



DEK

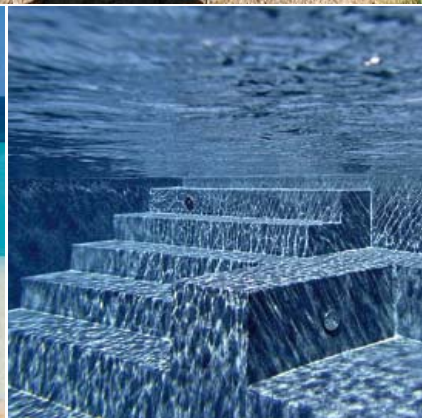
TIME

04 | 2013

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

SEMINÁŘE 2014

**STABILIZACE KRYTINY
NA DŘEVĚNÉM BEDNĚNÍ
S VĚTRANOU VZDUCHOVOU
VRSTVOU**



BAZÉNOVÉ FÓLIE ALKORPLAN 3000 TOUCH

Nechte se svést dotekem vašeho bazénu.

Převratné hydroizolační bazénové fólie s 3D povrchem inspirovaným přírodou.

Fólie ALKORPLAN 3000 TOUCH chrání vícevrstvý akrylátový lak.



Alkorplan 3000 Touch Authentic je tištěná hydroizolační fólie pro bazény s embosovaným povrchem imitující rustikální kámen.



Alkorplan 3000 Touch Relax je tištěná hydroizolační fólie pro bazény s embosovaným povrchem imitující plážový písek.



Alkorplan 3000 Touch je tištěná hydroizolační fólie pro bazény s embosovaným povrchem imitující antracitový kámen.

- 04** SEMINÁŘE 2014
- 06** STABILIZACE KRYTINY NA DŘEVĚNÉM BEDNĚNÍ S VĚTRANOU VZDUCHOVOU VRSTVOU
Ing. Tomáš KAFKA
- 16** PLOVOUCÍ TUHÉ VRSTVY V PODLAHÁCH
Ing. Petr ŘEHOŘKA
- 28** SANACE ZÁKLADŮ A HYDROIZOLACE BYTOVÉHO DOMU
Ing. Petr ZRNÍK
- 38** BAREVNÉ SKVRNY NA KONTAKTNÍM ZATEPLOVACÍM SYSTÉMU
Ing. Lubomír ODEHNAL

**FOTOGRAFIE
NA OBÁLCE**

struktura dřeva
v dřevěném bednění

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

datum a místo vydání: 16. 12. 2013, Praha
vydavatel: DEK a.s., Tiskařská 10, 108 00 Praha 10, IČO: 27636801

zdarma, neprodejné

redakce ATELIER DEK, Tiskařská 10, 108 00 Praha 10 **šéfredaktor** Ing. Zdeněk Plecháč, tel.: 234 054 285,
e-mail: zdenek.plechac@dek-cz.com **redakční rada** Ing. Luboš Káně /autorizovaný inženýr, znalec/,
doc. Ing. Zdeněk Kutnar, CSc. /autorizovaný inženýr, znalec/, Ing. Ctibor Hůlka /energetický auditor/
Ing. Lubomír Odehnal /znalec/ **grafická úprava** Daniel Madzik, Ing. arch. Viktor Černý
sazba Daniel Madzik, Ing. Milan Hanuška **fotografie** Ing. arch. Viktor Černý a redakce

Pokud si nepřejete odebrat tento časopis, pokud dostáváte více výtisků, příp. pokud je Vám časopis zasílán
na chybnou adresu, prosíme, kontaktujte nás na e-mail: klara.encova@dek-cz.com.

Časopis je určen pro širokou technickou veřejnost.

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

SEMINÁŘE 2014



Společnost DEKTRADE a.s. spolu s Atelierem DEK a Expertní a znaleckou kancelář KUTNAR pořádají další ročník odborných seminářů STŘECHY | FASÁDY | IZOLACE. Semináře proběhnou během února 2014 v osmi českých a moravských městech.

Semináře jsou určeny pro nejširší technickou veřejnost, především pro projektanty, kteří se zajímají o problematiku

obalových konstrukcí staveb, šikmých i plochých střech, fasád, izolací suterénů i jiných stavebních konstrukcí, nových i starých. Do programu seminářů budou tradičně zahrnuty analýzy zdokumentovaných vad konstrukcí.

Na přípravě přednášek se podílejí spolu s doc. Ing. Zdeňkem Kutnarem, CSc. technici společnosti DEKTRADE a odborníci ze společnosti DEKPROJEKT.

V průběhu seminářů budou účastníkům poskytnuty informace o nových výrobcích a systémech v sortimentu společnosti DEKTRADE.

Účastníci Seminářů 2014 obdrží sborník přednášek v podobě zvláštního čísla časopisu DEKTIME.

