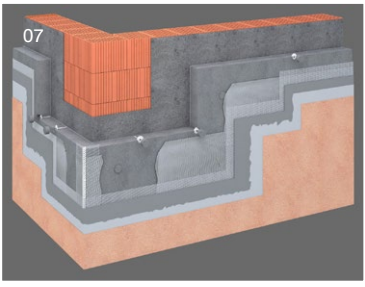
03

04

05



06


07

V tomto případě vzduch z interiéru vstupuje netěsnými prostupy a elektroinstalací do dutin a spár v obvodovém zdivu a proniká do úrovně lepicí vrstvy fasádního systému. Mezi terči a mezerami v rámečcích z cementového lepidla stoupá vzhůru až ke spáře mezi fasádním izolantem a přesahem střešního pláště. K vertikálnímu pohybu vlhkého vzduchu přispívá i možnost obcházení rámečků lepidla přes volné styčné spáry zdicích prvků.

ZÁVĚR

Popsaný případ potvrzuje důležitost vzduchotěsnosti u moderních staveb. Lze odhadovat, že by popsané problémy vůbec nenastaly, pokud by obvodové cihelné zdivo před montáží kontaktního zateplovacího systému bylo v celé ploše opatřeno celoplošnou omítkou (viz obr. 07). K významnému zlepšení by také přispělo použití přístrojových krabic, které jsou vybaveny membránou pro vzduchotěsný prostup elektrokabelů, samozřejmě za předpokladu správného osazení do otvorů ve zdivu.

Ověřené typizované skladby stavebních konstrukcí jsou uvedeny v katalogu Skladby a systémy DEK a v online aplikaci STAVEBNÍ KNIHOVNA DEK https://deksoft.eu/www/bimplugin/. Konstrukční detaily k nim jsou k dispozici projektantům a architektům na webové stránce programu technické podpory DEKPARTNER www.dekpartner.cz a ve zmíněné online aplikaci.

<Bc. Martin Hittman>

ZPĚT NA OBSAH

OCHRANNÝ PROSTOR VE SPODNÍ STAVBĚ SPRÁVNÍ BUDOVY KOUPALIŠTĚ

Ing. Lukáš Klement | konzultační technik pro pobočku Opava
lukas.klement@dek-cz.com

U koupaliště ve Vratimově proběhla výstavba nové správní budovy, která bude sloužit jak koupališti tak i pro místní fotbalový klub. Objekt je řešen jako dvoupodlažní, kde spodní patro je z jedné strany celé pod terénem (obr. 01). Ve spodním patře se nachází prostory restaurace se zázemím, šaten a sociálních zařízení. Objekt má rozměry 90×9,3 m a podlaha 1PP je v úrovni 3,2 m pod terénem.

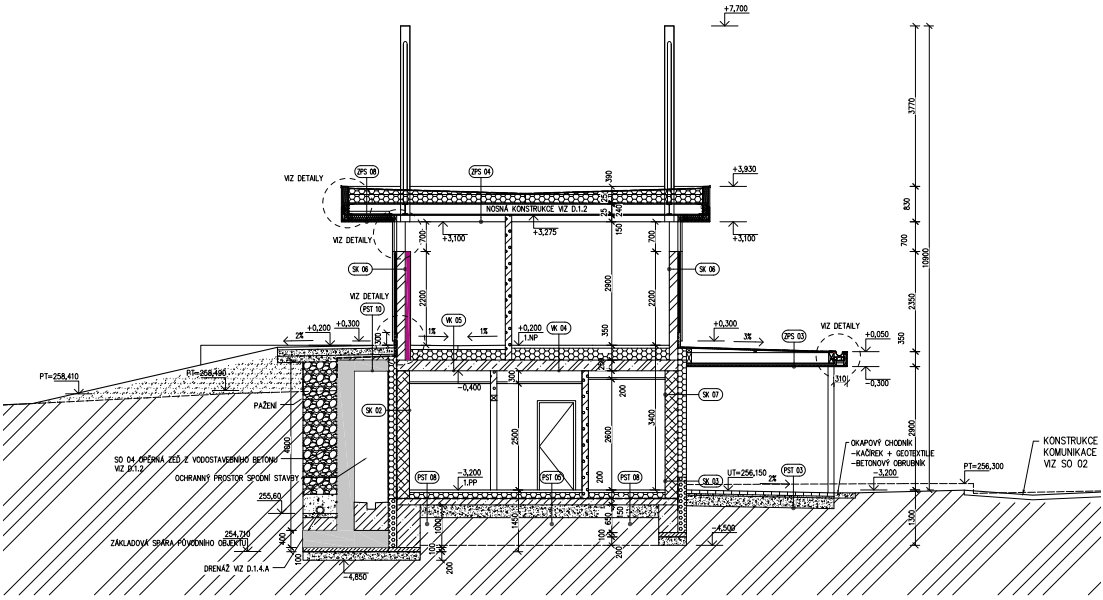
V původní budově koupaliště do suterénu zatékalo a stěny byly vlhké. Hydroizolace byla nefunkční. Investor chtěl mít u nové stavby jistotu dostatečně účinné ochrany stavby proti vodě a vlhkosti.

Pro konzultaci při hledání vhodného řešení jsme využili metodiku České hydroizolační společnosti ČSSI. Je obsažena ve směrnici ČHIS 01 a také zapracována do algoritmu aplikace DEKSOFT – HYDROIZOLACE dostupné na www.deksoft.cz.

Nejprve jsme posoudili stav, kdy by byl suterén chráněn povlakovou hydroizolací ze dvou asfaltových pásů. Postup je zaznamenán ve výstupu z aplikace HYDROIZOLACE (obr. 02). Povlaková hydroizolace chrání obvod pobytového prostoru s poměrně náročným požadavkem na stav vnitřního prostředí (P2 – vlhké skvrny na stěnách v pobytovém prostoru jsou nepřijatelné). Pokud bychom chtěli při použití asfaltových hydroizolačních pásů dosáhnout alespoň požadované spolehlivosti hydroizolační konstrukce S3, bylo by nezbytné zajistit, aby namáhání vodou mělo hodnotu nejvýše NNV5. V nepropustné zemině okolo suterénu lze toto zajistit jen trvale funkční drenáží. Kde ale vzít jistotu trvale funkční drenáže? Přeci jen stále panují obavy ze zanášení drénu, působení kořenů rostlin nebo ze skryté vady provedení.

Jako další varianta se zvažovalo využití ochranného prostoru kolem suterénu (obr. 01). Takové řešení lze posoudit dvěma způsoby. Můžeme ho vnímat jako průchozí, a tedy dobře kontrolovatelnou, a zároveň velmi kapacitní drenáž, kterou bychom si představovali v první variantě jako trvale funkční, nebo jako prostor a konstrukci domu,

01



které opět posoudíme dle metodiky směrnice ČHIS 01. V přímém kontaktu s okolním prostředím, a tedy případně s podzemní vodou, bude obvod ochranného prostoru, nikoliv obvod pobytového prostoru. V ochranném prostoru, pokud je dostatečně větrán a odvodněn, nejspíš nikomu nebude vadit vlhký povrch stěn nebo drobné výrony vody. Ty samozřejmě nesmí vadit materiálové podstatě obvodových konstrukcí. Požadavek na stav vnitřního prostředí tedy bude P3 nebo dokonce jen P4. Dostatečnou spolehlivost pro takový požadavek bude mít každá železobetonová konstrukce navržená pro trvalé působení vody. Doplnění drenáže na vnější obvod ochranného prostoru dále zvyšuje spolehlivost ochrany před vodou. Pro oddělení pobytových prostor od ochranného prostoru obvykle postačí běžné obvodové zděné konstrukce.
I v jejich případě lze dále zvyšovat spolehlivost celkového řešení např. nesmáčivými, nebo dokonce vodotěsnými povrchy na straně ochranného prostoru.

S ohledem na nepropustnost zeminy a na požadavek investora se projektant rozhodl pro ochranný prostor kolem suterénu stavby doplněný o obvodovou drenáž.

02

1. Hodnocení hydroizolační koncepce

NNV	
Návrhového namáhání vodou	NNV5
Požadavky	
Třída požadavků na stav chráněného prostředí a vnitřních povrchů	P2
Pobytové místnosti, prodejní prostory, suché sklady	
Třída požadavků na stav ohraničujících konstrukcí	K3
Konstrukce obsahuje materiály, jejichž tvar a struktura se nezmění působením vody nebo nadměrné vlhkosti, ale změní jejich užitné vlastnosti (např. pěnové plasty).	
Návrh hydroizolační koncepce	
Typ konstrukce	Svislá
Požadovaná třída účinnosti	U2
Konstrukce v daném hydrofyzikálním namáhání nepropouští vodu na svůj chráněný povrch. Přerušuje nebo výrazně omezuje kapilární vzlínání.	
Požadovaná třída spolehlivosti	S3
Je pravděpodobné, že bude dosaženo potřebné účinnosti hydroizolační konstrukce..	
Třída přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti z interiéru	R_i4
Nepřístupné pro opravu	
Třída přístupnosti hydroizolačních konstrukcí z hlediska opravitelnosti z exteriéru	R_e3
Těžko přístupné pro opravu	
Vybraný typ hydroizolační konstrukce	
Povlak z asfaltových pásů Hydroizolační konstrukce ze dvou natavitelných asfaltových pásů, vzájemně plnoplošně svařených, tl. celkem 7 mm, vodotěsně svařené spoje.	
Hodnocení hydroizolační koncepce	
Hodnocení spolehlivosti hydroizolační konstrukce	S3
Celkové hodnocení konstrukce	**Vyhovuje**

01 | Řez stavbou

02 | Návrh hydroizolační konstrukce pomocí aplikace DEKSOFT – HYDROIZOLACE

03 | Zabezpečení výkopu štětovnicemi

04 | Dilatační spára opěrné stěny

03

04

05

06

07

08

Ochranný prostor je vytvořen mezi suterénem a opěrnou stěnou z vodonepropustného betonu, za kterou byl ještě proveden obvodový drén v zásypu. Nejdříve bylo provedeno pažení z ocelových štětovnic (obr. 03) a následně po etapách betonáž opěrné stěny (obr. 5) rozdělené na dilatační celky. Na vnější straně opěrné stěny byla provedena liniová obvodová drenáž z drenážních trubek obsypaných kamenivem a navazující plošná svislá drenáž ze stejného kameniva.

Základ objektu byl zalomen směrem k opěrné stěně. Mezi základem objektu a základem opěrné stěny byla vytvořena dilatační spára vyplněná páskem z XPS tl. 20 mm. Stejně byly řešeny i dilatační spáry opěrné stěny (obr. 4).

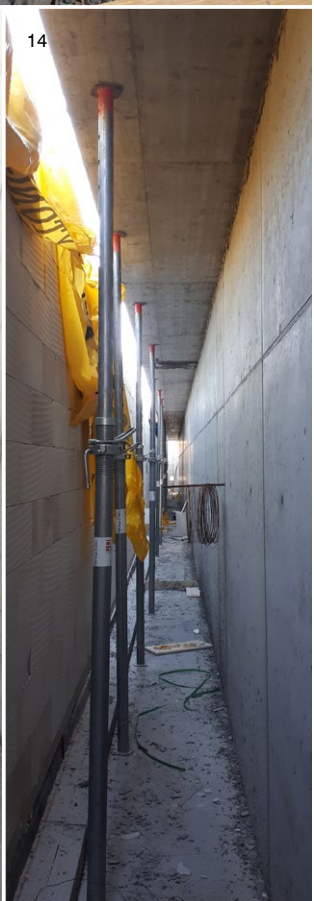
Hydroizolační zabezpečení dilatační spáry bylo provedeno z přířezů modifikovaného asfaltového pásu se skleněnou vložkou a z kovové kluzné vrstvy. Pro toto řešení se projektant inspiroval v publikaci Vzorové listy staveb pozemních komunikací vydané Ministerstvem dopravy ČR.

Následovalo betonování podlahy ochranného prostoru s odvodňovacím žlabem (obr. 13). Ochranný prostor je odvětrán (obr. 13) a s interiérem objektu správní budovy je propojen dveřmi. Na konzole opěrné stěny zastřešující ochranný prostor (obr. 11) je provedena hydroizolace z asfaltových pásů (obr. 12) a dlažba do podsypu okolo celého objektu (obr. 15).

Ochranný prostor spolu s drenáží ještě před dokončením stavby prošel zátěží několika bouřek a přívalových dešťů, které prověřily funkčnost řešení ochrany suterénu před vodou.

<Ing. Lukáš Klement>

ZPĚT NA OBSAH



05 | Provádění opěrné stěny

06 | Zabezpečení asfaltovým pásem v patě opěrné stěny

07 | Hydroizolace na dilataci z venkovní strany stěny

08 | Opěrná stěna a základová deska objektu

09 | Hydroizolace dilatační spáry opěrné stěny

10 | Dilatační spára mezi základem objektu a základem opěrné stěny

11 | Příprava pro betonáž konzoly na horní části opěrné stěny

12 | Hydroizolace konzoly zastřešující ochranný prostor a obvodová drenáž

13 | Žlab v podlaze ochranného prostoru a větrání v boční stěně

14 | Ochranný prostor

15 | Dlažba okolo objektu

PORUCHY STAVEB – VLHKOSTNÍ PROBLÉMY STAVEB S DŘEVĚNÝMI KONSTRUKCEMI

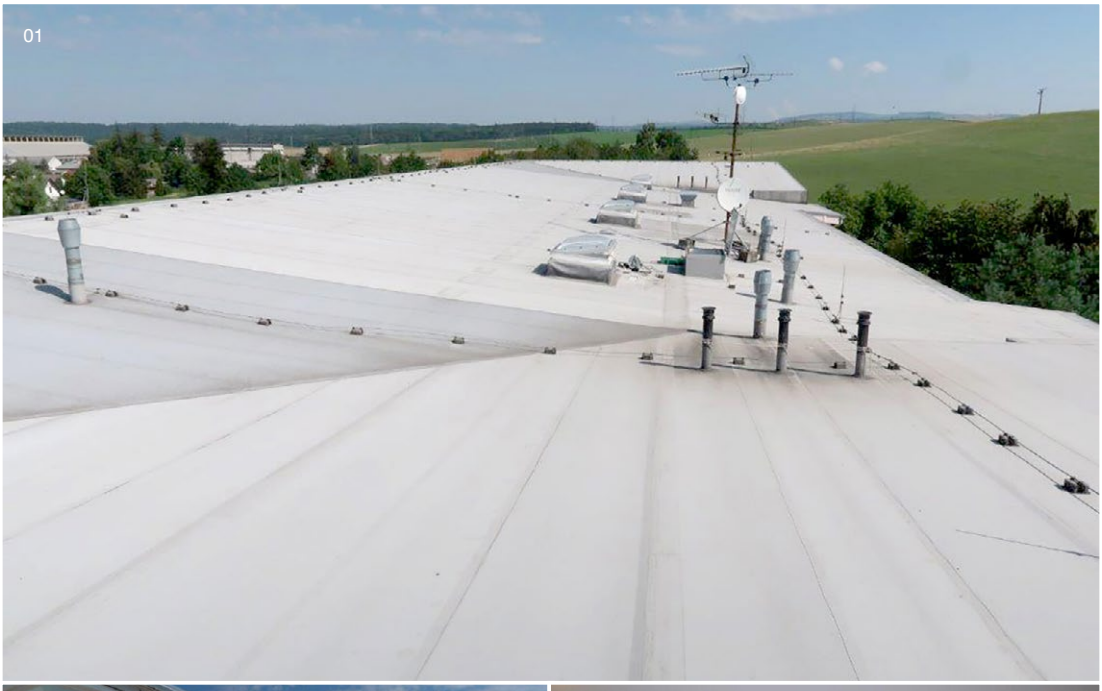
Do samostatné kapitoly jsme vyčlenili poznatky o problémech dřevěných konstrukcí. Jedním z důvodů je poměrně velké množství případů, na které naši technici v uplynulém roce narazili, dalším důvodem je jejich závažnost. Dřevo a výrobky z něj je velmi citlivé na působení vody a vlhkosti. Každá chyba v návrhu nebo provedení se dříve nebo později projeví. Konstrukce se dřevem a dřevěnými materiály je třeba navrhovat poctivě, opatrně a s pokorou k přírodním zákonitostem.

VLHKOSTNÍ PROBLÉMY LEHKÉ PANELOVÉ STŘECHY

Ing. Jan Svoboda | konzultační technik pro pobočky Svitavy, Ústí nad Orlicí
svoboda.jan@dek-cz.com

ÚVOD

V červenci roku 2020 se na nás obrátilo Město Dobruška s žádostí o konzultaci vlhkostních problémů střechy základní školy. Do střechy, která byla provedena v roce 2001 již delší dobu zatéká. To se projevuje mokrými fleky na sádrokartonovém podhledu a při intenzivním dešti dokonce úkapem vody spárami mezi sádrokartonovými deskami, a to zejména v okolí světlíků. Světlíky byly v minulosti měněny, původní pevné světlíky byly nahrazeny kvůli větrání novými otvíravými světlíky. Při kontrole střechy na jaře roku 2020 zákazník zjistil, že se skladba v okolí světlíků lokálně propadá a PVC-P fólie je v těchto místech volně napnutá v prostoru. Světlíky jsou čtyři a všechny jsou umístěny uprostřed hlavní pultové střechy nad centrální


01

02

03

chodbou mezi učebnami. Již z úvodní konzultace, kdy nám zákazník popsal přibližnou skladbu střechy, projevy zatékání a propady u světlíků, bylo zřejmé, že se na střechu musíme podívat trochu podrobněji, protože zatékání nemusí být jediný problém, který ji trápí.

V srpnu roku 2020 byly firmou DEKPROJEKT s.r.o. provedeny 2 sondy do skladby střechy z exteriéru a 3 sondy z interiéru. Sondy byly provedeny v místech, kde se projevují vlhkostí poruchy, ale pro srovnání také tam, kde se žádné poruchy neprojevují.

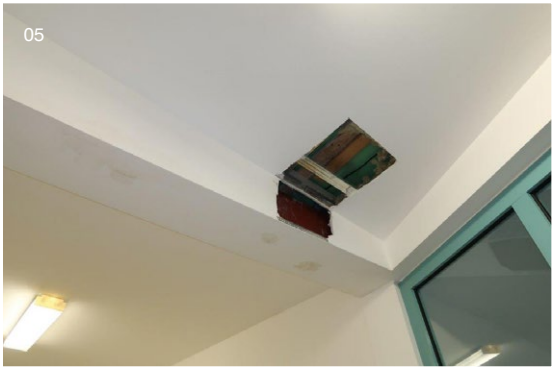
KONSTRUKCE STŘECHY

Hlavní střecha je řešena jako šikmá, jednoplášťová, pultového tvaru, s odvodněním do podokapního žlabu. Sklon je cca 11°. Na střeše se nachází střešní výlez, světlíky, výdechy VZT, větrací komínky a systém ochrany před bleskem. Na hlavní střechu navazují dvě menší, o 90° pootočené, pultové, se spádem od štítů na střechu hlavní.