TERMÍNY SEMINÁŘŮ

ZLÍN

ACADEMIA CENTRUM UTB

12. 2. 2014

BRNO

ROTUNDA BRNĚNSKÉHO VÝSTAVIŠTĚ

13. 2. 2014

KARLOVY VARY

GRANDHOTEL PUPP

18. 2. 2014

ÚSTÍ NAD LABEM

CLARION CONGRESS HOTEL ÚSTÍ NAD LABEM

19. 2. 2014

ČESKÉ BUDĚJOVICE

ARTIGY – KULTURNÍ A KONFERENČNÍ CENTRUM

20. 2. 2014

PRAHA

CLARION CONGRESS HOTEL PRAGUE, PRAHA VYSOČANY

25. 2. 2014

OSTRAVA

AULA GONG, DOLNÍ VÍTKOVICE

26. 2. 2014

HRADEC KRÁLOVÉ

KONGRESOVÉ CENTRUM ALDIS

27. 2. 2014

Přihlášení na Semináře 2014 je možné provést již dnes na seminare.atelier-dek.cz. Samostatná pozvánka s pokyny pro přihlášení bude korespondenčně distribuována před semináři během ledna 2014.

STABILIZACE KRYTINY NA DŘEVĚNÉM BEDNĚNÍ S VĚTRANOU VZDUCHOVOU VRSTVOU

ČLÁNEK DOKUMENTUJE HAVÁRII A OPRAVU STŘECHY S PLECHOVOU DRÁŽKOVOU KRYTINOU. HAVÁRIE BYLA ZPŮSOBENÁ SILNÝM VĚTREM. ČLÁNEK PŘINÁŠÍ ROZBOR PŘÍČIN HAVÁRIE, POPISUJE VLASTNOSTI DRÁŽKOVÉ KRYTINY A NÁVRH JEJÍ STABILIZACE.

Na podzim roku 2012 jsme byli přizváni k havárii části střešního pláště na jednom z objektů základní školy v Lipníku nad Bečvou. Plechová krytina střechy byla po silné bouři doprovázené porvy větru na velké části střechy odtržena /obr. 01/.

POPIS OBJEKTU

Objekt dotčený havárií měl tři nadzemní podlaží, zastřešení bylo tvořeno osově nesouměrnou sedlovou střechou. Z jedné strany střechy byla krytina tvořena skládanými hliníkovými šablonami

typu KOB na dřevěném bednění ve sklonu 30°. Součástí této strany střechy byly také pultové vikýře, kde krytinu tvořily plechy spojované stojatou drážkou. Na části střechy směrem do dvorního traktu základní školy byla hladká drážková krytina na dřevěném prkenném bednění.

POŠKOZENÍ STŘECHY

Vítr odrhl krytinu od nosného podkladu na dvorní straně budovy. Rozsah poškození je zřejmý z obrázků /01/ až /05/. Větší část plechové krytiny zůstala

překlopena přes hřeben, zbývající byla nalezena několik desítek metrů od objektu. Nárazový vítr provázal vydatný déšť, který pronikl nekrytým střešním pláštěm do konstrukce střechy a interiéru objektu, kde způsobil škody na stavebních konstrukcích i vnitřním vybavení školy.

Při bližším ohledání poškozené krytiny bylo zjištěno:

- plechová hladká drážková krytina,
- sklon střechy 7°,



01



02



03



04



05

08



- osová vzdálenost spojů plechů 900 mm,
- v drážkách plechové příponky ve vzdálenosti 600 mm,
- příponky přibity hřebíky s hladkým dřívem v počtu 1 ks na jednu příponku.

Malý počet příponek a hřebíků v příponce napovídal, proč krytina nedokázala odolat vyššímu zatížení

větrm. Stabilita krytiny byla dále snížena nedostatečným kotvením oplechování atiky a degradací dřevěného bednění v místě okapu /obr. 05/, kde je střecha namáhána sáním větru nejvíce (rohové a okrajové oblasti).

Bylo úspěchem, že se podařilo již den po havárii střechu provizorně zabezpečit přibitou asfaltovou lepenkou A400H /obr. 06/, s tím, že musí být co nejrychleji nahrazena

plnohodnotnou hydroizolační konstrukcí.

ROZBOR PŘÍČIN HAVÁRIE – MODELOVÝ NÁVRH STABILIZACE PLECHOVÉ KRYTINY NA HAVAROVANÉ STŘEŠE

Pojďme nyní provést návrh stabilizace plechové krytiny na stejné střeše jako ta, kde došlo k havárii, podle dostupných

Tabulka 01 | Přehled používaných tlouštěk plechů pro hladké plechové krytiny podle ČSN 73 3610

Výška objektu nad terénem		do 8 m					od 8 do 30 m				od 30 do 80 m		
šířka pásu krytiny při strojním spojování (při ručním spojování)*		500 (490)	600 (590)	630 (620)	730 (720)	930 (920)	500 (490)	600 (590)	630 (620)	730 (720)	500 (490)	600 (590)	630 (620)
šířka svitku, z níž je odvozena šířka pásu		570	670	700	800	1000	570	670	700	800	570	670	700
Materiál	Délka pásů krytiny	Nejmenší tloušťka plechu v mm											
hliník	≤ 10m	0,7	0,7	0,7	0,8	N	0,7	0,7	0,7	N	0,7	0,7	N
měď	≤ 10m	0,55	0,55	0,55	0,55	N	0,55	0,55	0,55	N	0,55	0,55	N
zinek legovaný titanem	≤ 10m	0,65	0,7	0,7	0,8	N	0,65	0,7	0,8	N	0,7	0,7	N
korozivzdorná ocel	≤ 14m	0,4	0,4	0,4	0,5	N	0,4	0,4	0,5	N	0,4	0,5	N
ocel se zinkovým povlakem	≤ 14m	0,55	0,55	0,55	0,55	0,65	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,65	0,65
ocel pokovená s organickým povlakem	≤ 14m	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6

N Při uvedené šířce plechového pásu krytiny je použití materiálu nepřijatelné.

* Šířka pásů krytiny odpovídá krycí ploše (bez klempířských úprav připravených pro spoj), větší šířky pásů pro danou výšku objektu nad terénem nejsou možné.

technických norem a technických podkladů. Lépe pochopíme příčiny havárie střechy.

Tabulka D.2. v ČSN 73 3610 *Navrhování klempířských konstrukcí* uvádí přehled používaných tlouštěk plechů pro hladké plechové krytiny a to v závislosti na druhu použitého materiálu a výšce objektu nad terénem /tab. 01/.

Klempířská norma taktéž uvádí příklady příponek z plechových pásků /obr. 07/ pro hladkou drážkovou krytinu, a to jak pevně, tak posuvně provedení. Oba typy jsou nezbytné pro řešení dilatace klempířské konstrukce.

Zatížení střechy větrem se stanoví podle ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem*. Na základě mapy větrných oblastí, kategorie terénu, tvarových charakteristik a nadmořské výšky objektu se stanoví návrhové hodnoty zatížení větrem pro jednotlivé oblasti střechy (rohová – okrajová – vnitřní). V případě větrané střešní konstrukce je nutno

započítat také vztlak působící ve vzduchové vrstvě pod krytinou. Návrhové zatížení v jednotlivých částech posuzované střechy v tabulce /02/.

Pro komplexní posouzení stabilizace krytiny je nutné znát také únosnost příponek. Jejich charakteristiky ale nejsou v dostupných technických normách obsaženy, nebývají ani součástí jiných dokumentů, např. cechovních předpisů. Technické listy výrobců většinou uvádí obecný postup návrhu stabilizace krytiny na základě výpočtu sání větru a daného počtu příponek na m² plochy jednotlivých oblastí střechy. Únosnost příponek se uvádí v rozmezí od 0,18 do 0,48 kN na 1 ks příponky. Výrobci krytin dodávající příponky v rámci systému krytiny pro kotvení deklarují únosnost až 0,6 kN na 1 ks příponky, kdy se posuzuje např. deformace příponky, přetržení nebo protažení přes hlavu kotevního prvku.

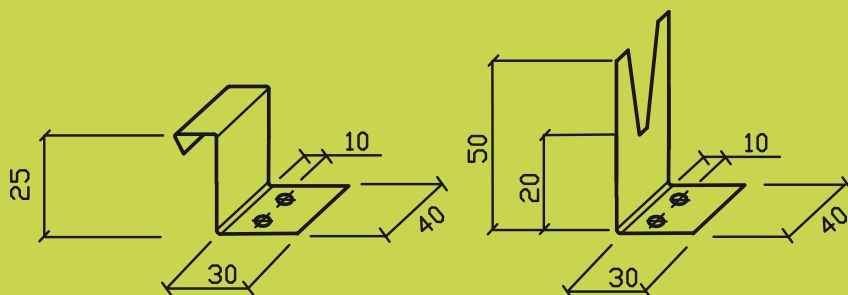
Počty příponek pro jednotlivé části posuzované střechy při uvažované únosnosti 0,2 kN a 0,6 kN jsou v tabulce /03/ spolu s porovnáním

skutečného počtu příponek, zjištěného během průzkumu havarované střechy.

Příponky mohou být do podkladu kotveny hřebíky nebo vruty. K posouzení těchto prvků na vytažení z podkladu slouží ČSN EN 1995-1-1 Eurokód 5: *Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Pro příponky s únosností 0,6 kN/ks jsou nutné počty hřebíků nebo vrutů uvedeny v tabulce /04/.