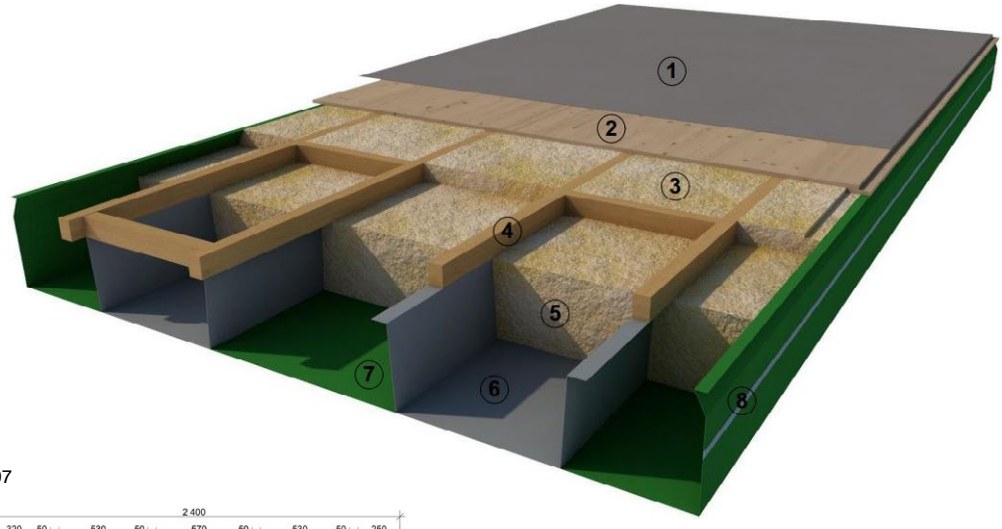
Nosná konstrukce střechy je ocelová. Na ocelových průvlacích

04

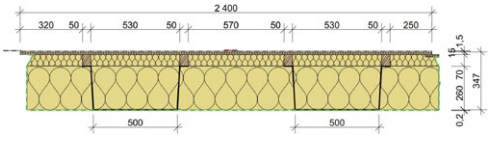
05



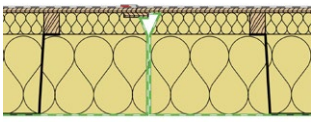
06



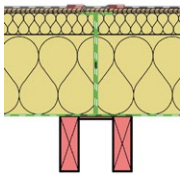
07



08



09



01| Celkový pohled na střechu

02| Propadlá skladba

03–05| Vlhkostní poruchy v interiéru

06| 3D model panelu: 1 – PVC-P fólie tl. 1,5 mm, 2 – Dřevěná překližka tl. 15 mm, 3 – Minerální vata tl. 70 mm, 4 – Rošt z dřevěných hranolů 50×70 mm, 5 – Minerální vata tl. 260 mm, 6 – Trapézový nosník z FeZn plechu, 7 – PE fólie, 8 – Oboustranná lepicí páska

07| Příčný řez panelem

08| Podélný spoj panelů

09| Příčný spoj panelů

jsou položeny kompletizované lehké samonosné střešní panely s celkovou tloušťkou cca 347 mm:

- PVC-P fólie 1,5 mm
- dřevěná překližka 15 mm
- dřevěný rošt z hranolů 50×70 mm kotvených podélně k trapézovým nosníkům 70 mm
- tepelná izolace z minerální vlny mezi hranoly 70 mm
- tepelná izolace z minerální vlny mezi trapézovými nosníky a v nich 260 mm
- PE fólie bez výztužné vložky

Nosnou částí každého panelu jsou dva ocelové pozinkované trapézové nosníky. Zespodu je k panelům připevněn příčný rošt z latí cca 30×60 mm, na kterém je zavěšen SDK podhled. Mezi podhledem a roštem je mezera cca 100 mm někde vyplněná tepelnou izolací z minerální vlny tl. 60 – 80 mm.

Na příčných pultech u štítů byly použity stejné střešní panely jako na střeše hlavní. V návaznosti s hlavní střechou byly použity panely bez PVC-P fólie a nad nimi byla provedena konstrukce z dřevěných příhradových vazníků, dřevěných krokví, OSB desek tl. 18 mm. Zakryta je hydroizolací z PVC-P fólie.

10 | Perforace PVC-P fólie hřebíkem

11 | Rozlepený svar u světlíku

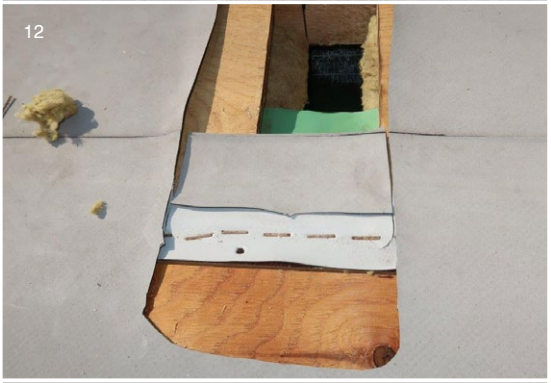
12 | Mechanické kotvení PVC-P fólie sponkami – sonda

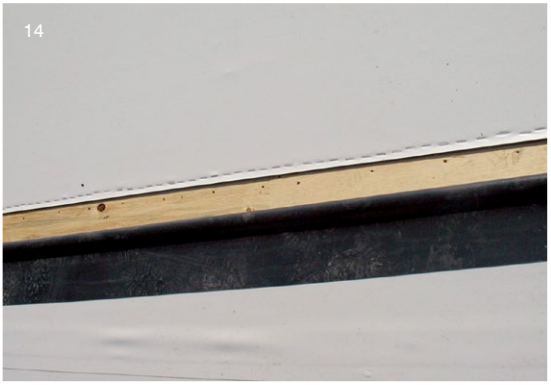
13 | Mechanické kotvení PVC-P fólie sponkami – sonda

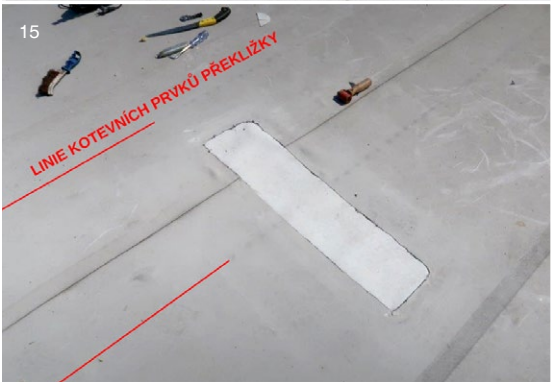
14 | Mechanické kotvení PVC-P fólie sponkami – realizace (zdroj: archiv investora)

15 | Zapravená sonda + viditelné prokreslení zkorodovaných spojovacích prvků

16 | Spoje fólie svařované ve výrobě a při realizaci







O POUŽITÝCH STŘEŠNÍCH PANELECH

Typizované velkorozponové střešní sendvičové panely se v ČR vyráběly licenčně od poloviny 90. let. Byly určené pro zastřešení velkých rozponů. Šířka standardního panelu byla 2,4 m. Běžný panel tvořily dva trapézové nosníky z pozinkovaného plechu s připevněným rámem z dřevěných hranolů. K rámu z hranolů byly připevněny překližkové desky. Vnitřní prostor panelů mezi trapézovými nosníky, uvnitř nosníků a mezi hranoly byl vyplněn minerální tepelnou izolací. Již z výroby byl panel shora opatřen povlakovou hydroizolací z PVC-P fólie, zespodu mohl být proveden kontaktní podhled. Průběh parozábrany z lehké fólie provedené také ve výrobě je patrný na obr. č. 6. Systém se nejčastěji používal zejména pro zastřešení výrobních, sportovních a nákupních hal. Uplatnění ale nacházel také u škol a objektů pro bydlení. Dle dostupných informací se již tyto panely v ČR nevyrábí.

SKUTEČNOSTI ZJIŠTĚNÉ PŘI PRŮZKUMU

PVC-P fólie je po 19 letech vodotěsná a vykazuje známky stárnutí (změny na povrchu a v mechanických vlastnostech). Při zapravování sond bylo kvůli pokročilé degradaci horního povrchu původní fólie zvoleno přivaření záplat ke spodnímu povrchu původní fólie.

V ploše střechy i v detailech byly objeveny defekty (perforace fólie hřebíkem, rozlepené nebo špatně svařené svary v okolí světlíků). Prohlídka interiéru a sond pod těmito defekty provedená bezprostředně po dešti odhalila zatékání srážkové vody. V sondě provedené poblíž perforace fólie hřebíkem se objevily kapky vody pravidelně vytékající z podélné spáry mezi panely. Pod světlíkem s rozlepeným svarem byl sledován pravidelný úkap vody ze spáry mezi sádrokartonovými deskami.

PVC-P fólie je k podkladu z dřevěné překližky hustě kotvena ocelovými sponkami cca 10 – 15 mm od podélného okraje fólie, který byl překryt sousedním pruhem fólie s následným svařením. Spoje a tedy i kotvení fólie vychází vždy na okraj a střed panelu. Střední spoj fólie dle fotek z realizace pochází z výroby panelů, spoj fólie na okrajích panelu vznikl při stavbě.

PVC-P fólie leží přímo na překližce. Na horním povrchu PVC-P fólie jsou prokresleny zkorodované sponky, kterými je kotvena překližka k roštu z dřevěných hranolů.

Dřevěná překližka v ploše panelu uprostřed střechy bez detailů nevykazovala žádné známky degradace, minerální vata pod překližkou byla suchá.

Mezi příčnými spoji panelů a střešními světlíky byla překližka včetně dřevěného roštu shnilá a propadala se. Minerální vata uvnitř nosníků i mezi nimi byla v této části střechy velmi vlhká.

Všechny spojovací prvky a nosníky z pozinkovaného plechu vykazovaly známky povrchové koroze. V ploše střechy byla tato koroze patrná pouze na okrajích nosníků u jejich spojení s dřevěnými hranoly. V okolí světlíků byla koroze nosníků pokročilejší a téměř celoplošná.

Nevyztužená PE fólie je po bocích panelů vytažena až k horní překližce, ke které je připevněna sponkami bez dalšího dotěsnění. V podélných spojích panelů je do spoje fólie vložena oboustranná lepicí páska, která je zachycena na fotce č. 28 a 29. Na fotce č. 29 je vidět lokální neslepení pásky z důvodu zvlnění PE fólie. V jedné ze sond provedené do podélného spoje panelů byla zastižena vlhká vata uvnitř panelu za PE fólií.

Propojení PE fólie v příčných spojích panelů nad ocelovými průvlaky mělo být provedeno při montáži. Dle fotek z realizace byla PE fólie v této části panelu již při montáži velmi poškozena. V jedné ze sond byla v tomto styku objevena volně svěšená fólie směrem do dutiny. Při dalším vizuálním zkoumání tohoto styku byla nad PE fólií objevena prosvítající tmavší místa s mokrou vatou.

17–18 | Sonda v ploše střechy bez detailů

19–22 | Sonda mezi světlíkem a příčným spojem panelů nad podporou, foto z realizace (zdroj: archiv investora)

23 | Střešní plášť s parozábranou ze strany interiéru

24 | Panel vykonzolovaný přes obvodovou stěnu,

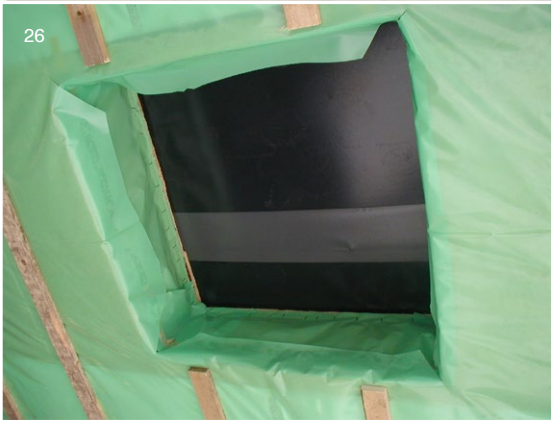
25 | Poškozená PE fólie na příčné hraně panelu

26 | Parozábrana z PE fólie v místě nedokončeného světlíku

23

24

25


26

Dle fotky rozpracovaného světlíku z realizace stavby před 19 lety se lze domnívat, že PE fólie nebyla ideálně vzduchotěsně napojena ani na rám/podsadu světlíků a další prostupující konstrukce.

PE fólie byla perforována také při montáži dřevěných prken ke spodní straně nosníků, ke kterým byl následně montován SDK podhled.

Střešní panely jsou vykonzolovány přes obvodové stěny bez vzduchotěsného napojení na tyto stěny. Na vnější omítce jsou ve spáře mezi panely a stěnou patrné stopy po vytékajícím kondenzátu.

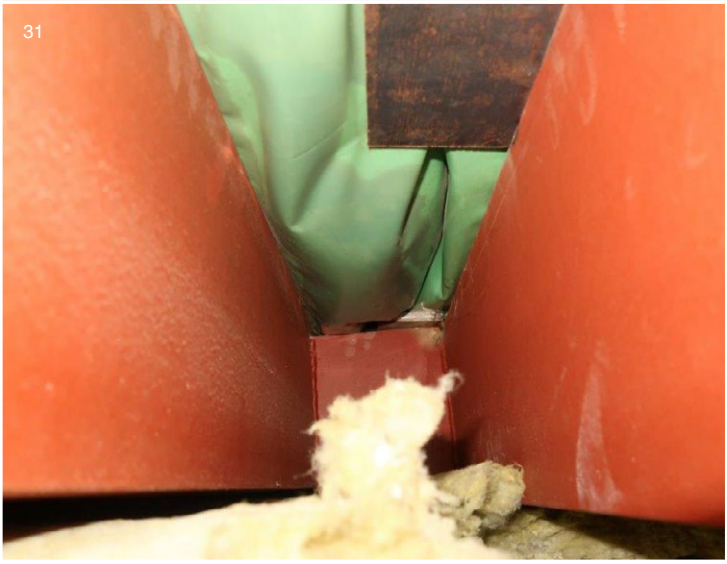
ZÁVĚR

Povlaková hydroizolace z PVC-P fólie je ve stavu, který není s ohledem na její stáří překvapivý, předznamenává však její kompletní výměnu v poměrně blízké budoucnosti. Prokreslení zkorodovaných sponek překližky na horní povrch fólie naznačuje, že by nejspíš bylo vhodnější použití separační textilie pod PVC-P fólií. Jiné negativní dopady přímého kontaktu fólie s podkladem z překližky ale nebyly při průzkumu objeveny.

Zjištěný havarijní stav střešních panelů v oblasti mezi střešními světlíky a příčnými spoji panelů byl velmi pravděpodobně mimo sondami prokázaného zatékání zapříčiněn především nevzduchotěsností střešního pláště. Po porovnání skutečností zjištěných při průzkumu s fotkami z realizace a veřejně dostupnými informacemi o panelech lze prohlásit, že nevzduchotěsnost je do jisté míry systémovým problémem tohoto konstrukčního řešení. Problémem je nespojitelnost parozábrany v příčných spojích, netěsnost vůči interiérovému vzduchu a průběh parozábrany nad studenou zónou v podélných spojích a netěsné napojení střechy na obvodové stěny. Těsnění jednotlivých panelů v podélné spáře pomocí oboustranné lepicí pásky nelze považovat za dostatečně spolehlivé. Samolepicí páska byla nalepena vždy z jedné strany na panel, jehož boční strany byly vyplněny vatou. Při sesazení panelů při montáži nemohl být vytvořen dostatečný celoplošný přítlak pro účinné slepení PE fólie na bocích panelů s touto páskou. V příčném spoji panelů by dle systémového řešení měly být přesahující PE fólie slepeny oboustrannou lepicí páskou shora s následným doplněním vaty, překližky a PVC-P fólie. V tomto případě došlo k poškození přesahů PE fólie již při montáži panelů a PE fólie nemohly být kvalitně vzduchotěsně propojeny. To potvrdila i jedna z provedených sond, ve které byla zastižena volně svěšená PE fólie směrem do dutiny nad podhledem a viditelně mokrá vata ve skladbě nad PE fólií. K narušení vzduchotěsnosti mohla přispět i perforace parozábrany při montáži dřevěných latí pro zavěšení podhledu. Nebyly podtěsněny. Podle fotek z realizace lze pochybovat rovněž o vzduchotěsném propojení světlíků s PE fólií jednotlivých panelů.

Světlíky byly navíc před pár lety měněny a jejich vzduchotěsné propojení se střešním pláštěm není zdokumentováno. Všemi uvedenými netěsnostmi se do skladby mohl dostávat teplý a vlhký vzduch z interiéru. Vlhkost v chladném období zkondenzovala na chladných částech konstrukce. Kondenzaci vlhkosti u podélných spojů potvrzuje zjištěný stav tepelné izolace i povrchová koroze horní části trapézových nosníků blízko podélných spojů. Kondenzace pod PVC-P fólií způsobila korozi sponek překližky i sponek použitých k připevnění PVC-P fólie. V případě kovových prvků naštěstí i po 19 letech byla zjištěna jen povrchová koroze. Nevzduchotěsný detail připojení střešního pláště na obvodové stěny nezpůsobuje v interiéru žádné vlhkostní poruchy. Jsou ale patrné stopy po vytékajícím kondenzátu na fasádě. Lze ale předpokládat energetické ztráty prouděním vzduchu.

Zatečená srážková voda i zkondenzovaná vlhkost proniklá do panelů se cyklicky šíří vypařováním nahoru a stékáním dolů v uzavřené nevětrané skladbě,



27 | Podélný spoj panelů

28 | Sonda do okraje panelu v místě podélného spoje

29 | Sonda v místě obvodové stěny

30 | Příčný spoj panelů s nepropojenou PE fólií

31 | Příčný spoj panelů s mokrou vatou za PE fólií

32 | Provizorní oprava střechy novou PVC-P fólií

33 | Nová skladba střechy

kde se vyskytuje minerální vata, dřevo a desky na bázi dřeva. To se nejvíce projevilo právě mezi světlíky a příčnými spoji panelů, kde došlo k degradaci všech dřevěných prvků použitých v konstrukci panelu. Shnily a rozpadly se. Vlhká minerální vata slehla a její tepelněizolační schopnost se snížila. Lze předpokládat, že se degradace dřeva bude postupem času rozšiřovat všemi směry od nejvíce zasaženého místa.

Nevětraná konstrukce střechy s uzavřenými dřevěnými prvky je pro stavby s vnitřním prostředím odpovídajícím budovám škol apod. riziková. Je ohrožena trvanlivost dřeva. V případě kompletizovaných panelů se riziko výrazně zvyšuje závislostí na proveditelnosti a provedení spojů.

Při úvahách o způsobu rekonstrukce střechy bylo rozhodnuto o kompletní výměně střešního pláště. Rekonstrukce zachovávající původní konstrukční princip není možná. Překližka, kromě toho, že je leckde shnilá, nemá dostatečnou tloušťku pro regulérní kotvení hydroizolace. Po jejím odstranění by byl pohyb po střeše velmi nebezpečný. Parozábrana je netěsná, nové provedení by vyžadovalo kompletní demontáž podhledů a následnou kvalitní realizaci nové parozábrany Pro tu ale chybí celoplošný tuhý podklad a ani ji není k čemu připevnit. Z původní střechy by nakonec zbyly jen trapézové ocelové nosníky, jejichž stav není dopředu znám. Především ale nechceme opakovat uzavření dřeva a desek na bázi dřeva v konstrukci jednoplášťové nevětrané střechy.