Pro stabilizaci krytiny na posuzované střeše bylo tedy nutné v případě systémových příponek s únosností 0,6 kN/1 ks uvažovat 3 až 7 ks/m², v závislosti na oblasti střechy. Každá příponka má být kotvena 3 hřebíky s hladkým dřikem nebo 2 kroužkovými hřebíky nebo alespoň 1 vrutem do dřeva. Ve skutečnosti byla krytina kotvena příponkami s nižší únosností, byly použity jen necelé 2 ks příponek na 1 m² střechy a příponky byly kotveny jen 1 hřebíkem s hladkým dřikem.

07 | Příklady příponek podle ČSN 73 3610



Tabulka 02 | Vypočtené návrhové hodnoty w_d

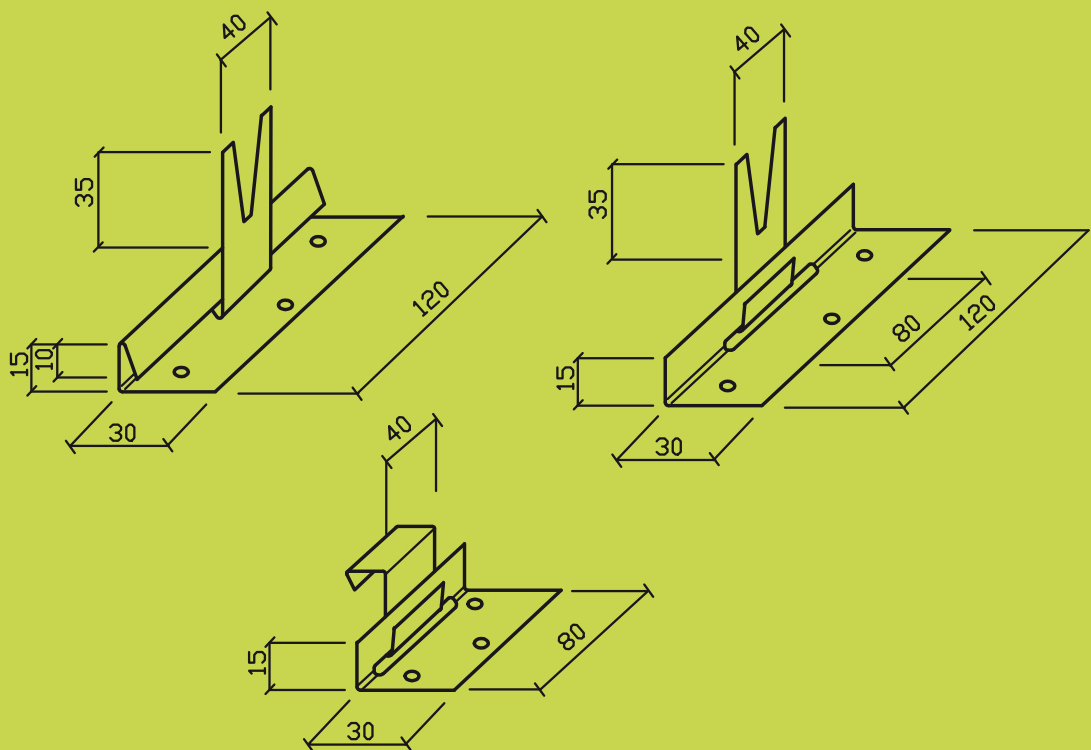
	Rohová oblast F	Okrajová oblast G1	Okrajová oblast G2	Vnitřní oblast
w_d	-3,95 kN/m ²	-2,17 kN/m ²	-3,11 kN/m ²	-1,48 kN/m ²

Tabulka 03 | Počty příponek pro posuzovanou střechu na základě posouzení zatížení větrem

	Nutný počet příponek s únosností 0,2 kN/ks	Nutný počet dnes používaných systémových příponek jednoho z výrobků s únosností 0,6 kN/ks	Skutečný počet na havarované střeše.
Rohová oblast F	20 ks/m ²	7 ks/m ²	1,85 ks/m ²
Okrajová oblast G1	11 ks/m ²	4 ks/m ²	1,85 ks/m ²
Okrajová oblast G2	16 ks/m ²	5,5 ks/m ²	1,85 ks/m ²
Vnitřní oblast	8 ks/m ²	3 ks/m ²	1,85 ks/m ²

Tabulka 04 | Nutný počet hřebíků nebo vrutů na jednu příponku s předpokládanou návrhovou únosností 0,6 kN (únosnosti hřebíků dle ČSN EN 1995-1-1)

Připojovací prvek	hřebík s hladkým dřikem 4,0mm	hřebík kroužkový či závitový 3,0mm	vrut do dřeva 3,0mm
Návrhová únosnost	0,235 kN 3×0,235=0,705 kN	0,45 kN 2×0,45=0,9 kN	0,72 kN
Posouzení	vyhovuje v počtu 3 ks na jednu příponku	vyhovují v počtu 2 ks na jednu příponku	vyhovuje v počtu 1 ks na jednu příponku



Tabulka 05 | Druhy spojů a dilatačních prvků, jejich dilatační a hydroizolační účinnosti podle ČSN 73 3610

Druh spoje	Schéma v příloze B	Dilatační účinnost spoje	Hydroizolační účinnost		Směr spoje podle toku vody	Použití v hladké drážkové krytině
			Nepropustnost pro stékající vodu	Vodotěsnost pro tlakovou vodu		
drážka dvojitá stojatá*	B.7	3 mm – 5 mm	od 7°	ne	podélný	ano
drážka jednoduchá ležatá	B.2	10 mm	od 25°	ne	příčný	ano
drážka dvojitá ležatá**	B.4	ne	od 25°	ne	příčný	ano

* Možnost dilatace se zajišťuje mezerou 3 mm až 5 mm u paty ohybů pro drážku, ani konce drážky nesmí být pájeny.
 ** Jen pro napojování střešních proniků na hladkou plechovou krytinu.

Tabulka 06 | Počty kotevních prvků navržené na základě výpočtu zatížení větrem pro povlakovou hydroizolaci DEKPLAN 76, uvažovaná návrhová únostnost kotvy 0,4 kN.

	Rohová oblast F	Okrajová oblast G1	Okrajová oblast G2	Vnitřní oblast
Počet kotev	10	6	8	4

Pozn. Vzhledem k dovolenému počtu kotevních prvků ve spoji fólie, 8 ks na 1 bm, je v některých případech, zejména v rohových oblastech, nutné použít užší pruhy hydroizolační fólie.



HYDROIZOLAČNÍ ÚČINNOST SPOJŮ DRÁŽKOVÉ KRYTINY

V souvislosti s konstrukcí střechy je nutné se zabývat i těsností krytiny vůči vodě. Norma ČSN 73 3610 uvádí hydroizolační účinnost – nepropustnost pro stékající vodu pro dvojitou stojatou drážku od 7° sklonu, hydroizolační účinnost pro příčný spoj s ležatou drážkou dokonce od 25°, viz tabulka /05/. Část střešní konstrukce nad školní budovou, vikýře a střešní rovina do dvora má sklon na hraně udávané použitelnosti. I toto mohlo vést k možnému zatékání, zejména

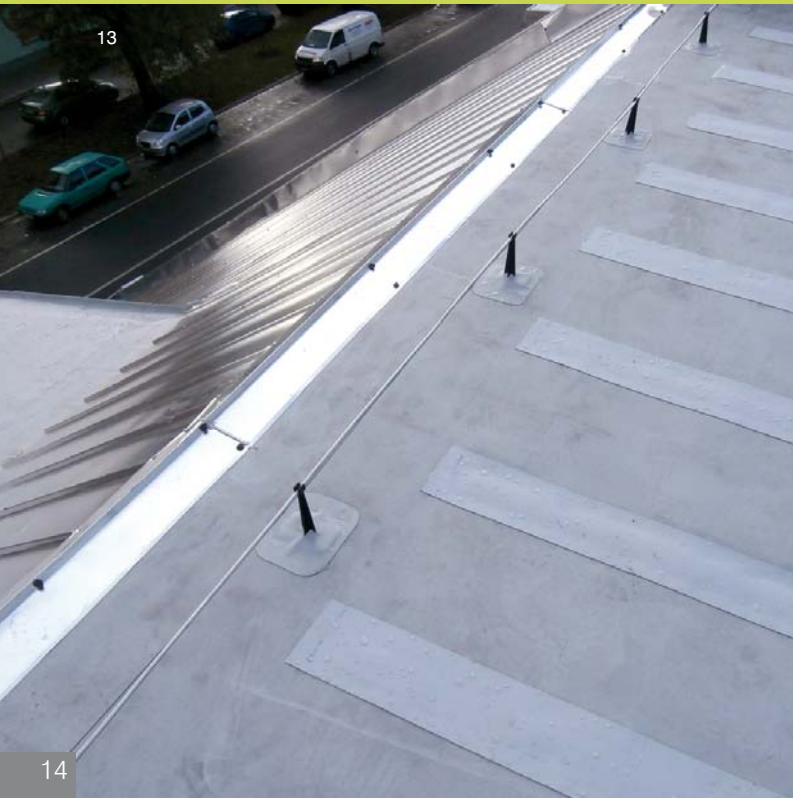
v zimním období, kdy jsou časté sněhové a ledové valy v okapních částech střechy, a následné degradaci dřevěného bednění v okapové oblasti tak, jak jsme zmínili v úvodu tohoto článku.