Na podzim roku 2020 byla provedena provizorní oprava střechy. Shnilá místa byla vypodložena OSB deskami a bylo provedeno zakrytí celé kritické oblasti od okapu až k hřebeni novou PVC-P fólií. Fólie byla mechanicky přikotvena k původní překližce.

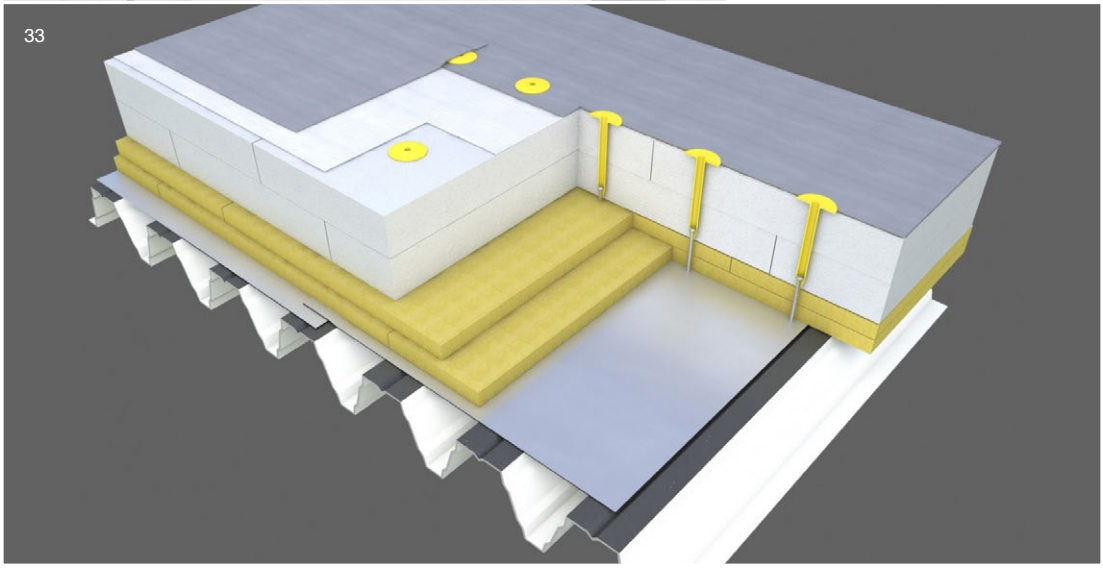
V současné době se zpracovává projekt nového střešního pláště. Původní střešní plášť bude kompletně odstraněn a nosná ocelová konstrukce bude doplněna o nové prvky z tenkostěnných ocelových profilů. Na zrevidovanou nosnou konstrukci bude provedena montáž trapézového plechu, samolepicí asfaltové parozábrany DACO KSD-R s hliníkovou vložkou s nízkou požární zátěží, kombinovaná tepelná izolace z minerální vaty a EPS, separační textilie FILTEK 300 a PVC-P fólie DEKPLAN 76 určená k mechanickému kotvení do nosného trapézového plechu. Zespodu bude proveden zavěšený SDK podhled. Výhodou této skladby je bezesporu vzduchotěsnost, nezávislost jednotlivých vrstev a tedy jistota bezproblémové budoucí rekonstrukce.

<Ing. Jan Svoboda>

ZPĚT NA OBSAH

32

33



PROBLÉMY DŘEVOSTAVEB SPOJENÉ S PORUCHAMI INSTALACÍ

Ing. Jiří Filip | konzultační technik pro pobočky Brno, Znojmo
jiri.filip@dek-cz.com

Oba níže popsané případy poruch dřevostaveb spojené s nežádoucím působením vody byly zaznamenány u nejrozšířenějšího systému dřevostaveb prováděného technologií 2 by 4. Nosný rám, většinou z KVH konstrukčních profilů, je kotven do ŽB základové desky. Nosný rám je zaklopen konstrukčními deskami, které se spolupodílejí na tuhosti konstrukce (OSB nebo sádrovláknité desky). Prostor mezi sloupky je vyplněn obvykle minerální tepelnou izolací a další tepelná izolace je součástí ETICS na vnějším záklopu.

První případ se týká malého domku realizovaného pro manžele na „důchod“ od firmy specializující se na dřevostavby. Stavba byla realizována v roce 2012. Vzhledem k požadavku investorů na úsporu nákladů nebyl domek realizován zcela formou dodávky „na klíč“. Část dokončovacích prací si majitelé zajišťovali samostatně u dílčích dodavatelů. To může být do jisté míry příčinou níže popsaných problémů.

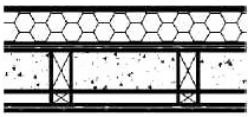
Po cca 4 letech od realizace si majitelé domu všimli zvýšené kondenzace na vnitřním povrchu zasklení oken. Následně se objevily problémy spojené s otvíráním dveří do koupelny a na WC a změna barvy povrchu stěn a příček u podlahy. Problémy zjevně souvisely s vlhkostí v konstrukci. Při podrobné prohlídce se ukázalo, že za špatné otvírání dveří může nabobtnání obložkových zárubní. Bohužel nezbylo než konstrukce stěn rozkrýt sondami a zjistit zdroj vlhkosti.

Největší problémy byly patrné na konstrukci příčky, za níž se nacházel sprchový kout. Sprchový kout byl jednou z dodělávek zajišťovaných samostatně investorem, resp. jeho zedníkem, do provedených hrubých konstrukcí dřevostavby. Stejně byly realizovány také dlažby a obklady v koupelně a vedlejším WC. Během prohlídky bylo zjištěno, že zatížením sprchové vaničky dochází k jejímu průhybu a oddálení od příčky. Tím se otevře silikonem tmelená spára mezi obkladem stěny sprchového koutu a konstrukcí netuhé, nesprávně podepřené, plastové vaničky.

Po odstranění sprchového koutu a opláštění příčky ze sádrovláknové desky se ukázalo, že pod vaničkou nebyla provedena žádná

OBVYKLÉ SKLADBY SLOUPKOVÝCH KONSTRUKCÍ DŘEVOSTAVEB:

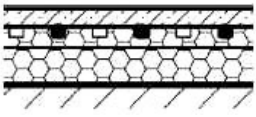
Tabulka 01| Skladba obvodové stěny v systému 2 by 4

Schéma skladby	Popis skladby (vrstvy uvedeny od exteriéru)
	Vnější kontaktní zateplovací systém
	Deskový materiál – nejčastěji dřevoštěpková deska OSB
	Nosné dřevěné sloupky, prostor mezi sloupky je vyplněn tepelnou izolací z minerálních vláken
	Parozábrana z fólie lehkého typu
	Nevětraná vzduchová vrstva / dvousměrný dřevěný rošt z latí
	Pohledová vrstva – obvykle sádrokartonová deska

Tabulka 02| Skladba vnitřní nosné stěny v systému 2 by 4

Schéma skladby	Popis skladby
	Pohledová vrstva – obvykle sádrokartonová deska
	Nosné dřevěné sloupky, prostor mezi sloupky je vyplněn tepelnou izolací z minerálních vláken
	Pohledová vrstva – obvykle sádrokartonová deska
	Parozábrana z fólie lehkého typu
	Nevětraná vzduchová vrstva / dvousměrný dřevěný rošt z latí
	Skladba podlahy na terénu odpovídá běžně prováděným konstrukcím podlah. Základovou konstrukcí jsou běžné betonové základové pasy a vyztužená betonová deska.

Tabulka 03| Skladba podlahy na terénu s podlahovým vytápěním

Schéma skladby	Popis skladby (vrstvy uvedeny od interiéru)
	Nášlapná vrstva dle investora, přípravné vrstvy
	Betonová mazanina nebo potěr na bázi síranu vápenatého
	Rozvody podlahového vytápění
	Systémová tepelně izolační deska s výstupky pro vedení rozvodů podlahového vytápění nebo speciální reflexní fólie
	Tuhá deska tepelné izolace
	Povlaková hydroizolační vrstva, přípravné vrstvy
	Nosná železobetonová deska

01 | Pohled na dům

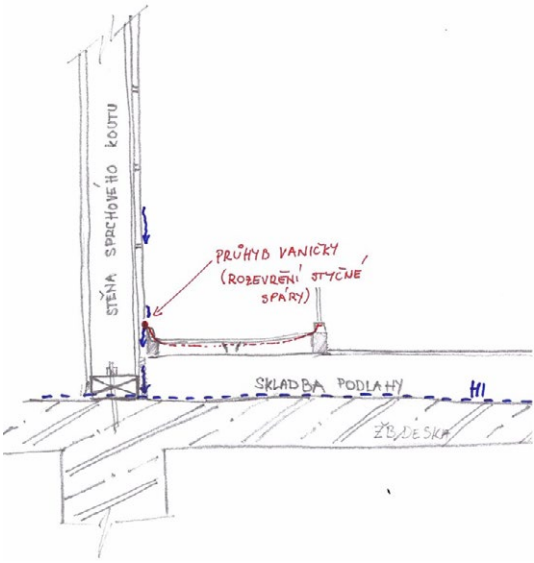
02 | Příčka a v ní osazená obložková zárubeň u podlahy

03 | Rozsah provedených sond

hydroizolační vrstva, která by bránila rozlití vody do plochy a do navazujících konstrukcí. Dalším, bohužel zásadním zjištěním bylo, že zatékání bylo dlouhodobé a došlo k rozsáhlému poškození dřevěných prvků. Zasaženy byly jak základové prahy, tak sloupky až do výšky cca 1 m.

Kromě netěsné spáry kolem sprchové vaničky byla po rozkrytí konstrukcí zjištěna i netěsnost v rozvodu vody, viz obr. 08. Tlakové zkoušky údajně byly během realizace provedeny. Obnažené dřevěné konstrukce domu byly po nějakou dobu ponechány rozkryté, aby v nich obsažená vlhkost mohla vysychat. Pak byla provedena sanace.

04



05

06

07

08

Další ukázkou problémů s vodou v konstrukci dřevostavby je novostavba přízemního rodinného domu z roku 2017. Asi rok po nastěhování majitelů do domu, při provádění zpevněných ploch kolem domu byla zjištěna voda vykapávající ze soklu dřevostavby. Vlhké skvrny byly v ploše soklu i na navazující venkovní betonové dlažbě, na soklu začínaly zhruba od úrovně vodorovné hydroizolace. Jev se vyskytoval pod krytým stáním pro osobní automobil, takže nebylo pochyb, že zdroj vody je třeba hledat uvnitř domu. K obvodové stěně pod krytým stáním přiléhá sprchový kout v koupelně.

Silikonová výplň spáry mezi dlažbou podlahy a obkladem stěny koupelny byla roztržená (obr. 11), nejspíš došlo k poklesu podlahy vůči stěně. Jedna z dlaždic u žlabu při poklepu duněla, byla uvolněná.

Po odstranění této dlaždice a části dlažby okolo byla nalezena silikátová stěrka. V napojení stěrky na stěnu byla oranžová spárová páska z netkané textilie. V napojení stěrky na límec podlahového žlabu byla šedá páska. Té však zespodu chyběla butylkaučuková hmota, která je v současné době součástí pásek dodávaných jako systémové příslušenství ke stejnému typu žlabu. Vzhledem k poloze žlabu vůči stěnám byla na část límce napojena i oranžová páska. Z obr. 14 je patrné, že při odtrhávání dlaždice, došlo k snadnému oddělení stěrky od podkladu a k delaminaci stěrky od spárových pásek. Obě pásky se v některých místech překrývaly, mezi nimi nebylo dostatečné množství stěrkové hmoty. Dunící dlaždice tedy nejspíš nebyla oddělena od hydroizolace, oddělena byla stěrková hydroizolace od svého podkladu nebo od límce žlabu.

V sondě vyvrtané do podlahy sprchového koutu skrz roznášecí betonovou vrstvu a tepelnou izolaci z EPS se na povrchu hydroizolace z asfaltového pásu objevila voda.

Sprchový kout je nejpodezřelejším zdrojem vody, která vytékala ze soklu ve výšce vodorovné hydroizolace. V daném případě se zjistily odchylky od obvyklého provedení hydroizolační stěrky a jejího vyztužení v přechodových detailech. V napojení stěrky na podlahový žlab chyběla speciální páska uzpůsobená k přilnutí na límec žlabu. Předpokládáme

samozřejmě, že výrobce žlabu má funkčnost své systémové pásky dlouhodobě a na velkém vzorku ověřenou. Lze ale problém přisuzovat stěrce samotné?

Pokles souvrství podlahy, který se projevuje popraskáním tmelové výplně je poměrně častým jevem. V obdobných případech k němu dochází, pokud se tepelná izolace pokládala nasucho přímo na vodorovnou hydroizolaci z asfaltových pásů. Desky jsou sice dostatečně únosné pro celoplošnou pokládku, v případě pokládky na asfaltovou hydroizolaci se ale opírají velmi malou plochou o spoje asfaltového pásu. Po dotvarování polystyrenu nad spoji se pokles zcela zastaví. Popraskání tmelové výplně se urychlí v případě, že spára nemá vhodný tvar, především pokud je malá a její hloubka (dána tloušťkou obkladu stěny nebo soklíku) je výrazně větší než šířka (vzdálenost spodního okraje obkladu nebo soklíku od dlažby). Ve spáře pak není dostatečné množství výplňové hmoty, která by se deformovala tahem od poklesu podlahy a dojde k jejímu roztržení nebo odtržení.

Pokud pokles podlahy vyvolá deformaci spárové výplně, co se pak děje se stěrkou a jejím přilnutím k výztužné vložce a k podkladu v přechodu mezi podlahou a stěnou? Popsaný případ to možná ukázal. Stěrka bude určitě náchylnější na rozloupnutí, pokud není pod vložkou, mezi vložkami a nad vložkou dostatečné množství stěrkové hmoty. U povlakových hydroizolačních vrstev prováděných tzv. in situ je riziko nedostatečné tloušťky veliké, mimo jiné proto, že tloušťka výsledné vrstvy nebývá shodná s tloušťkou nanášené hmoty. Zráním obvykle dochází k sesychání. Uhlídat správné množství nanášené hmoty je i při nejlepší snaze o kvalitu velmi obtížné.

Namáhání hydroizolační vrstvy vodou v popsaném případě je poměrně veliké. Odvodněný je jen povrch dlažby, jakákoliv prasklinka ve spáře dlažby nebo ve spáře mezi dlažbou a žlabem znamená zatížení hydroizolace lokálně vrstvou vody tlustou jako dlažba (resp. jako výška "ohrádky" na mřížku žlabu). V případě zahlcení žlabu je výška hladiny vody vyšší.

Za zamyšlení stojí napojení vodorovné asfaltové hydroizolace na základové prahy rámů dřevostavby. V typových podkladech je obvykle v detailu paty stěny vyznačen přířez asfaltového pásu přivařený na vodorovnou izolaci a vytažený na bok základového prahu. V případě obvodové stěny je na vnitřní straně dřevěného prahu. Řešení typového konstrukčního detailu DEK je na obr. 15. Za předpokladu, že bude spojení přířezu s vodorovnou hydroizolací dokonale vodotěsné, bude dřevěný základový práh chráněn před vodou proniklou na povrch vodorovné hydroizolace. Voda se pak bude hromadit ve vaně mezi základovými prahy a nikdo se o ní, pokud nepřeteče, dlouho nedozví. Pravděpodobnější je, že se projeví poruchami nášlapné vrstvy podlahy nebo si přeci jen nějakou škvíru najde a způsobí destrukci dřevěné konstrukce. Uvedené řešení s přířezem asfaltového pásu ale není prvotně určeno k zastavení vody z rozvodů nebo provozu domu. Má pomoci dočasně chránit dřevěnou konstrukci před srážkovou vodou při výstavbě a před technologickou vodou z podlahových betonů. V našem případě možná bylo pozitivní, že na obvodové stěně asfaltový pás nebyl a voda se rychle projevila na vnějším povrchu. Porucha tedy byla signalizována včas, než došlo k destrukci dřeva.

POZNATKY ZE DVOU POPSANÝCH PŘÍPADŮ I Z DALŠÍCH V NAŠEM ARCHIVU VYVOLÁVAJÍ MNOHO OTÁZEK:

Je závislost dřevostavby na přesném, takřka laboratorním, provedení stěrky jako jediné hydroizolace a na jejím napojení na související konstrukce správná? Přilnavosti stěrky k souvisejícím materiálům, jak se ukázalo, jsou poměrně malé, přitom pohyb podlahy v důsledku dotvarování

04 | Zatékání vody za sprchovou vaničku v důsledku jejího průhybu

05 | Sprchový kout s netěsným napojením obkladu na vaničku (označeno šipkami)

06 | Poškození základového prahu a sloupků v příčce za sprchovým koutem

07 | Základový práh vyhnilý až k vodorovné hydroizolaci z mPVC fólie

08 | Voda prolínající ze spoje potrubí jímaná provizorně do víčka

09 | Vstup do domu pod krytým stáním pro automobil, za podélným oknem je koupelna se sprchovým koutem

10 | Detail stěny u vstupu, vlhké mapy na obkladu stěny i na dlažbě

09

10

11

12

13

14

tepelné izolace nebo také dynamického namáhání je docela běžný. Provedení hydroizolace "rukama" tzv. in situ nesnese chybu. Přitom je určena proti tlakové vodě. Domníváme se, že stěrka pod dlažbou musí být, zvláště v dřevostavbě, jen jednou z více hydroizolačních konstrukcí.

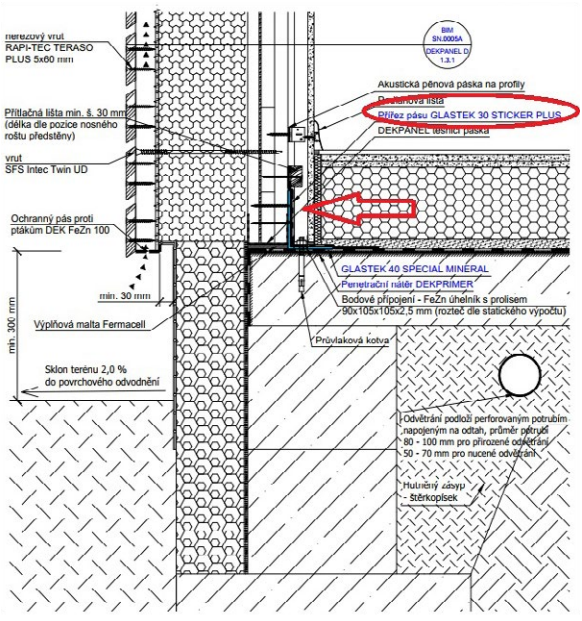
Hodí se všechny "moderní" výrobky a technologie do dřevostavby? Drobné úkapy vody do betonové nebo zděné konstrukce obvykle nezpůsobí vážné technické problémy, pokud se na ně včas přijde. Zděná konstrukce dobře napomáhá signalizaci poruchy svojí pórovitostí a nasákavostí. Časem se na ní flek objeví. Pro dřevostavbu ale mohou mít stejné úkapy fatální vliv na trvanlivost nosných konstrukcí. Navíc v konstrukci složené z různých sloupků, desek a fólií se voda dlouho nemusí projevit na viditelném povrchu. Samozřejmě dlouhodobě neřešené vlhkostní poruchy se stanou hygienickým problémem v obou typech staveb. Z uvedeného vyplývá, že obava o životnost dřevostaveb má být větší a má také vést k dobrému zvážení, které konstrukce nebo zařízení jsou pro dřevostavbu nevhodné. Jsme přesvědčeni, že sprchový kout v úrovni podlahy a ještě s podlahovým žlabem do dřevostavby nepatří.