OPRAVA STŘECHY

Z důvodu vyšší hydroizolační bezpečnosti se investor rozhodl pro změnu druhu krytiny a v rámci provedené rekonstrukce byla plochá skládaná plechová krytina zaměněna za souvislou povlakovou hydroizolaci z fólie z měkčeného PVC DEKPLAN 76 /obr. 08, 09, 10/.

Tato fólie je určena pro mechanicky kotvené systémy. Byla provedena lokální výměna degradovaných a poškozených prvků dřevěného bednění a provedeno jeho dodatečné mechanické kotvení pomocí vrutů do stávající nosné konstrukce krovu. Počty kotevních prvků byly navrženy na základě výpočtů. Použity byly samořezné vruty do dřeva s plochou plechovou podložkou v počtu viz tabulka /06/.





Mohlo by se zdát, že nakonec vše šťastně dopadlo. Při naší návštěvě střechy po provedení nové hydroizolace bylo však zjištěno, že izolační firma opomenula jednu z nejdůležitějších zásad kotvení krytiny do prkenného bednění. Souvislá řada kotev se spojí se zásadně provádí kolmo na směr pokládky bednění. Důvod je zřejmý, zamezení umístění řady kotev do jednoho prkna. Pro dokreslení možného důsledku takové chyby, dokládáme obrázky z jiné stavby, kde došlo k havárii z tohoto důvodu /obr. 11, 12/. Důsledkem působení sání větru v kombinaci s nevhodným kotvením došlo k odtržení řady prken i s povlakovou izolací a zatečení deště do konstrukcí a interiéru stavby.

Po našem upozornění provedla firma dodatečné kotvení ve směru kolmo na prkna dřevěného bednění a zabezpečila tak rozložení sil od jednotlivých kotev do více prvků podkladní konstrukce. Kotvení bylo poté opatřeno dodatečnou záplatou z hydroizolační fólie /obr. 13/.

Nutno dodat, že podobné chyby vznikají při realizacích velmi často. Důležité je, jak realizační firma spolupracuje s projektantem a dozorem nebo koordinátorem a jak reaguje na zjištěné skutečnosti. V našem případě bylo chování příkladné, takže vše nakonec opravdu dobře dopadlo.

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

TEPELNÁ TECHNIKA 1D



PROGRAM PRO KOMPLEXNÍ TEPELNĚTECHNICKÉ POSOUZENÍ SKLADEB S AUTOMATICKÝM VYHODNOCENÍM SKLADEB NA POŽADAVKY NORMY ČSN 73 0540-2.

- Webová aplikace dostupná kdykoli na jakémkoli zařízení (PC, tablet, telefon) na www.stavebni-fyzika.cz
- Nejkomplexnější posouzení skladeb na požadavky normy ČSN 73 0540-2
- Bezkonkurenční cena
- První program na trhu, kde je zapracována změna normy ČSN EN ISO 13788 z roku 2013 (šíření vlhkosti)
- Rozsáhlé katalogy materiálů
 - katalog materiálů dle ČSN 73 0540-3
 - katalog materiálů na základě obecné materiálové charakteristiky (bez obchodních názvů)
 - firemní katalogy s obchodními názvy výrobků s veličinami přímo použitelnými pro výpočty dle norem (nejen deklarované hodnoty veličin, které se pro výpočty používat nesmí)
- Možnost tvorby a sdílení vlastních katalogů materiálů
- Katalog skladeb a systémů
- Obsahuje moduly pro posouzení vlhkostních podmínek zabudování dřevěných prvků v konstrukci, vyhodnocení rizika kondenzace a plísni nad podhledem či v uzavřené dvouplášťové střeše
- Provázanost s aplikací ENERGETIKA
 - v rámci jednoho souboru je možné tepelnětechnicky posoudit skladby a vypočítat energetickou náročnost budovy
- Technická podpora
- Pravidelná školení práce s programem i odborná školení oboru tepelná ochrana budov



PLOVOUCÍ TUHÉ VRSTVY V PODLAHÁCH

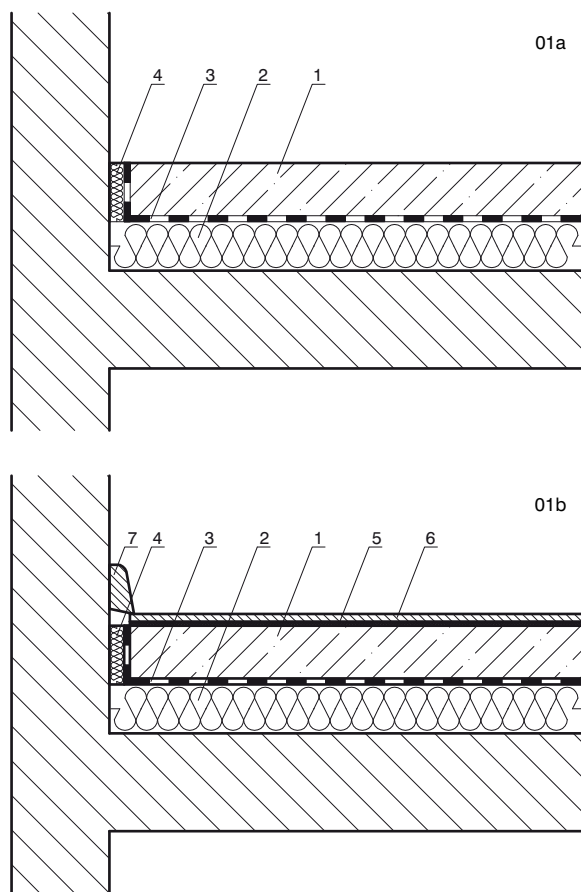
PLOVOUCÍ PODLAHY SE NAVRHUJÍ ZEJMÉNA NA STROPNÍCH KONSTRUKCÍCH S POŽADAVKEM NA ÚTLUM KROČEJOVÉHO HLUKU. JEDNÁ SE NEJEN O KONSTRUKCE NAD OBYTNÝMI MÍSTNOSTMI, ALE TAKÉ NAD JINÝMI POBYTOVÝMI MÍSTNOSTMI, JAKO NAPŘÍKLAD KANCELÁŘSKÝMI NEBO OBCHODNÍMI PROSTORY. V NÁSLEDUJÍCÍM ČLÁNKU SHRNEME ZÁKLADNÍ INFORMACE PRO NÁVRH IZOLACE PROTI KROČEJOVÉMU HLUKU.

PLOVOUCÍ PODLAHY

Princip plovoucí podlahy spočívá v uložení roznášecí desky podlahy na pružné vrstvě, izolaci proti kročejovému hluku, která pohlcuje kmitání vyvolané chůzí a provozem. Tradiční roznášecí vrstvou je monolitická betonová případně vyztužená vrstva. Dnes velmi časté je provedení roznášecí vrstvy z materiálů na bázi síranu vápenatého nebo z lité cementové směsi.

Název plovoucí nášlapná vrstva se užívá i pro vrstvy podlah vytvořené z laminátových lamel položených na tlumící podložce. Pružným materiálem je pak oddělena roznášecí deska, ale i tato tuhá nášlapná vrstva a to včetně oddělení od navazujících konstrukcí /obr. 01/.

Návrh tloušťky kročejové izolace lze pro stropní konstrukci provést výpočtem na základě požadavků na vodorovné konstrukce z hlediska



01a, 01b | Schéma plovoucí podlahy

Legenda

1. roznášecí vrstva | 2. izolace proti kročejovému hluku | 3. separační vrstva
4. pružné oddělení roznášecí vrstvy od navazující konstrukce | 5. tlumící podložka
6. tuhá nášlapná vrstva | 7. soklová lišta

útlumu kročejového hluku mezi chráněným prostorem a prostorem, kde kročejový hluk vznikl. Požadavky jsou stanoveny pro jednotlivé typy chráněné místnosti v ČSN 73 0532 [1]. Tabulka /01/ na této stránce uvádí požadavky této normy na kročejovou neprůzvučnost stropu nad vybranými prostoty. Splnění požadavků dle této normy se prokazuje měřením na dokončené konstrukci.

MATERIÁLY PRO KROČEJOVOU IZOLACI

Z hlediska útlumu kročejového hluku má zásadní význam izolant (v /obr. 01/ položky 2, 4, 5), charakterizovaný faktorem dynamické tuhosti, který značí míru deformace vyvolané dynamickým zatížením v podobě kmitání. Pro kročejový útlum jsou vhodné výrobky s co nejnižší dynamickou tuhostí vyjádřenou v MN/m³ (měření výrobků se provádí podle ČSN ISO 9052-1 [2]). U výrobků určených pro kročejovou izolaci se dynamická tuhost

pohybuje v rozmezí cca 10 až 50 MN/m³. Hodnoty se liší v závislosti na materiálu a také na tloušťce výrobku.

Protože na kročejové izolaci je obvykle položena roznášecí vrtva, je další sledovanou vlastností kročejových izolací jejich stlačitelnost. Při postupu podle ČSN EN 12431 [3] se stlačitelnost stanovuje tak, že se sleduje deformace materiálu po krátkodobém působení zatížení 50 kPa a následném odlehčení na 2 kPa. Stlačitelnost kročejových izolací se označuje CP a nabývá hodnot 2 až 5, vyjadřuje tedy stlačení 2 až 5 mm při výše uvedených zkušebních podmínkách.