Je dobré skrývat rozvody vody do konstrukcí dřevostavby? Víme, že stoprocentní spolehlivost stavebních konstrukcí a technických zařízení v podstatě neexistuje. Tedy i u rozvodu podrobeného tlakové zkoušce je jisté riziko netěsnosti. Přitom jistota, že měkké smrkové dřevo ve vlhku shnije, je téměř stoprocentní. Bezpečnosti dřevostaveb by určitě pomohlo promyšlené vedení instalací viditelně a kontrolovatelně v prostorách bez nároku na estetiku.

Jak ochránit základové prahy rámové konstrukce stěn před působením vody, která pronikla na vodorovnou hydroizolaci stavby? Lepší bude, když na vodorovnou izolaci v průběhu užívání domu žádná voda nepronikne. Snad se hadice od pračky nebo myčky nádobí nikdy neuvolní a rozvody ověřené tlakovými zkouškami budou trvale plně funkční. Ale stejně by bylo lepší, kdyby dům dal o závadě rozvodu včas vědět a také se dokázal vody z případné havárie rozumně zbavit. Dokážeme si představit, že při dnešních tloušťkách tepelných izolací v konstrukcích podlah by se izolace proti vodě a radonu dala provést na spádovaném podkladu (lze vytvořit např. cementovým potěrem na základové desce). Spád izolace spolu s drenážní vrstvou pod tepelnou izolací by umožnil vodu proniklou pod podlahy odvést od dřevěných konstrukcí např. do nějaké šachty, kde by se likvidovala a hlavně včas zjistila. Dalším možným opatřením proti působení vlhkosti na dřevěné základové prahy by mohlo být podložení základového prahu tuhým nenasákavým tepelným izolantem. Jako jednu z možností je třeba připomenout zřízení tzv. crawl space osvědčeného v kolébce dřevostaveb (v amerických filmech tudy často unikají desperáti před policií). Podlaha pod přízemím nebude vyžadovat vodorovnou hydroizolaci. Voda se tak nebude mít kde hromadit, proteče do volného prostoru pod domem, kde se na ni, doufejme, včas přijde. Podmínkou funkce je dokonalé větrání prostoru, takže dům musí stát opravdu na "kuřích nohách".

Jak zabránit proniknutí vody na vodorovnou izolaci proti vodě a radonu, na které stojí dřevostavba? Je samozřejmostí, že vodorovná izolace musí být dostatečně vysoko nad okolním

15



11 | Sprchový kout v koupelně – potrhaný silikonový tmel ve styku stěny s podlahou od dosednutí skladby podlahy

12 | Pohled do sprchového koutu po odstranění částečně odlepené dlažby a provedení vrtané sondy

13 | Vrtaná sonda do skladby podlahy k povrchu hydroizolace, na hydroizolaci stojí voda

14 | Stav hydroizolační stěrky po odtržení dlažby, její napojení na podlahový žlab a na stěny

15 | Přířez asf. pásu chránící dřevěnou nosnou konstrukci dřevostavby proti působení vody z vnitřní strany – typový konstrukční detail ATELIERU DEK

terénem, aby nehrozilo její zaplavení vodou z okolí domu při přívalovém dešti. Nabízí se také úvaha, zda dřevostavbou nemá být jen část domu „bez trubek“ a rizikové provozy s rozvody vody nemají být ve zděné části domu. To ale pro většinu staveb není reálné vzhledem k tomu, že rozšířeným způsobem rozvodu tepla v rodinných domech je teplovodní podlahové vytápění. V jeho případě je bezpečnost dřevostavby závislá výhradně na kvalitě použitého topného systému a provedení důkladných tlakových zkoušek. Z výše uvedených úvah o spolehlivosti hydroizolační stěrky pod dlažbou a obkladem prováděné in situ na stavbě plyne, že by neměla být jedinou izolací. Nabízí se použití sprchové vodotěsné a tuhé nebo dobře podložené vaničky s chytrým napojením na izolaci stěn a provedení stěrky pod ní a kolem ní. Podlaha okolního prostoru, na kterou může stříkat a téci voda, musí být samozřejmě izolovaná a odvodněná. Ještě lepší by mohla být konstrukční vana provedená v základové desce pod prostory s rizikem proniknutí vody pod podlahu. Její dno by bylo provedeno se spádem, drenáží a signalizačním odvodněním. V podstatě se jedná o lokální provedení opatření popsaných v bodě 4.

Jak omezit poklesy podlah v souvislosti s dotvarování tepelné izolace? V řešení typových skladeb DEK umístěných v elektronické Stavební knihovně DEK nebo v katalogu Skladby a systémy DEK pro podlahy realizované na terénu (tedy na betonové vrstvě nebo desce s hydroizolací z asfaltových pásů) předepisujeme provést nad hydroizolací ochranný a vyrovnávací potěr. Zároveň je třeba věnovat pozornost šířce spáry mezi podlahou a obkladem stěny nebo soklem a kvalitě její tmelové výplně. Také se vyplatí tmelit s časovým odstupem od pokládky dlažby.

ZÁVĚR:

Poškození dřevěných nosných konstrukcí dřevostaveb vlivem působení vody, která se do konstrukce dostane, je situací do které by se jistě nechtěl z pohledu majitele domu dostat nikdo z nás. Je tedy velmi důležité už v návrhu staveb použít selský rozum a zvážit všechna rizika proniknutí vody k dřevěné konstrukci.

U stěrky je nutná technologická kázeň. Je ale třeba vědět, že samotná stěrková hydroizolace pod podlahou sprchového koutu nestačí.

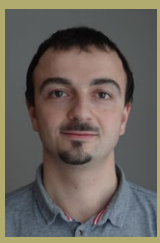
Všechny rozvody vody musí být zkontrolovány tlakovou zkouškou, obzvláště ty, které budou zakryty. Je ale lepší nechat je viditelné.

Je nejspíš na čase upravit systémové detaily a zásady provádění dřevostaveb tak, aby se snížilo riziko dlouhodobého působení havarijní vody na dřevěnou kontrukci.

<Ing. Jiří Filip>

ZPĚT NA OBSAH

KONDENZACE V DUTINĚ PŘESAHU STŘECHY



Ing. Petr Hofman | konzultační technik pro pobočky Olomouc, Přerov, Prostějov
petr.hofman@dek-cz.com

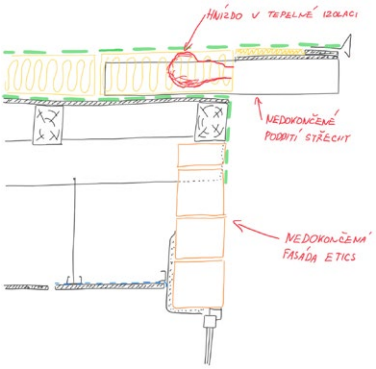
Obrátila se na nás realizační firma s tím, že se hned první zimu po dokončení stavby objevují na fasádě pod přesahem střechy hnědé skvrny. Střechu již museli jednou opravovat, protože v průběhu stavby se v tepelné izolaci střechy uhnízdili ptáci. Měli tedy oprávněné obavy z jejich nové návštěvy. Jak se však později ukázalo, tentokrát byla příčina problému jiná.

Při rekonstrukci rodinného domu byla provedena nástavba druhého patra, střecha byla navržena a zrealizována dle systémové skladby DEK Střecha ST.1007A (DEKROOF 07-A). Jedná se o jednoplášťovou mechanicky kotvenou skladbu střechy bez provozu s hlavní hydroizolační vrstvou z fólie DEKPLAN 76 z měkčeného PVC (PVC-P) s polyesterovou výztužnou vložkou. Střecha byla navržena jako pultová. Spád byl vytvořen nosnou dřevěnou konstrukcí.

01

02

03



01 | Hnědé skvrny na fasádě

02 | Nástavba rodinného domu s přesahem střechy

03 | Hnízdo v tepelné izolaci nezabezpečené střechy

04 | Porušená tepelná izolace a geotextilie uhnízděním ptáků

05 | Kousky ledu a vlhkost na geotextilii ve styku polystyrenových dílců

06 | Kapky kondenzátu na horní OSB desce v dutině přesahu střechy

07 | Vlhké dřevěné trámy, vlhkost na horním povrchu asfaltové parozábrany a zřetelná dutina mezi fasádním polystyrenem a podkladem

04

05

06

07

Skladba střechy:
- DEKPLAN 76 tl. 1,5 mm
- FILTEK 300
- EPS 100 tl. 260 mm, kladený ve dvou vrstvách s vystřídáním spár
- GLASTEK 30 STICKER PLUS
- OSB desky tl. 18 mm
- vzduchová dutina cca 200–500 mm
- PE fólie vyztužená polyethylenovou mřížkou
- sádrokartonové desky na systémovém roštu

Přesahy střechy byly řešeny dle systémového detailu DEK. Nosné trámy byly ukončeny na pozednici. Přesah střechy byl vytvořen pomocí dřevěných hranolů v úrovni tepelné izolace osazených až po provedení souvislé parozábrany z asfaltového pásu spolehlivě napojené na obvodové zdivo bez komplikovaného utěsňování kolem dřevěných prvků. Je třeba dodat, že pod střechou byl zavěšen sádrokartonový podhled. Vzduch nad podhledem měl nejspíš parametry blízké interiérovým, protože do prostoru nad podhledem byly zřízeny půdní schody a jejich uzávěr byl netěsný.

Stavba zůstala delší dobu ve stadiu, kdy čelo vrstvy polystyrénové tepelné izolace zůstalo odkryté. Toho využili nejspíš nějací ptáci, kteří si vytvořili mělké chodbičky v polystyrenu a do nich si nanosili suchou trávu.

Realizační firma v tomto místě demontovala hydroizolaci s cílem zjistit míru poškození střechy. Bylo ověřeno, že v místě sondy poškodili nevítaní návštěvníci tepelnou izolaci a částečně geotextilii, v otvorech zanechali trávu a peří. Hydroizolační fólie a parotěsnicí vrstva nebyly zasaženy. Byla tedy pouze doplněna tepelná izolace a střecha byla zpět uzavřena hydroizolací. Po těchto zkušenostech bylo urychleně provedeno zateplení fasády kontaktním zateplovacím systémem ETICS a přesahy střechy byly zabezpečeny podbitím z OSB desek. Na tyto desky byla provedena pastovitá zrnitá omítka. Mezi hranoly přesahu střechy tak vznikla těsně uzavřená nevětraná vzduchová dutina. Ze spodní a přední strany dutinu uzavírala OSB deska s pastovitou omítkou, shora zákop z OSB desek a hydroizolace DEKPLAN 76.

Hned během první zimy po dokončení a předání stavby se na fasádě pod přesahy střechy vytvořily na několika místech již dříve zmíněné tmavě hnědé fleky. Předpokládalo se, že ptáci přece jenom poškodili parotěsnicí vrstvu střechy, teplý vlhký vzduch proudí až do dutiny v přesahu střechy, kde vodní pára v něm obsažená kondenzuje a kondenzát vytéká po fasádě.

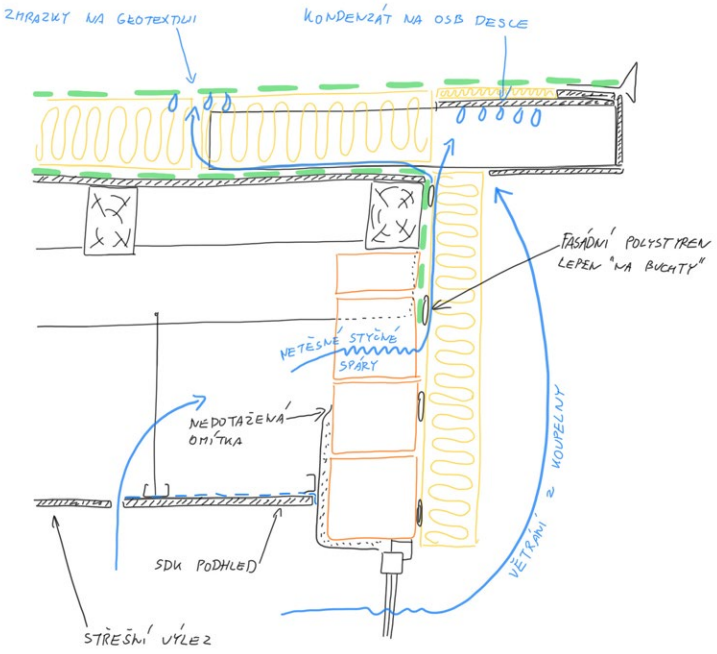
Byla tedy provedena sonda většího rozsahu, která měla tento předpoklad potvrdit, ale netěsnost v parozábraně se nepotvrdila. Parozábrana z asfaltových pásů byla nalezena bez poškození, spojitá, celistvá, ale na jejím horním povrchu byla nalezena vlhkost. Ve spárách mezi polystyrenovými deskami byly nalezeny na geotextilii mokré pruhy s kousky ledu a v dutině přesahu střechy kapky kondenzátu na OSB desce.

Jako hlavní příčina byla určena nedostatečná vzduchotěsnost obvodového zdiva. Na transportu vlhkého vnitřního vzduchu se podílely i styčné spáry a svislé dutiny zdiva. Omítka chyběla i na interiérové straně nad podhledem. Desky fasádního polystyrenu byly lepeny pouze na „buchty“ bez okrajového rámečku. Vnitřní teplý vzduch (obsahující značné množství vody ve formě páry) tedy mohl proniknout zdivem pod zateplovací systém. Dále mohl proudit bez překážky mezi zdivem a polystyrenem až do skladby ploché střechy a do uzavřené dutiny přesahu střechy. Tam vlhkost zkondenzovala.

V dnešní době se běžně používají broušené keramické dutinové tvarovky, které se zdí do tenkovrstvého maltového lože nebo na zdicí pěnu. V obou případech není ložná spára souvisle vyplněná a dutiny cihel nad sebou jsou propojené. Styčné spáry jsou bez promaltování. Pokud se do cihelného dutinového zdiva dostane interiérový vzduch ať už netěsnostmi v elektroinstalačních krabicích nebo neomítnutými plochami nad podhledem, může se snadno šířit k exteriérové straně i vzhůru. Obdobně může také dojít k nasávání vnějšího vzduchu.

08

09



Zaznamenali jsme už řadu případů, kdy obyvatelé domů provedených z dutinového zdiva neomítnutého z vnější strany a opatřeného vnějším kontaktním zateplením zaznamenali průvan chladného vzduchu kolem zásuvek elektroinstalace. Na tento problém jsme upozornili již v článku DEKTIME Vlhkostní poruchy způsobené nevzduchotěsnou obálkou staveb, 03/2014, autor Ing. Jan Matička.

V našem případě by pomohlo doplnění omítky na interiérové straně. Pro spolehlivé zajištění vzduchotěsnosti zdiva by ale bylo nejlepší provést omítku na exteriérové straně před realizací ETICS. Bohužel dodatečné provedení omítky z interiéru, stejně tak z exteriéru již nebylo možné. Investor odmítal demontáž sádrokartonového podhledu a nutné zednické práce v již obývaném bytě, stejně tak odmítal i demontáž zateplení fasády nebo jeho části. Také tu byl technologický problém s mokrými stavebními procesy, protože byl začátek ledna a teploty byly pod bodem mrazu.

Bylo tedy zvoleno kompromisní řešení s odvětráním dutiny

08 | Pohled do prostoru nad sádrokartonovým podhledem, volné styčné spáry mezi cihelnými bloky

09 | Schéma řešeného detailu s naznačenou cestou transportu vlhkosti

10 | Montáž větrací lamely po obvodu střechy

11 | Okraj střechy po realizaci větrací lamely

v přesahu střechy liniovým klempířským prvkem. V čelní ploše přesahu střechy se vyřezala štěrbina výšky 80 mm. Ve výrobě DEKMETAL byla zakázkově vyrobena větrací lamela s perforací, pomocí které byla vytvořena větrací linie po celém obvodu střechy.

Stavbu jsme sledovali v průběhu zimy 2020–2021, odvětrání dutiny přesahu střechy evidentně pomohlo, protože kondenzační problémy se prozatím neobjevily.

Narazili jsme na další případ, který potvrzuje nutnost řešit vzduchotěsnost u děrovaného cihelného zdiva především s ohledem na přilehlé detaily. Souvislá omítka je podle těchto zkušeností důležitou součástí zděného systému především u dutinových keramických tvárnic. Nepromaltované styčné a případně pouze částečně promaltované a lepené ložné spáry totiž umožňují propojení labyrintu dutin jednotlivých zdicích prvků na celou tloušťku i výšku zdiva. Jakékoliv lokální obnažení interiérového povrchu dutinových cihel, např. drážkami pro rozvody instalací, lokální absencí omítky např. nad podhledem jako v tomto případě, pak umožní proudění vzduchu konstrukcí směrem k exteriéru. Vnější jádrová omítka, tak jak ji máme navrženou v systémových skladbách fasádních systémů DEKTHERM, je nutností.

<Ing. Petr Hofman>

ZPĚT NA OBSAH

VLHKOSTNÍ PROBLÉMY LEHKÉ DŘEVĚNÉ PLOCHÉ STŘECHY S NETĚSNOU PAROZÁBRANOU A VADNÝMI ODTAHY VNITŘNÍHO VZDUCHU

Ing. Libor Koubek | konzultační technik pro pobočku Praha Stodůlky
libor.koubek@dek-cz.com

Na podzim roku 2018 byl proveden průzkum střechy bytového domu. Důvodem byly vlhkostní poruchy v interiéru. V bytech se na podhledu tvořily vlhké skvrny. Při průzkumu byly provedeny sondy pro zjištění skladby střechy a stavu jednotlivých vrstev.

Zjištěná skladba střechy:

- povlaková krytina – asfaltový pás v jedné vrstvě mechanicky kotven hřebíky,
- bednění z OSB desek tl. 22 mm – zespodu vlhké s viditelnou biologickou degradací,
- dřevěné vazníky / vzduchová vrstva cca tl. 400 až 800 mm – slabě větraná, průběžná, větrací otvory kruhové o průměru 50 mm po 600 mm zakryté plastovými mřížkami,
- tepelná izolace z minerálních vláken tl. 240 mm – při průzkumu suchá, tloušťka rovnoměrná,
- parotěsnicí vrstva z fólie lehkého typu vyztužená mřížkou,
- sádrokartonový podhled včetně nosného roštu.

01

02

03

04

Střecha objektu je pultová se sklonem přibližně 3 % (obr. 01). Nosnou konstrukci tvoří dřevěné sbíjené příhradové vazníky (obr. 02). Na protilehlých podélných stěnách v úrovni vzduchové vrstvy jsou větrací otvory opatřené krycí plastovou mřížkou (obr. 03, 04). Funkčně lze skladbu střechy charakterizovat jako dvouplášťovou se slabě větranou vzduchovou vrstvou. Ve skladbě je parozábrana z fólie lehkého typu a sádrokartonový podhled.

Zjištěná skladba byla tepelně technicky posouzena. Při započtení velikosti větracích otvorů a difúzních vlastností obvyklým způsobem provedené parozábrany z fólie lehkého typu vyšla kondenzace vzdušné vlhkosti na spodním chladném povrchu bednění z OSB desek. Na biologickou degradaci OSB desek to stačí, ale co ty vlhké skvrny na podhledu?

Při prohlídce střechy bylo odhaleno několik podezřelých míst v hydroizolaci z asfaltového pásu. Detaily napojení hydroizolace na potrubí nebyly opracovány zrovna nejlépe, což mělo vliv na trvanlivost napojení (obr. 05). V ploše ale asfaltový pás vykazoval dobrý stav úměrný jeho stáří. Zcela zjevně netěsné bylo falcování atikových plechů (obr. 06).

Hlavní příčina vlhkostních poruch se ukázala po zahájení rekonstrukce střechy. Při postupné demontáži horního pláště z OSB desek se zjistilo, že do vzduchové dutiny byly vyústěny výdechy ventilátorů (obr. 11, 12). Tak masivní vlhkost, která se ventilátory do střechy dostávala, se nemohla původními větrací otvory odvětrat (obr. 03, 04).

Při rozkrývání se v plné míře ukázala plošná destrukce horního dřevěného pláště z OSB desek (obr. 07, 08). I nosná konstrukce dřevěných vazníků byla zasažena hnilobou (obr. 08). Potvrdil se také výskyt netěsností v parozábraně, které byly zahrnuty do výpočtového posouzení.

Bylo třeba přistoupit ke kompletní rekonstrukci střešního pláště. Navrhlo se odstranění horního pláště střechy. Nosnou konstrukci z dřevěných vazníků bylo třeba chemicky ošetřit proti škůdcům. Hnilobou zasažené části bylo třeba vyměnit (obr. 09). Původní tepelná izolace byla ponechána a doplnila se o novou vrstvu desek z minerálních vláken. Zachovala

01 | Střecha před rekonstrukcí

02 | Nosná konstrukce střechy tvořena dřevěnými sbíjenými příhradovými vazníky

03 | Původní větrací otvory s plastovou krycí mřížkou

04 | Pohled na původní větrací otvor ze skladby střechy

05 | Nesystémové a již degradované hydroizolační opracování potrubí

06 | Netěsný spoj atikových plechů

07 | Základ z OSB desek masivně zasažen hnilobou

08 | Hnilobou zasažená část dřevěného vazníku

se i původní parotěsnicí vrstva, která se průběžně kontrolovala zejména v kritických detailech. Nalezené netěsnosti se opravily. Nově byl položen horní záklop z prken a provedena nová vrstva z povlakové hydroizolace. Důležitým předpokladem pro správné fungování střechy bylo zajištění řádného větrání vzduchové vrstvy. Výrazně byly zvětšeny větrací otvory.

Nová skladba střechy:

- povlaková krytina z mechanicky kotvené hydroizolační fólie z měkčeného PVC DEKPLAN 76 tl. 1,5 mm,
- ochranná a separační textilie FILTEK 300,
- nové prkenné bednění tl. 24 mm,
- původní dřevěné vazníky / vzduchová vrstva cca tl. 280 až 680 mm – zvětšením větracích otvorů na 300 × 600 mm s krycí kovovou mřížkou zajištěno silné větrání,
- paropropustná difúzní fólie – jako větrotěsná zábrana a ochrana proti zaprášení tepelné izolace,
- původní tepelná izolace z minerálních vláken tl. 240 mm + nová vrstva tepelné izolace z minerálních vláken tl. 120 mm,
- původní parotěsnicí vrstva z fólie lehkého typu – v rámci možností opravena netěsná místa,
- původní sádrokartonový podhled včetně nosného roštu.

Postup dalších prací v průběhu rekonstrukce je zachycen na fotografiích 13 až 21.

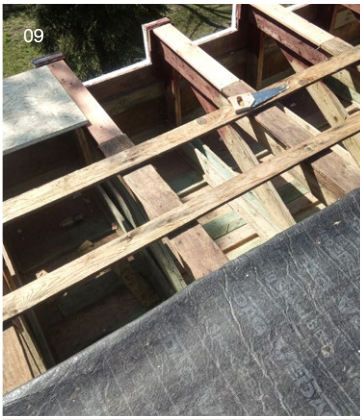
ZÁVĚR:

Dvouplášťové střechy, zvláště pokud jsou z dřevěných materiálů, musí být dostatečně větrané, aby byl zajištěn odvod vodní páry z konstrukce. Proudění vzduchu nesmí bránit žádné překážky, musí být také navržena dostatečná velikost přiváděcích a odváděcích otvorů. Dále je nutno pamatovat na dostatečné tepelně izolační vlastnosti ohraničujících konstrukcí, vylučující povrchovou kondenzaci vlhkosti. Do konstrukce střechy smí pronikat jen omezené množství vodní páry. Parotěsnost a vzduchotěsnost dolního pláště zásadně ovlivňuje množství vlhkosti proniklé do skladby střechy.

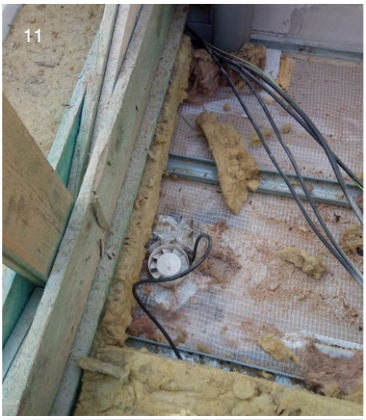
V případě parozábrany z fólie lehkého typu montované zespodu na měkkém podkladu z minerálních vláken je zajištění těsnosti značně obtížné. Ani masivní větrání ani nejtěsnější parozábrana však nezabrání vlhnutí a destrukci dřevěného horního pláště, pokud do vzduchové vrstvy ženou ventilátory vzduch z interierů bytů, zvláště pokud pod ventilátory jsou koupelny nebo hrnce s vařící se vodou. V našem případě vlhkost z interiérového vzduchu v zimě na horním plášti kondenzovala a namrzala. Na spodním povrchu horního pláště střechy se tak nahromadilo dostatečné množství vody k tomu, aby po zvýšení venkovních teplot stačila k vytvoření vlhkých skvrn na podhledech. Je zřejmé, že skvrny na podhledech se objevily pod netěsnostmi parozábrany, mnoho vody nespíš zůstávalo na parozábraně.

<Ing. Libor Koubek>

ZPĚT NA OBSAH

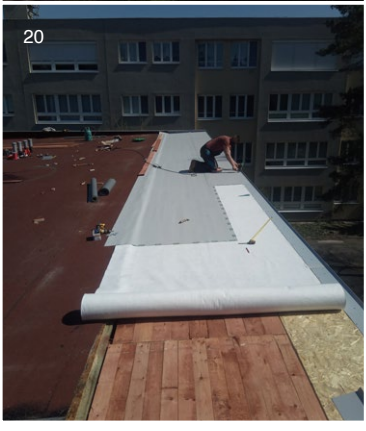

09

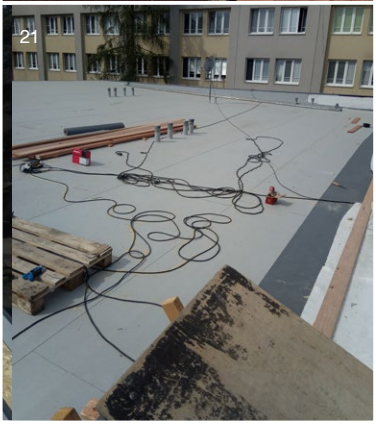
10


11

12

13





09| Výměna poškozených částí vazníků, zvětšení větracích otvorů na 300 × 600 mm

10| Ošetření dřevěné konstrukce postřikem proti dřevokazným houbám a hmyzu

11| Netěsně provedená parotěsnicí vrstva, vyústění ventilátoru do vzduchové dutiny

12| Spodní koleno na zadním potrubí je vyústěné do vzduchové dutiny

13| Opravy netěsností parozábrany, zejména kolem prostupů

14| Snaha o dotěsnění parotěsnicí vrstvy

15| Doplnění nové vrstvy tepelné izolace z minerálních vláken tl. 120 mm

16| Zakrytí tepelné izolace difúzní fólií proti zaprášení a ochlazování vlivem proudění studeného vzduchu

17| Zvětšení větracích otvorů na 300 × 600 mm

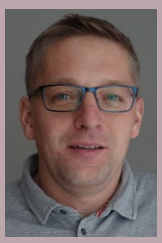
18| Zakrývání nových větracích otvorů kovovou mřížkou

19| Postupná realizace nového prkenného záklopu

20| Etapové pokládání hydroizolace z měkčeného PVC DEKPLAN 76 tak, aby nedošlo k zatečení do skladby střechy

21| Téměř hotová nová hydroizolace

VLHKOSTNÍ PROBLÉMY PLOCHÉ STŘECHY RODINNÉHO DOMU A JEJICH PŘÍČINY



Radek Urbánek, DiS. | konzultační technik pro pobočky Praha Vestec, Benešov, Beroun
radek.urbanek@dek-cz.com

Majitel objektu při každoroční údržbě a kontrole střechy zjistil, že se střechou není něco v pořádku. Pozval nás na prohlídku ploché dřevěné víceplášťové střechy (obr. 01), kterou považoval za větranou, protože na fasádě byly připevněny mřížky. Již při chůzi po střeše bylo zjevné, že OSB desky pod hydroizolací jsou lokálně shnilé a fólie visí ve vzduchu.

Přistoupili jsme tedy k provedení kontrolní sondy, která naše obavy potvrdila. Horní plášť ploché střechy tvořený OSB deskou tl. 22 mm byl shnilý (obr. 02).

V sondě byla zjištěna následující skladba střechy (obr. 03):
- PVC fólie tl. 1,5 mm kotvená do podkladu
- separační textilie 300 g/m²
- OSB deska tl. 22 mm pero+drážka
- nosná konstrukce tvořená dřevěnými trámy, výška cca 20 cm
- vzduchová mezera tvořena dřev. trámy (velmi slabě větraná)
- desky z minerálních vláken tl. 24 cm
- kovový nosný rošt na závěsech
- vyztužená PE fólie
- sádrokartonová deska

HLEDÁNÍ PŘÍČINY

1) PAROZÁBRANA Z VYZTUŽENÉ PE FÓLIE

Parozábrana byla provedena přímo na SDK roštu (obr. 04). Sice byla perforovaná od vrutů, kterými jsou připevněny sádrokartonové desky, jiné poškození jsme ale nenalezli. Poměrně kvalitně byla utěsněna její napojení na navazující konstrukce přes pěnovou pásku.

2) NEVZDUCHOTĚSNOST VNITŘNÍCH PŘÍČEK

Vzduch z interiéru proudil do skladby střechy zejména dutinovým zdivem vnitřních příček procházejících parozábranou (obr. 05).

3) NEDOSTATEČNÉ VĚTRÁNÍ VZDUCHOVÉ MEZERY

K větrání skrz obvodovou konstrukci měly sloužit vyvrtané otvory o průměru pouhých cca 10 mm (obr. 06). Mřížky průměru 50 mm (obr. 07) zakrývající tyto otvory na fasádě byly v osových vzdálenostech cca 1 m a pouze na delších stranách objektu. V ploše střechy bylo osazeno 8 ks větracích komínků. Vzduchová vrstva byla nedostatečně větraná.

REKONSTRUKCE

Stav střechy si vynutil její kompletní rekonstrukci. Při rozkrytí střechy se potvrdila plošná destrukce podkladní OSB desky a dále i částečná destrukce nosné konstrukce střechy z dřevěných trámů a to zejména u zhlaví trámů (obr. 08). Přistoupilo se tedy k odstranění zateplení deskami z minerálních vláken.

Byly vyměněny všechny napadené dřevěné části konstrukce (obr. 09), a to tak, aby se nezasahovalo do podhledů.

NOVÁ SKLADBA

Změnila se konstrukční koncepce skladby na jednoplášťovou nevětranou s hlavní hydroizolační vrstvou z PVC-P fólie mechanicky kotvenou do podkladní konstrukce přes souvislou tepelněizolační vrstvu ležící na bednění. Navržena byla systémová skladba DEKROOF 07-A (obr. 10).

Po výměně poškozených dřevných prvků byl proveden nový záklop z dřevoštěpkových desek OSB 3 tl. 22 mm (obr. 09). Na takto připravený podklad byla provedena nová parotěsnicí vrstva z SBS modifikovaného samolepicího asfaltového pásu GLASTEK 30 STICKER PLUS (obr. 11). Tepelněizolační vrstvu tvořily desky z pěnového polystyrénu EPS 100 tl. 2 × 10 cm (obr. 12) a hlavní hydroizolační vrstva byla provedena z PVC-P fólie RHENOFOL CV tl. 1,5 mm (obr. 13) mechanicky kotvené do podkladní dřevěné konstrukce. Samozřejmostí bylo také ucpání původních větracích otvorů.

01

02

POUČENÍ

Navrhování skladeb lehkých dřevěných víceplášťových střech s hlavní hydroizolační vrstvou z PVC-P fólie má svá rizika. Ta je třeba při návrhu důkladně posoudit. Popsané defekty byly způsobeny tím, že otevřené dutinové zdivo procházející skrz parozábranu přivádělo vlhkost z interiéru do skladby střechy, kde kondenzovala v chladných částech konstrukce. Postup destrukce dřevěných prvků byl rychlý díky téměř nulovému větrání vzduchové vrstvy. V tomto případě by ale k poškození dřeva nejspíš došlo i při obvyklých rozměrech větracích otvorů.

Skladbu se souvislými vrstvami nad dřevěnou nosnou konstrukcí uplatněnou při rekonstrukci považujeme za výrazně spolehlivější řešení pro dřevěné střechy s povlakovou hydroizolací.

<Radek Urbánek>

ZPĚT NA OBSAH

01 | Celkový pohled na střechu – původní stav

02 | Sonda se shnilou OSB deskou

03 | Skladba střechy

04 | Parozábrana připevněná na kovovém roštu spolu s SDK deskami

05 | Dutinové zdivo příček ukončené nad parozábranou

06 | Vyvrtaný „větrací“ otvor – pohled ze střechy

07 | Plastová mřížka na fasádě

08 | Shnilé nosné trámy

09 | Nové bednění na opraveném krovu

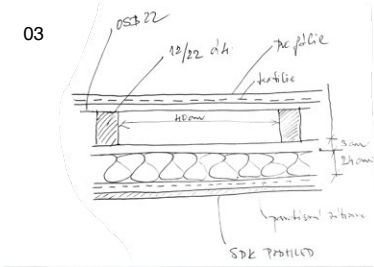
10 | Skladba ST.1007A navržená pro rekonstrukci střechy

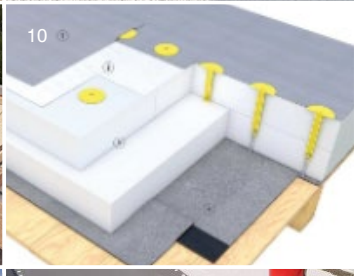
11 | Nová parozábrana

12 | Pokládka tepelné izolace

13 | Montáž nové hydroizolace z PVC-P fólie

14 | Finální pohled na střechu po rekonstrukci





VLHKOSTNÍ PROBLÉMY LEHKÉ DŘEVĚNÉ STŘECHY S NETĚSNOU PAROZÁBRANOU

Ing. Libor Koubek | konzultační technik pro pobočku Praha Stodůlky
libor.koubek@dek-cz.com

Na jaře 2020 jsme prováděli průzkum střechy rodinného domu, který byl rok po celkové rekonstrukci. Rekonstrukcí prošla i střecha. Důvodem našeho průzkumu byly pochybnosti investora o kvalitě provedení parotěsnicí vrstvy. Zjišťovali jsme stav krytiny a jejího podkladu, prohlíželi jsme podstřešní prostory a provedli sondy do střešního pláště. Střešní roviny měly různé sklony: 3,5°; 9,5°; 6,5° (obr. 01, 02).

Sondami byla zjištěna následující skladba střechy:

- střešní krytina – hydroizolační fólie z měkčeného PVC,
- separační vrstva z netkané textilie,
- bednění z OSB desek tl. 12 mm – desky vyboulené, spodní strana vlhká,
- difúzně otevřená fólie lehkého typu,
- původní dřevěné prkenné bednění tl. 24 mm – spodní povrch mokrý se známkami biotického napadení plísněmi,
- tepelná izolace z minerálních vláken vložená mezi krokve tl. 160 mm,
- fólie lehkého typu na pozici parozábrany – netěsně slepená ve spojích, nenapojená na navazující a prostupující konstrukce,
- sádrokartonový podhled včetně nosného roštu.

Zjištěnou skladbu střechy lze charakterizovat jako jednoplášťovou nevětranou lehkou s parozábranou z fólie lehkého typu a sádrokartonovým podhledem.

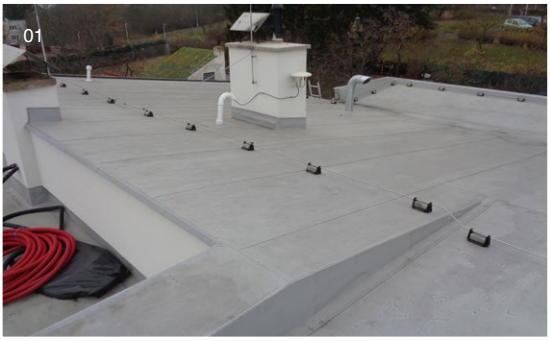
V části podstřešního prostoru, kde nebyl sádrokartonový podhled, bylo zjištěno netěsné provedení parotěsnicí vrstvy. Fólie byla neslepená ve spojích, netěsně napojená na navazující a prostupující konstrukce (obr. 03, 04, 05). Vzniklo podezření, že ve stejné „kvalitě“ je provedena i protěsnicí vrstva zakrytá sádrokartonovým podhledem a hrozí tak riziko nadměrné kondenzace vzdušné vlhkosti ve skladbě střechy. Podezření se potvrdilo provedením sond do střechy (obr. 06, 07, 08).

Pro dokreslení celé situace je nutné podotknout, že střecha do doby prohlídky „zažila“ pouze jednu, nijak studenou, zimu. Zároveň prostory pod střechou nebyly dosud plně užívány. Zatím se tedy neprojevovaly žádné zjevné poruchy. Nicméně výsledky průzkumu byly jasným signálem pro další, po velmi krátké době již druhou, rekonstrukci střešního pláště, bednění bylo nalezeno vlhké a napadené plísní.

Nadešel čas zvolit vhodný způsob rekonstrukce. Interiér domu byl již dokončený a zařízený, proto bylo nutné zvolit variantu rekonstrukce, která nebude do vnitřního prostoru zasahovat. Musela to být varianta prováděná shora. Jednou z variant, která se nabízela, bylo provedení dvouplášťové větrané střechy. Ale vzhledem k nefunkčnosti současné parozábrany, malému sklonu a komplikovanému tvaru střechy, kdy by bylo obtížné zajistit spolehlivé větrání skladby, nebyla tato varianta zvolena.

Druhou variantou bylo provedení nové skladby střechy nad krokvemi za použití tepelné izolace na bázi polyisokyanurátu (PIR). Tato varianta skýtá několik výhod:

- práce shora na bezpečném podkladu bez rizika propadnutí;
- realizace parozábrany na celoplošném tuhém bednění; to zvyšuje šance na její kvalitní provedení, celistvost a trvanlivost;
- pro parozábranu lze použít svařitelné asfaltové pásy; díky tomu je dům brzy po zahájení prací na střeše chráněn před srážkami;
- tepelná izolace není přerušena krokvemi;


01

02

- pro tepelně izolační vrstvu lze použít tuhé desky z polyisokyanurátu (PIR), které mají vyšší tepelně izolační účinnost než minerální vlákna a lze tím zlepšit tepelně izolační vlastnosti střechy oproti původnímu stavu;
- dřevěné konstrukce střechy jsou ve stálých teplotních a vlhkostních podmínkách a také mimo případnou kondenzační zónu.

Skladba střechy (druhá rekonstrukce):

nové vrstvy
- střešní krytina z mechanicky kotvené hydroizolační fólie z měkčeného PVC DEKPLAN 76 tl. 1,5 mm,
- tepelná izolace z PIR desek tl. 2× 80 mm,
- parotěsnicí vrstva ze samolepicího asfaltového pásu GLASTEK 30 STICKER PLUS tl. 3,0 mm,
- bednění z desek OSB P+D tl. 22 mm,

původní vrstvy a konstrukce:
- krokve ošetřené nátěrem proti dřevokazným houbám,
- netěsná původní parozábrana z fólie lehkého typu,
- sádrokartonový podhled včetně nosného roštu.

Vzhledem k relativně malému sklonu střešních rovin byla pro spolehlivé zajištění hydroizolační funkce znovu použita krytina z kotvené hydroizolační PVC-P fólie. Z prostoru mezi krokvemi bylo nutné odstranit původní tepelnou izolaci z minerálních vláken pro dosažení vyhovujícího vlhkostního režimu nové skladby. Uvolněné krokve byly chemicky ošetřeny proti dřevokazným škůdcům.

01 | Střecha po první rekonstrukci, tvar a sklony střešních ploch

02 | Celkový pohled na střechu po první rekonstrukci

03 | Neslepené spoje parozábrany

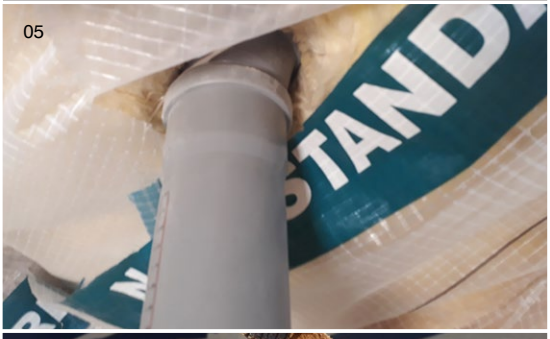
04 | Povrch stěny nezpůsobilý pro těsné napojení parozábrany, netěsná parozábrana

05 | Parozábrana nenapojená na prostupující potrubí

06 | Sondy ve střešním plášti

07 | Sondou zjištěno biotické napadení prkenného bednění a jeho zvýšená vlhkost

08 | Netěsnosti v parozábraně nad sádrokartonovým podhledem



Nové provedení střechy neznamenalo jen skladbu v ploše, ale také spolehlivé řešení detailů po obvodě střechy a kolem prostupujících konstrukcí tak, aby se minimalizovalo riziko kondenzace uvnitř střešní konstrukce.

Postup prací při druhé rekonstrukci je zachycen na fotografiích 9 až 23.

ZÁVĚR:

Popsaný případ je dalším z dlouhé řady neúspěšných pokusů zhotovit jednoplášťovou nevětranou střechu s difúzně málo propustnou krytinou, parozábranou z lehké fólie a nosným dřevem uvnitř skladby. Znovu se potvrdilo, že takové řešení je velmi rizikové. Spolehlivě těsné provedení parotěsnicí vrstvy z fólie lehkého typu realizované na měkkém podkladu z minerálních vláken je téměř neproveditelné. Dřevěné prvky ve střeše jsou ohroženy kondenzací vlhkosti pronikající do skladby.

Na základě mnoha zkušeností doporučujeme realizovat skladby lehkých dřevěných střech s povlakovou hydroizolací v provedení nad krokvemi.

<Ing. Libor Koubek>

ZPĚT NA OBSAH

09| Zahájení rekonstrukce, demontáž krytiny, obnažená separační textilie – vlhká s prorůstající plísní

10| Prkenné bednění a OSB desky – vlhké, zasažené plísní a hnilobou

11| Biotické napadení dřevěných prvků

12| Odstranění původní tepelné izolace z minerálních vláken (nezbytné pro dosažení vyhovujícího vlhkostního režimu nové skladby střechy)

13| Nový záklop z desek OSB P+D

14| Postupná demontáž starých vrstev a realizace nových po etapách, aby nedošlo k zatečení vody do interiéru; vpravo nové bednění a parotěsnicí vrstva ze samolepicího asfaltového pásu GLASTEK 30 STICKER PLUS

15| Parotěsnicí vrstva ze samolepicího asfaltového pásu provizorně odvodněná do původního podokapního žlabu

16| Pokládka tepelné izolace z desek PIR ve dvou vrstvách na vazbu

17| Položená tepelná izolace v celé ploše střechy, desky PIR pracovně mechanicky kotveny k bednění

18| Pokládka mechanicky kotvené hydroizolační fólie z měkčeného PVC DEKPLAN 76

19| Střecha po dokončení druhé rekonstrukce

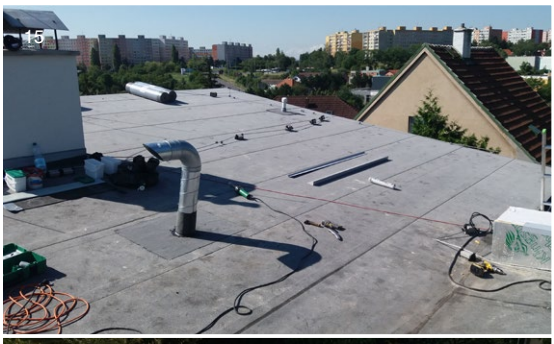
20| Oplechovaný okraj atiky izolované fólií

21| Nové provedení okapové hrany

22| Prostup kabelů střešním pláštěm s využitím systémové tvarovky

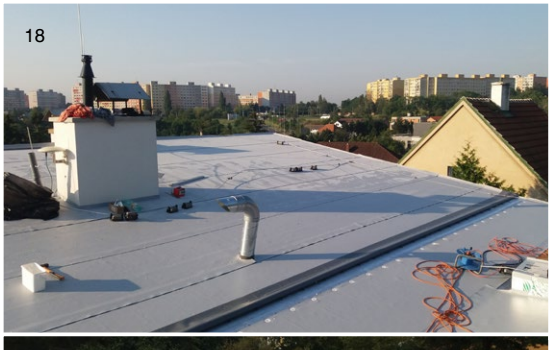
23| Odvětrání kanalizace s využitím systémové tvarovky

14

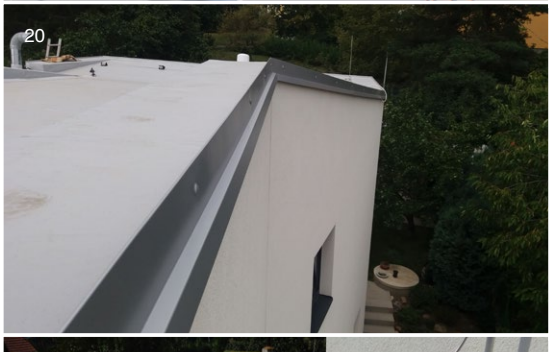

15

16

17


18

19

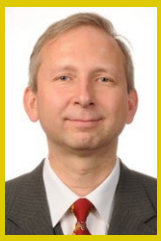

20

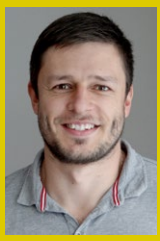
21

22

23

DEGRADACE STĚN DŘEVOSTAVBY ZPŮSOBENÁ NEUDRŽOVANÝM ODVODNĚNÍM STŘECHY





Ing. Luboš Káně, Ph.D. | technický ředitel společnosti DEK a.s. |
lubos.kane@dek-cz.com
Tomáš Vrchota

Stavební firma specializující se na dřevostavby postavila svému zákazníkovi dřevěný panelový dům. Dlouhodobě využívají systém založení na zvýšených základech, na nichž je dřevěný stropní panel. Stěny jsou sloupkové konstrukce s výplní z minerální izolace, na vnější straně je zaklopení OSB deskou. Po smontování nosné konstrukce se realizoval zateplovací systém z MW.

Po cca 8 letech se na fasádě západního štítu budovy objevila prasklina. Investor přizval zhotovitele na opravu poškozené fasády. Provedli sondu a zjistili, že minerální izolace je mokrá. Při kontrole zakládací hliníkové lišty jim lišta zůstala v ruce. Proto provedli odhalení konstrukce u paty celého štítu. Cca do 3/4 metru byla vata velice mokrá a stav dřevěné konstrukce byl havarijní, jak je vidět na fotografiích níže.

Štít je složen z několika panelů. Těsnost konstrukce byla kontrolována blowerdoor testem. Test se údajně opakoval několikrát, tak dlouho, dokud nebyly všechny netěsnosti nalezeny a opraveny. V interiéru za štítovou stěnou se nachází koupelna a ložnice. V ložnici ale nikdo nespí a koupelnu užívají pouze dospělí. V objektu je rekuperační jednotka a objekt se vytápí hlavně krbovými kamny. Obyvatelé domu prý mají spíše

01 | Poškozená nosná dřevěná konstrukce po odstranění kontaktního zateplení a OSB desky

02 | Zasažená štítová stěna

03 | Stěna navazující na štít – cca 1 m od severního rohu již byla skladba fasády suchá

04 | Za parotěsnicí vrstvou byly dřevěné prvky bez známek poškození

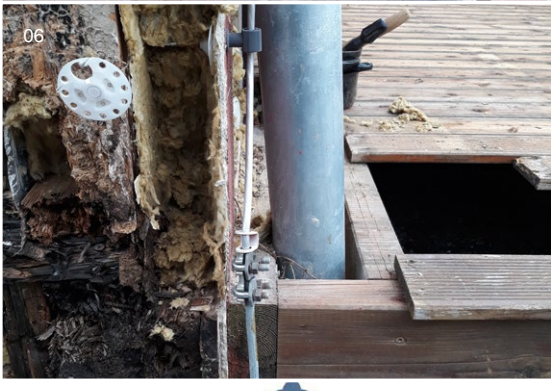
05| Jižní roh štítové stěny v návaznosti na terasu, kterou si prováděl investor dodatečně

06| Gajgr zakrytý dřevěnou terasou, zakládací hliníková lišta kontaktního zateplení, stěna přiléhající k terase je ve stejném stavu jako štít

07| Postupná demontáž poškozené dřevěné konstrukce, nahrazení novou

08| Postupná demontáž kontaktního zateplení, příprava pro novou provětrávanou skladbu fasády s dřevěným obkladem

09| Demontovaná dřevěná terasa a opravená nosná část obvodové stěny



problém s přesušeným vzduchem. Informace o způsobu užívání i o provedených zkouškách těsnosti pro začátek vyloučily hledání příčin destrukce v difúzních a kondenzačních jevech.

Odpověď na otázku, co způsobilo popsaný defekt je na fotografiích 5 a 6. Gajgr dešťového svodu byl dodatečně zastavěn dřevěnou terasou. Investor nemohl provádět pravidelné čištění gajgru. Došlo k jeho ucpání, voda ze zahlceného svodového potrubí se dostávala na zakládací hliníkovou lištu kontaktního zateplení (obr. 06). Po této liště poté docházelo k šíření vody, jak na štítu, tak na stěně přiléhající k terase. Kontaktní zateplení z minerální izolace do sebe vodu absorbovalo do výšky 3/4 metru a dále ji distribuovalo do nosné dřevěné konstrukce, která za pár let dopadla tak, jak je vidět na fotografiích.

Po provedeném průzkumu nezbytně musela následovat oprava nosné konstrukce obou stěn, na jejichž rohu je umístěn dešťový svod zaústěný do gajgru. Investor se nakonec rozhodl pro změnu principu zateplení. Kontaktní zateplení nechal nahradit provětrávanou skladbou fasády s dřevěným obkladem.

Dřevostavby mají nesporně své místo v řešení udržitelné výstavby. Je ale třeba mít na paměti, že jsou mnohem citlivější na působení vody a vlhkosti. V tomto případě se potvrdilo, že i údržba systémů obsahujících nebo vedoucích vodu v dřevostavbě a v její blízkosti musí být přísnější. Poznatky z této akce nás také nutí připomenout, že dodatečné úpravy terénu, dlažby nebo teras kolem dřevostavby se vzduchovou vrstvou pod přízemím nesmí omezit větrání vzduchové vrstvy pod domem.

<Ing. Luboš Káně, Tomáš Vrchota>

ZPĚT NA OBSAH

VLHKOSTNÍ PORUCHY DŘEVĚNÉ STŘECHY SMUTEČNÍ SÍNĚ

Petr Ponikelský | konzultační technik pro pobočky Hradec Králové, Trutnov, Jičín
petr.ponikelsky@dek-cz.com

V článku se zaměříme na novostavbu smuteční síně, která budila vášně už jen svým netradičním vzhledem. Stavba byla dokončena v roce 2018, ale přibližně po roce a půl užívání se u této dřevostavby vyskytly první vlhkostní problémy v interiéru. Ty byly ve skutečnosti vážnější, než by se na první pohled mohlo zdát.

Vlhkostní poruchy se objevily v přízemní části se zázemím smuteční síně. Byla zastřešena jednoplášťovou nevětranou plochou střechou. Přizvaní znalci v oborech stavebnictví a stavební mykologie zpracovali v období od února do dubna 2020 své odborné posudky. Na základě provedených sond a zjištěných skutečností byly původní vrstvy skladby střechy odstraněny až na nosnou konstrukci z dřevěných KVH hranolů a celá střecha byla od té doby provizorně chráněna proti zatečení velkorozměrovým párty stanem až do dokončení rekonstrukce.

Původní skladba střechy:
- prané říční kamenivo, tl. 50 mm,
- ochranná textilie,
- PVC-P fólie Fatrafol 810, tl. 1,5 mm,
- separační textilie,
- spádové klíny EPS 150, tl. 20 – 100 mm (2 %),
- desky EPS 150, tl. 80 mm,
- difuzní fólie JUTATOP 2AP,
- bednění z OSB desek, tl. 25 mm,
- nosné dřevěné KVH trámy, tl. 240 mm, vyplněné minerální vatou,
- parozábrana z PE fólie lehkého typu DEKFOL N AL 170 SPECIAL,
- podhled ze sádrovláknitých desek Fermacell, tl. 12,5 mm, na nosném roštu.

Jak je vidět z výčtu vrstev, skladbu je třeba považovat za jednoplášťovou, bez jakéhokoliv větrání, se zabudovaným dřevem. Parozábrana je z fólie lehkého typu, hydroizolace je povlaková z PVC-P.

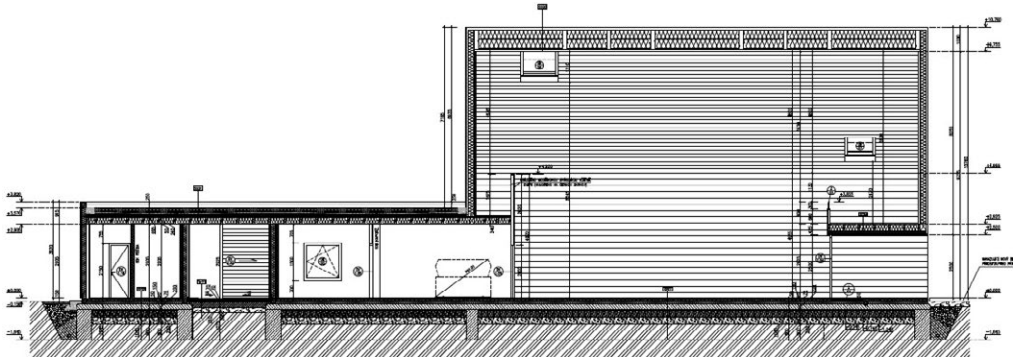
Na základě odborných posudků se na Atelier DEK obrátila realizační firma, která měla provádět opravu, s žádostí o zpracování prováděcí projektové dokumentace.

Jak je ale možné, že ani ne po dvou letech došlo k tak zásadní degradaci zabudovaných dřevěných prvků, které tvoří nosnou konstrukci stavby?

Pokud se budeme snažit skladbu střechy tepelnětechnicky namodelovat co nejblíže reálnému stavu, je nutné u parozábrany z PE fólie lehkého typu zohlednit její reálnou kvalitu provedení. Při vyhodnocení výpočtu je třeba zohlednit funkční požadavky ČSN 73 0504-2 na vyloučení kondenzace v místě zabudovaných dřevěných prvků i při extrémních návrhových teplotách a nepřekročení 18% hmotnostní vlhkosti dřeva. Toto však není u původně provedené skladby výpočtově splněno ani při zadání difuzního odporu parozábrany s korekcí pro kvalitně provedenou parozábranu (μ = 10 000).

01

02



Nevhodnost použité skladby jen podtrhlo skutečné provedení parozábrany. Jak je vidět na obr. 07, zadání korekce difúzních vlastností parozábrany z fólie lehkého typu do tepelnětechnických výpočtů má smysl a použít by se měla korekce pro velmi špatně provedenou (nebo následujícími řemesly poškozenou) parozábranu. Na druhou stranu, vnitřní návrhové podmínky v interiéru jsou velmi mírné. V části zázemí se nachází prostory správce, venkovní průchod a toalety pro návštěvníky. Síň je navíc využívána jen nárazově. Jak je tedy možné, že proces degradace dřeva technicky vysušeného na hmotnostní vlhkost 15(±3) % byl tak rychlý?

Pro odpověď je třeba vrátit se už do fáze hrubé stavby dřevěné nosné konstrukce. Technik Atelieru DEK na podzim 2017 navštěvoval sousední střechu a při té příležitosti vznikla fotografie na obr. 08. V tomto období panovalo klasické podzimní deštivé počasí. Na fotografii

03

04

05

01 | Pohled na smuteční síň (zdroj: akad. arch. Pavel Rydlo)

02 | Řez objektem

03 | Demontáž původní skladby střechy (zdroj: odborný posudek č. 1178_20 – znalec v oboru stavebnictví Ing. Milan Baron)

04 | OSB deska napadená houbou (zdroj: odborný posudek – znalec v oboru stavební mykologie Anna Lepšová, CSc.)

05 | Stav nosných dřevěných KVH trámů ze sušeného řeziva po rozkrytí střechy při první návštěvě stavby technikem Atelieru DEK (květen 2020)

je vidět nedokonalá provizorní ochrana dřevěných konstrukcí. Do stavby, kde je hlavním materiálem dřevo, tak mohlo být s velkou pravděpodobností zabudováno podstatné množství vody.

Tím, že část střechy je nad venkovním prostorem průjezdu, kde mezi nosnými stropními trámy nebyla oproti projektu umístěna žádná tepelná izolace ani žádná vzduchotěsnicí vrstva, lze sledovat pozitivní efekt větrání pro trvanlivost dřevěných prvků. V části nad interiérem byly dřevěné nosné trámy zcela zdegradované, nad exteriérem byly viditelně v pořádku.

Zpracovanou prováděcí projektovou dokumentací bylo rozhodnuto o úpravě konstrukčního principu skladby. Zachoval se princip jednoplášťové skladby s klasickým pořadím vrstev, ale vyloučilo se zabudování dřeva uvnitř skladby. Volbou materiálu a technologie zpracování parozábrany se poměr difúzních odporů a parozábrany upravil na vyhovující hodnotu. Dřevěné nosné prvky byly umístěny kompletně pod parozábranou mimo kondenzační zóny. Stávající nosné dřevěné trámy byly postupně jeden po druhém vyměněny bez zásahu do konstrukce podhledu. Nosné trámy nad exteriérem byly zachovány a ošetřeny nátěrem proti dřevokazným organismům. Navržena byly hydroizolace stabilizovaná kotvením, proto se neobnovoval násyp kameniva.

Nově provedená skladba odpovídá typové skladbě DEKROOF 07-A (DEK Střecha ST.1007A):

- PVC-P fólie DEKPLAN 76 S, tl. 1,5 mm,
- separační textilie,
- spádové klíny EPS 100, tl. 30 – 150 mm (3%),
- desky EPS 100, tl. 160 mm,
- parozábrana ze samolepicího SBS modifikovaného asfaltového pásu, tl. 2,5 mm,
- bednění z OSB desek, tl. 25 mm,
- nosné dřevěné KVH trámy, tl. 240 mm,
- podhled ze sádrovláknitých desek Fermacell, tl. 12,5 mm, na nosném roštu.

Bylo nutné vyřešit vložení parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstvy na rozhraní interiéru a exteriéru. Pro tento účel byl použitý SBS modifikovaný samolepicí asfaltový pás BITU-STICK VAP s hliníkovou nosnou vložkou tl. 0,4 mm. Ten byl napojený na stávající parozábranu v obvodových stěnách a prořízntou drážkou v podkladním bednění z OSB desek byl propojen s parotěsnicí vrstvou v ploše ploché střechy.

<Petr Ponikelský>

ZPĚT NA OBSAH

06

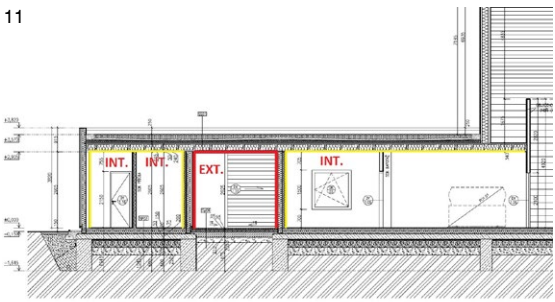
07

08

09

10

11



06| Detail napadeného stropního nosníku z KVH hranolu

07| Vadné provedení původní parozábrany z fólie lehkého typu

08| Rozestavěná stavba v listopadu 2017

09| Nabobtnání OSB desek v konstrukci atiky z tloušťky 25 mm na cca 40 mm (zdroj: odborný posudek č. 1178_20 – znalec v oboru stavebnictví Ing. Milan Baron)

10| Porovnání dřeva nad interiérem a exteriérem

11| Schéma rozhraní interiéru a exteriéru pod střechou. Žlutě naznačená poloha parotěsnicí a vzduchotěsnicí vrstvy

12| Vizualizace navržené skladby

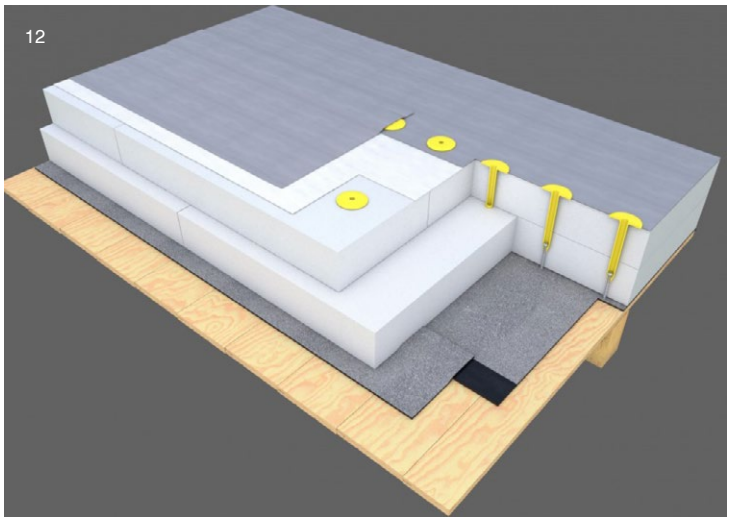
13| Detail propojení parozábrany stěny a střechy

14| Výměna nosných trámů a příprava propojení parozábrany stěny a střechy

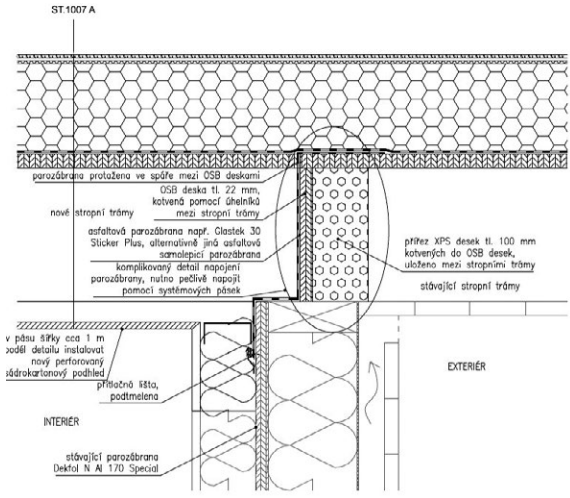
15| Propojení parozábrany přes prořízntutou drážku v bednění

16| Montáž nové spádované tepelné izolace z EPS 100, zvýšení spádu na 3 %

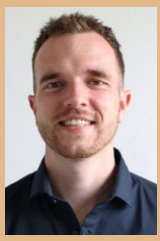
17| Střecha po rekonstrukci



13



STAVEBNĚ TECHNICKÉ PRŮZKUMY – JSOU OPRAVDU POTŘEBA?



Ing. Ondřej Nečas | odborný garant pro stavebně technické průzkumy
ondrej.necas@dek-cz.com

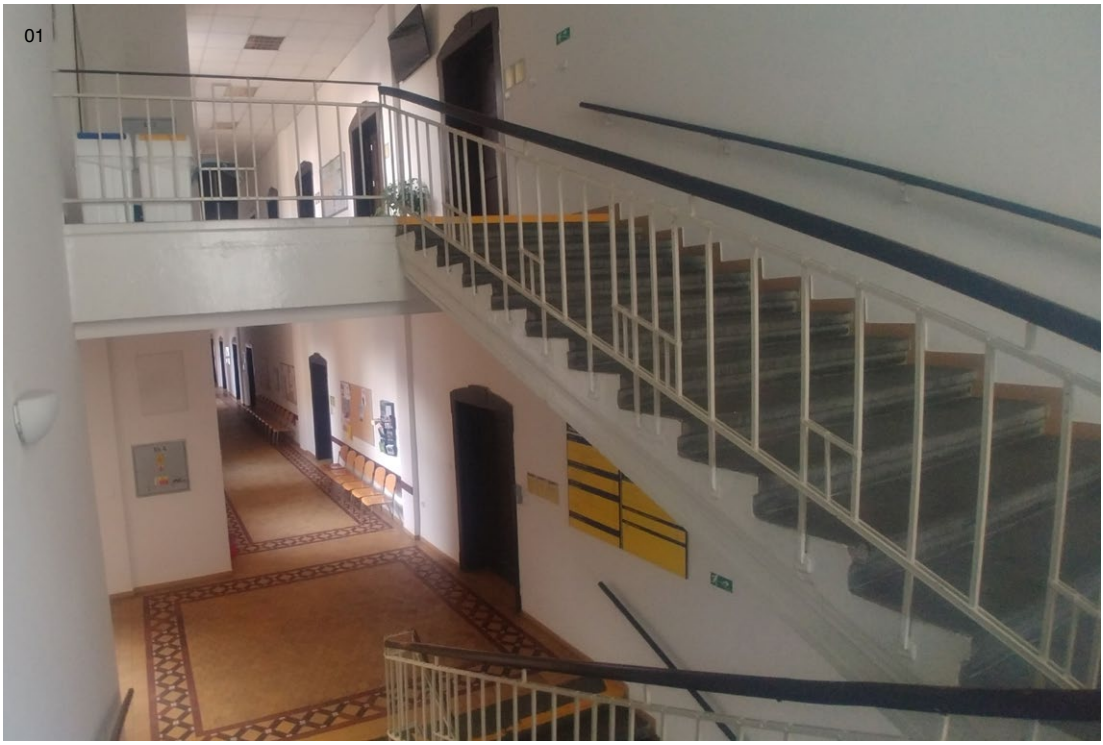
Čím přesnější a podrobnější je průzkum skutečného stavu konstrukcí, které mají být rekonstruovány, tím přesnější a podrobnější může být projekt rekonstrukce se stanovením ceny. Pak odpadnou prodlevy ve výstavbě a komplikované diskuze mezi účastníky výstavby a nehrozí neočekávané zvýšení ceny výsledného díla.

Nepřesnosti v průzkumech jsou dány mnoha faktory a jedním z nich bývá nedostatečný přístrojový aparát a s ním související malá přesnost diagnostických metod. Možnosti průzkumů se s vývojem techniky značně posouvají, a to zejména v oblasti nedestruktivní diagnostiky. DEKPROJEKT s.r.o. do této oblasti intenzivně investuje a je schopen nabídnout řadu služeb od kamerových průzkumů, přes diagnostiku výztuže až po zaměření pomocí 3D skenování. V následujícím textu uvádíme několik konkrétních případů využití vybraných diagnostických metod.

PRŮZKUMY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

Během projekčních prací pro přípravu nástavby nadzemního podlaží staršího objektu jsme obdrželi objednávku na provedení stavebně technického průzkumu konstrukce schodiště. Bylo provedeno zjištění druhu materiálu, způsobu uložení schodiště ve stěně a na podestě a zjištění charakteristických rozměrů konstrukce schodiště.

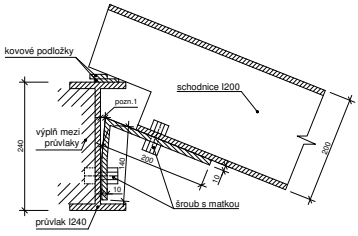
Ačkoliv se schodiště na první pohled mohlo jevit jako betonové, opak byl pravdou. Zjistili jsme, že nosná konstrukce schodiště je železná. Vzhledem k období výstavby však nebylo jasné, zda se jedná o standardní ocel, kterou lze svařovat a případně o jaký konkrétní typ oceli se jedná. Z tohoto důvodu bylo nutno analyzovat materiálové složení železných prvků, a to zejména obsah uhlíku použité slitiny. To umíme nedestruktivně zjistit například použitím spektrometrického


01

04

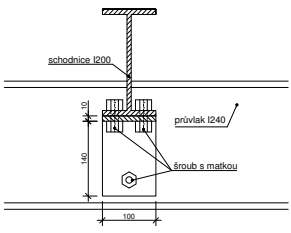
PŘÍLOHA Č. 2
SCHÉMATA - SCHODIŠTĚ
M 1:5

BOČNÍ POHLED NA NAPOJENÍ SCHODNICE NA PRŮVLAK



Pozn. 1:
Odchylka od průvlaku cca 10 mm.

ČELNÍ POHLED NA NAPOJENÍ SCHODNICE NA PRŮVLAK



01 | Zkoumané schodiště

02 | Napojení schodiště na strop

03 | Odhalený detail napojení schodnice na průvlak

04 | Schéma některých částí zkoumaného schodiště

měření. Spektrometr umožňuje určit prvkové chemické složení materiálu. Software zařízení lze poté s výhodou využít m. j. pro zatřídění kovů a slitin.

Pomocí spektrometru OLYMPUS DELTA jsme určili druh materiálu. Konkrétně se jednalo o ocel typu S235JR, a to jak u zkoušeného průvlaku tak i u schodnice. Nedestruktivním měřením tloušťky pomocí ultrazvuku bylo zjištěno, že spodní pásnice má pozvolně zvětšující se tloušťku směrem ke stojině, což naznačuje, že se v obou případech jedná o válcované profily. Měření tvrdosti bylo stanoveno na stojině metodou podle švédského inženýra Brinella. Na stojině průvlaku byla naměřena hodnota HB = 126 a na stojině schodnice hodnota HB = 115 (H = hardness, B = Brinell).

Dále jsme změřili na základě požadavku statika dimenze prvků. Průvlak tvoří dvojice válcovaných ocelových profilů tvaru I výšky 240 mm a tloušťky stojiny 10 mm, šířka příruby je 105 mm a její tloušťka činí 12 mm. Schodnice je tvořena válcovaným ocelovým profilem tvaru I výšky 200 mm a tloušťky stojiny 8 mm, šířka příruby je 100 mm a její tloušťka činí 10 mm.

Provedením sondy ve styku průvlaku a nosné stěny jsme ověřili, že uložení průvlaku na stěně činí přibližně 280 mm. Průvlak je uložen volně na kamenném podstavci v kapse v cihelném zdivu.

Průzkumem bylo dále zjištěno, že schodišťové stupně jsou uloženy přímo na ocelovou schodnici a na nosnou stěnu z plných pálených cihel.

Z průzkumných prací byla objednateli zpracována závěrečná zpráva včetně roztříděné fotodokumentace dle jednotlivých zkoumaných částí a zpracování schémat zkoumaných detailů konstrukcí. Projektant tak získal díky průzkumu dostatek informací pro správný návrh navazujících prvků.

DIAGNOSTIKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

ZJIŠŤOVÁNÍ PEVNOSTI ZDIVA Z CIHEL PLNÝCH PÁLENÝCH

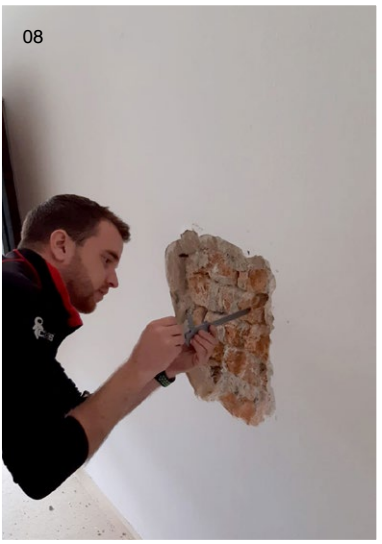
Zděné konstrukce procházejí historicky dlouhodobým vývojem, zejména co se materiálové charakteristiky týče. Tuto skutečnost je třeba při diagnostice i návrhu zděných konstrukcí vždy zohlednit. Na starších stavbách se můžeme setkat s cihlami plnými nepálenými, cihlami plnými pálenými, děrovanými cihelnými bloky apod. Tento článek pojednává o možných způsobech diagnostiky zdiva z pálených plných cihel.

Pálená plná cihla je kusový zdicí prvek, který má v našich končinách

05

06

07


08

bohatou tradici výroby i použití. Důležitými parametry jsou například:

- materiálová skladba/složení zdiva,
- pevnostní charakteristika,
- vazba zdiva,
- prostorová tuhost stěn (např. ztužující věnce, táhla apod.),
- trvanlivost zdiva (mrazuvzdornost, působení solí apod.),
- další materiálové charakteristiky (např. nasákavost apod.),
- vady a poruchy (např. trhliny).

V tomto článku se budeme zabývat především diagnostikou pevnostních charakteristik zdiva, což jsou údaje potřebné zejména pro práci statiků. Většinou o pevnosti zdiva jako celku rozhoduje pevnost méně únosného článku, což je obvykle malta. Zjištění pevnostních charakteristik je v zásadě možné třemi metodami:

- destruktivní metody (např. jádrové vývrty),
- semidestruktivní metody (např. lokální narušování),
- nedestruktivní metody (např. tvrdoměrné metody zkoušení).

Při práci kompletně destruktivní metodou dochází obvykle k nevratnému a poměrně viditelnému zásahu do zdiva. Proto při zjišťování pevnostních charakteristik zděných konstrukcí z cihel plných pálených uplatňujeme kombinaci destruktivního a semidestruktivního zkoušení. Konkrétně se jedná o lokální narušování zdiva speciálně upravenou vrtačkou, které je doplněno prováděním jádrových vývrtů z vazáků zdiva.

Lokální narušování se provádí do cihelných prvků i do malty. K tomuto účelu se používá speciálně upravená vrtačka, která je založena na měření odporu proti vnikání vrtáku do hmoty. V praxi se používá Kučerova vrtačka. Ta dostala název po svém tvůrci, panu Kučerovi z Technického a zkušebního ústavu stavebního. Prošla vývojem od čistě manuální verze až po elektrifikovanou verzi s názvem PZZ 01. V současnosti jsou diagnostici společnosti DEKPROJEKT s.r.o. vybaveni nejmodernější variantou s mikroprocesorem, jež nese název KV-3.

Zkoušení se provádí na zdivu očištěném od omítky a se spárami vyškrábnutými do hloubky 20 mm. Zkušební místa se vybírají ve vzdálenosti min. 50 mm od styčné spáry a se vzájemnými vzdálenostmi min. 40 mm. Modernizované zkušební zařízení KV-3 má mikroprocesor, který řídí předem nastavené polohy pro zkoušení malty (stupeň 1) a cihelných prvků (stupeň 2).

Vstupními daty pro vyhodnocení pevnosti zdiva pak jsou naměřené hodnoty hloubky vrtání do cihelných prvků a do malty podle předem nastavených stupňů vrtání. Dle převodní tabulky obecných kalibračních vztahů pro tento zkušební postup se stanoví odpovídající hodnoty pevnosti v MPa. Pro statistické vyhodnocení naměřených hodnot je pak nutno provést minimálně 5 zkušebních vrtů, přičemž naměřené hodnoty odchylující se o více jak 30 % od aritmetického průměru se vyloučí.

Charakteristické hodnoty pevnosti zdiva v tlaku (fk) se stanoví dle ČSN EN 1996-1-1+A1, čl. 3.6.1.2. Výpočet se provádí dle vzorce:

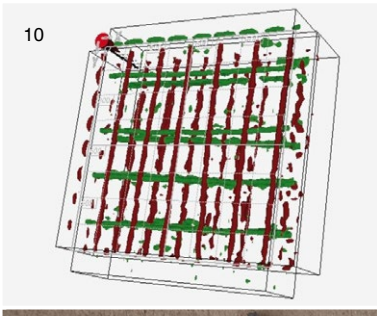
$$f_k = K \cdot f_b^{0,7} \cdot f_m^{0,3}$$

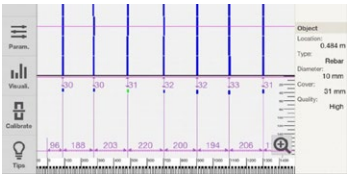
kde
K konstanta pro zdivo s běžnou maltou,
f_b průměrná normalizovaná pevnost zdících prvků v tlaku [MPa],
f_m pevnost malty v tlaku [MPa].

Charakteristická pevnost zdiva v tlaku Fk slouží statikovi pro stanovení návrhové pevnosti zdiva.

NEDESTRUKTIVNÍ ZJIŠŤOVÁNÍ BETONÁŘSKÉ VÝZTUŽE

Jedním z častých omezení pro diagnostické práce jsou provozy, kde je nutno provádění destruktivních metod omezovat na naprosté minimum. Přitom zjištění technických parametrů betonářské výztuže nebo krycí vrstvy výztuže je zcela nepostradatelným podkladem pro zpracovatele statického posudku. V takových případech lze





05 | Ruční „Kučerova vrtačka“ (nahoře) a její elektrická verze PZZ 01 (dole)

06 | Modernizované zařízení KV-3

07 | Provádění zkušebního vrtu

08 | Měření hloubky vrtu

09 | Pohled na přístroj HILTI PS 300 Ferroscan

10 | Model výztuže v PROFIS Detection

11 | Informace o nalezené výztuži přímo na displeji přístroje

12 | Zkouška fenolftaleinovým testem

s výhodou použít nedestruktivních metod hledání výztuže. Diagnostický tým DEKPROJEKT s.r.o. je vybaven moderní vysoce přesnou hledačkou výztuží v železobetonových konstrukcích, a to zařízením HILTI PS 300.

Je však nutno upozornit, že ačkoliv se jedná o nedestruktivní zkoušení, tak destruktivnímu zásahu do konstrukce se úplně zcela vyhnout nelze. Pro získání co nejpřesnějších informací je nutno provést ověřovací sondu a podle ní přístroj nakalibrovat. Pak lze dosáhnout přesnosti měření s odchylkou 1 %, a to až do hloubky 200 mm od povrchu betonové konstrukce. Zjištěné informace jako krytí výztuže, průměr výztuže či osové vzdálenosti prutů se poté zobrazují přímo na dotykovém displeji zařízení. Data z měření lze také zobrazit ve speciálním software dodaném k přístroji a dle potřeby je exportovat.

ZKOUŠENÍ PODKLADU BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ A KARBONATACE BETONU

Znalost stavu betonových povrchů je důležitá pro správný návrh sanace a pro výběr vysprávkových hmot. Kvalita povrchu betonových konstrukcí bývá často velmi proměnlivá, a proto je žádoucí, aby před plánovanou opravou vždy proběhla jeho kontrola a zmapování. K tomu kromě vizuální kontroly může sloužit například i akustické trasování, které spočívá v sunutí ocelové kuličky průměru 50 mm po zkoušeném povrchu. Posuzuje se změna zvuku při posunu kuličky, která detekuje dutiny a povrchové oblasti oddělené trhlinami. Přídržnost povrchových vrstev betonu lze poté stanovit pomocí zkoušky odtrhu. Ta se provádí nalepením zkušebního terčíku rychle tuhnoucím lepidlem. Po vyzrání lepidla se terč ořízne a provede se jeho odtrh. Posuzuje se hodnota přídržnosti v MPa a způsob porušení povrchové vrstvy. Touto zkouškou lze také ověřit vhodnost nové vysprávkové hmoty.

U povrchových vrstev starých betonů je třeba ověřovat schopnost chránit betonářskou výztuž před korozí. Příčinou zhoršení ochrany výztuže tzv. pasivací může být karbonatace betonu. Karbonatace betonu vzniká reakcí vzdušného oxidu uhličitého s produkty hydratace cementu. Oxid uhličitý se v průběhu času dostává do betonu, kde reaguje nejprve s hydroxidem vápenatým, který je rozpuštěn v pórové vodě. To se projeví snižování alkality betonu. Čerstvý beton má hodnotu pH přibližně 11. Vysoká hodnota pH chrání výztuž před působením vody a kyslíku. V betonu dobré kvality je tedy průběh vzniku koroze pomalý. Při procesu karbonatace pH betonu klesá, přičemž když se dostane pod hodnotu cca 9,2 – 9,6 a níže, dochází ke ztrátě schopnosti pasivovat výztuž (tzv. depasivace výztuže). Výsledkem je počátek korozního procesu, kdy dochází k oxidaci železa a výsledkem je obecně známá rez. Korozními produkty nabyde výztuž na objemu až čtyřnásobně, což může mít za následek odpadávání betonové krycí vrstvy výztuže.

Při průzkumech železobetonových konstrukcí se k diagnostice karbonatace používají různé acidobazické (kolorimetrické) indikátory. Diagnostici společnosti DEKPROJEKT s.r.o. používají ke stanovení hloubky zkarbonatované vrstvy betonu fenolftaleinový roztok v etylalkoholu, který indikuje plochy s PH s vyšším než 9,6. Zkarbonatovaná vrstva s pH pod 9,6 zůstává bezbarvá, zatímco zdravější část betonu s pH nad 9,6 se zbarví do sytě fialové barvy. Tato hodnota pH přibližně odpovídá hranici ztráty pasivační ochrany betonu. S výhodou lze tedy barevným přechodem přímo na stavbě poměrně přesně demonstrovat rozsah betonové vrstvy, kterou je v rámci rekonstrukce potřeba odstranit a nahradit novou vrstvou.

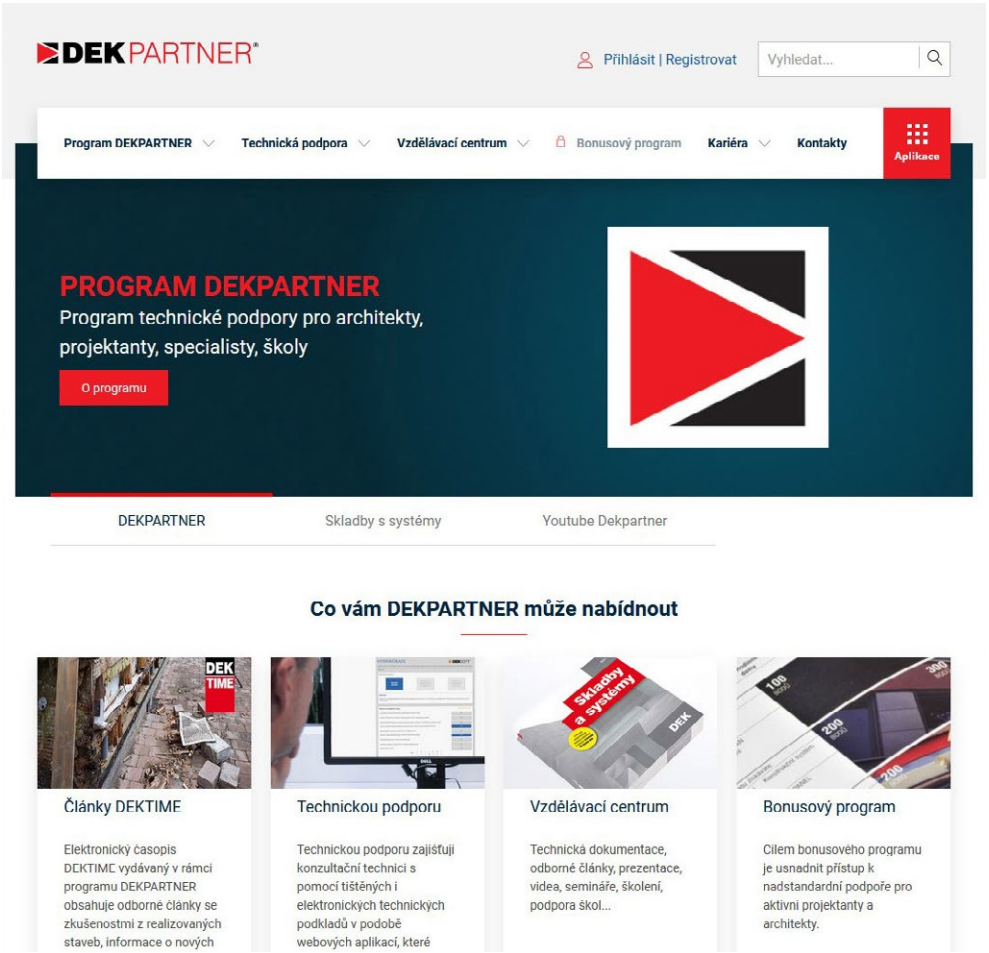
<Ing. Ondřej Nečas>

ZPĚT NA OBSAH

NOVÉ WEBOVÉ STRÁNKY WWW.DEKPARTNER.CZ

Navštivte náš webový portál programu DEKPARTNER ve zcela novém designu, s novými funkcionalitami a s aktualizovanými informacemi. Mimo jiné zde naleznete:

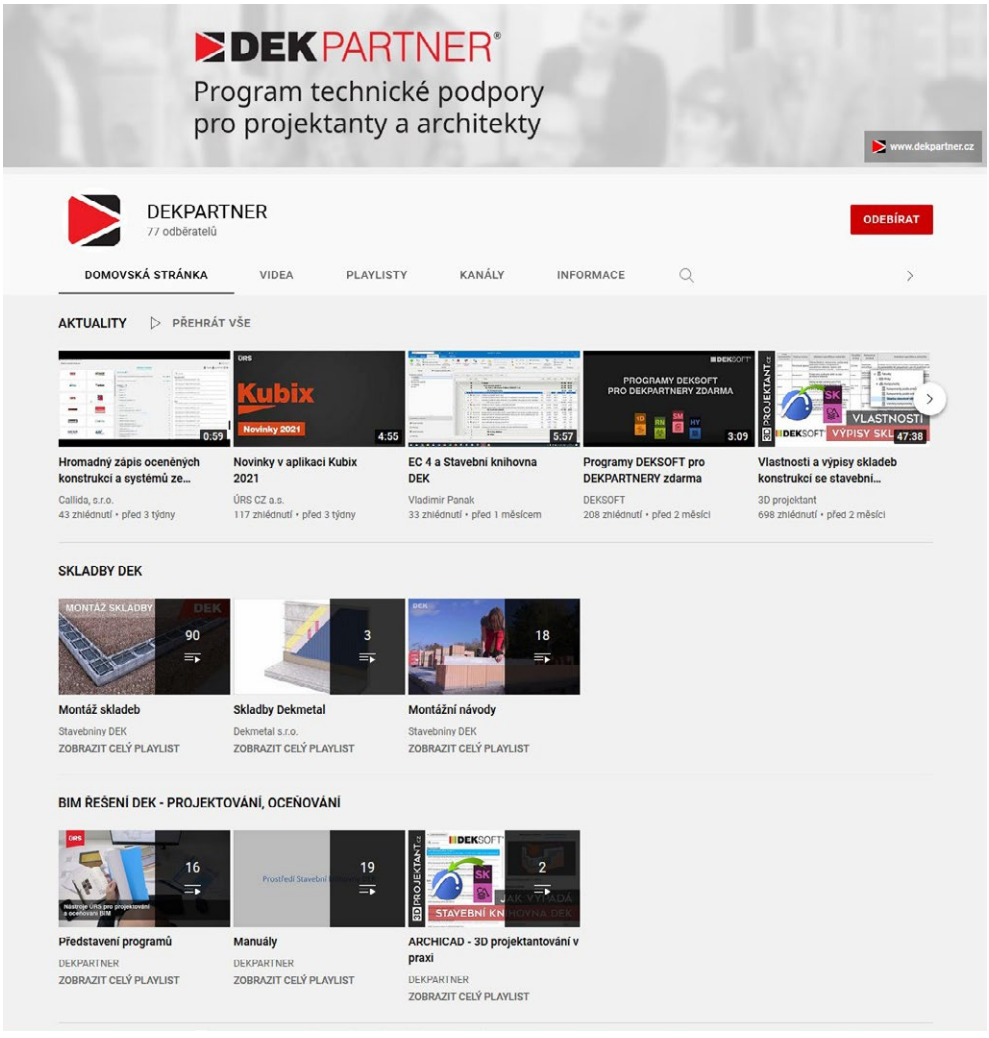
- Zlepšení registrace, správy a zabezpečení účtu dekpartner
- Rychlé spuštění vybraných elektronických aplikací
- Vylepšené filtrování detailů, publikací, článků, prezentací
- Fultextové vyhledávání na celém webu i v jednotlivých dokumentech
- Přehlednější stránky Bonusového programu
- Propojení s weby spravovanými společnostmi ve skupině DEK
- Rychlý přístup na youtube Dekpartner
- Přehled o pracovních a studijních nabídkách
- Responzivní zobrazení pro tablety a mobilní telefony
- Budeme vděčni za jakoukoli zpětnou vazbu ohledně přehlednosti či vylepšení informací dostupných na webovém portálu www.dekpartner.cz zaslanou na dekpartner@dek.cz.



YOUTUBE DEKPARTNER

Videa jsou již osvědčenou pomůckou pro snadnější a rychlejší osvojení principů návrhu a realizace konstrukcí a systémů pro laickou i odbornou veřejnost. Proto společnost DEK v nedávné době spustila samostatný youtube DEKPARTNER s převážně technicky zaměřenými videi připravenými odborníky působícími v rámci společností skupiny DEK. Mimo jiné zde naleznete sekce:

- Představení a podrobné návody BIM řešení DEK – efektivní projektování a oceňování staveb
- Technologické postupy ke skladbám a systémům DEK
- Záznamy webinářů, seminářů a školení DEK
- Odkazy na související youtube kanály



STAVEBNÍ KNIHOVNA DEK

POPIS

Stavební knihovna obsahuje komplexní databázi:

- materiálů
- skladeb a systémů
- stavebních výrobků

Databáze produktů (materiálů, skladeb a stavebních výrobků) je denně aktualizována a rozšiřována, aby reflektovala aktuální trendy ve stavebnictví. Obsahuje kompletní sortiment stavební produkce v ČR – výrobky DEK a dalších renomovaných výrobců.

PRO KOHO JE URČENA

STAVEBNÍ KNIHOVNA DEK je určena pro širokou stavební veřejnost. Mohou ji využívat zejména projektanti a architekti, a to v případě, že projektují ve 3D, ale i ve 2D. Do databáze je možné nahlížet přes přehledné webové rozhraní.

Aplikaci využijí i specialisté prostřednictvím katalogů v programech DEKSOFT, které jsou na STAVEBNÍ KNIHOVNU DEK rovněž napojeny.

Její součástí je i plugin pomocí, kterého je možné vkládání produktů databáze z do 3D CAD SW Archicad, Revit a Allplan. Prostřednictvím funkcionality STANDARDY MATERIÁLŮ je možné vkládat produkty do 2D projektů (výkresů i technické zprávy).

PŘÍSTUP DO KNIHOVNY DEK

Projektanti a architekti pracující v 3D CAD SW si mohou na webu www.deksoft.eu stáhnout a na svém počítači nainstalovat doplněk pro programy Archicad, Revit, ALLPLAN. Pak mohou databázi otevírat přímo z 3D CAD programů a také mohou produkty z databáze přímo vkládat do modelu.

PARAMETRY DATABÁZE

Samotná databáze obsahuje strukturovaná data umožňující BIM projektování dle dostupných BIM standardů. Obsahuje parametry produktů z různých zdrojů včetně marketingových informací. Do databáze je možné k jednotlivým produktům ukládat vlastnosti a parametry definované evropskými normami, parametry definované datovým formátem IFC nebo také speciální vlastnosti produktů potřebné pro vkládání produktů do 3D CAD SW nebo pro využití v programech DEKSOFT.

HLAVNÍ UŽIVATELSKÉ FUNKCE KNIHOVNY

- výběr produktu dle dodavatele (výrobce)
- přehledná kategorizace materiálů / skladeb / systémů / stavebních výrobků
- vyhledávání pomocí filtrů nebo formou fulltextového vyhledávání
- jedním z parametrů je i cena skladeb díky přesnému ocenění dle Cenové soustavy ÚRS

KATALOG SKLADBY A SYSTÉMY 2022

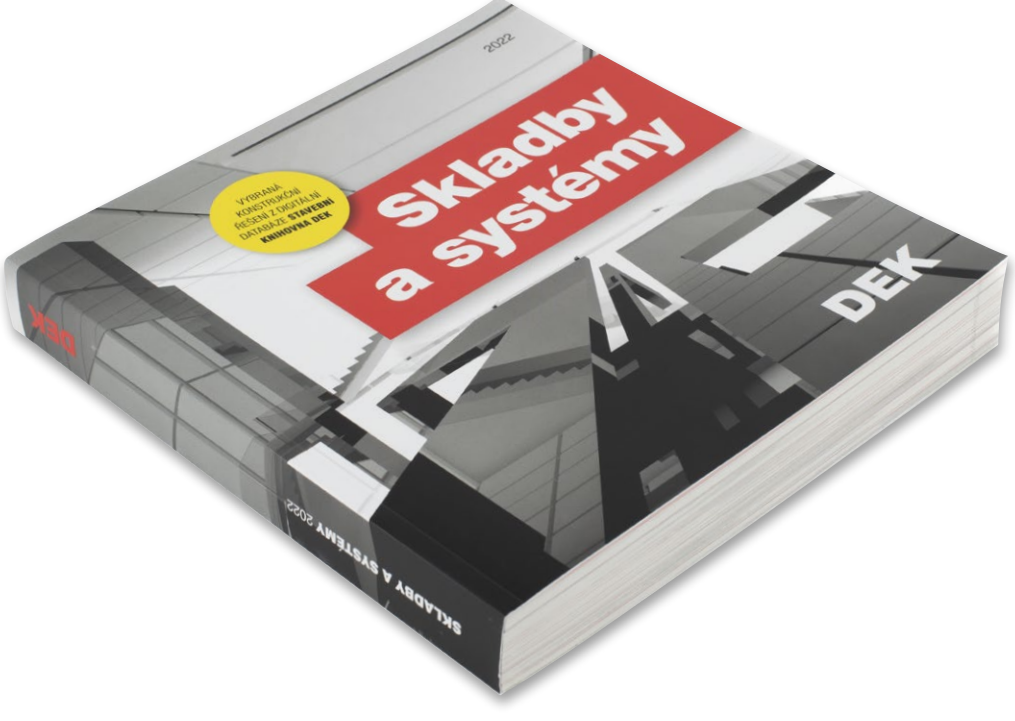
- přehled technické podpory a služeb poskytovaných společnostmi skupiny DEK

- informace k aplikacím DEK

- vybrané podklady pro projektování obsahující informace k:
  - ochraně staveb proti vodě
  - akustickým vlastnostem konstrukcí
  - tepelnětechnickým vlastnostem skladeb
  - pasivním budovám a budovám s téměř nulovou spotřebou energie
  - požární odolnosti střech
  - klasifikaci střech z hlediska chování při působení vnějšího požáru
  - stabilizaci vrstev střech
  - vegetačním střechám
  - stabilizaci vrstev střech se skládanou krytinou a tepelnou izolací nad krokvemi
  - návrhu doplňkové hydroizolační vrstvy (DHV)
  - vikýřům TOPDEK
  - projektování střešních oken ROTO
  - svislým obvodovým plášťům
  - kvalitě povrchu sádrokartonových konstrukcí
  - zateplování obvodových konstrukcí staveb z interiéru
  - podlahám
  - ochraně staveb proti radonu z podloží
  - dřevostavbám (DEKPANEL)

- vybraná konstrukční řešení skladeb a systémů z digitální databáze Stavební knihovna DEK

Katalog v tištěné podobě je k dispozici zdarma u vašeho konzultačního technika.



DEK
STAVEBNINY

www.dek.cz

ATELIER
DEK

www.atelier-dek.cz

DEKPARTNER

www.dekpartner.cz

© DEK a. s. 2022