Výrobové normy pro kročejové izolace EN 13162 [4] a EN 13163 [5] z minerální vlny a pěnového polystyrenu přiřazují třídám stlačitelnosti CP2 až CP5 maximální přípustná užitná zatížení podlah podle Eurokódu 1 ČSN EN 1991-1-1 [6].

Například výrobky s deklarovanou stlačitelností CP5 (≤ 5 mm) lze použít do provozů s maximálním užitným zatížením 2 kPa. To odpovídá podlahám obytných místností. Naproti tomu výrobky s deklarovanou stlačitelností CP2 (≤ 2 mm) lze použít pro podlahy provozů s maximálním užitným zatížením do 5 kPa. Tomu dle zmíněného Eurokódu odpovídají například značně zatěžované podlahy v obchodech viz /tab. 02/. Přirozeně musí být při návrhu podlahy brána v potaz i únosnost samotné roznášecí vrstvy.

CHOVÁNÍ V KONSTRUKCI

Za zmínku stojí i další vlastnost tepelných a kročejových izolací podlah, která je zmíněna ve výrobových normách těchto materiálů. Pro podlahy s užitným zatížením větším než 5 kPa se mohou použít jen výrobky třídy CP2 (s nejvyšším povoleným stlačením 2 mm), navíc prověřené i z hlediska udržení deklarované stlačitelnosti. Podstata dodatečného

Tabulka 01 | Požadavky na kročejovou neprůzvučnost vybraných prostor podle ČSN 73 0532:2010

Chráněný prostor (přijímací)		Požadavky na zvukovou izolaci stropu $L'_{n,w}$, $L'_{n,TW}$ dB
Hlučný prostor (vysílací)		
A Bytové domy, rodinné domy – nejméně jedna obytná místnost bytu		
1	všechny ostatní místnosti téhož bytu	63
B Bytové domy – obytné místnosti bytu		
2	všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	55 58 ¹⁾
3	společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	55
C Terasové nebo řadové rodinné domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu		
8	všechny místnosti v sousedním domě	48
D Hotely a zařízení pro přechodné ubytování – ložnicový prostor ubytovací jednotky		
9	všechny místnosti druhých jednotek	58
11	restaurace a jiné provozovny s provozem do 22:00 h	53
E Nemocnice, zdravotnická zařízení – lůžkové pokoje, ordinace, pokoje lékařů, operační sály apod.		
13	lůžkové pokoje, ordinace, vyšetřovny, operační sály, komunikační a pomocné prostory (chodby, schodiště, haly)	58
F Školy a vzdělávací instituce – učebny, výukové prostory		
15	učebny, výukové prostory	58
G Administrativní a správní budovy, firmy – kanceláře a pracovny		
19	kanceláře a pracovny s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné prostory	63

¹⁾ Požadavek se vztahuje pouze na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud neumožňuje dodatečná zvukově izolační opatření.

Tabulka 02 | Třídy stlačitelnosti izolantů proti kročejovému hluku dle ČSN EN 13162 a ČSN EN 13163 odpovídající užitému zatížení dle ČSN EN 1991-1-1

vybrané kategorie zatěžovaných ploch dle ČSN EN 1991-1-1	rovnorné zatížení dle ČSN EN 1991-1-1 q_k (kN/m ²)	odpovídající třída stlačitelnosti izolantu dle ČSN EN 13162 a ČSN EN 13163
Obytné plochy a plochy pro domácí činnosti		
stropní konstrukce	1,5	CP5
schodiště	3	CP4
balkony	3	CP4
kancelářské plochy	2,5	CP3
Plochy kde může docházet ke shromažďování lidí		
plochy se stoly (učebny, restaurace, jídelny atd.)	3	CP4
plochy se zabudovanými sedadly (divadla, čekárny atd.)	4	CP3
plochy bez překážek pro pohyb osob (muzea, výstavní síně atd.)	5	CP2
Obchodní plochy		
plochy v malých obchodech	5	CP2

parametru „dlouhodobé zmenšení tloušťky“ spočívá v zatížení izolantu po dobu 122 dnů a následné extrapolaci výsledku odpovídající 10 letům zatížení. Hodnota stlačení vypočtená pro 10 let nesmí překročit

výchozí deklarovanou úroveň stlačitelnosti CP2. Norma dokonce obsahuje podklad pro extrapolaci pro delší časový úsek až 50 let (pak by zkouška probíhala 608 dní). Zatížení podlah a izolací je ale

běžně nižší a výrobci tak bohužel nemusí dlouhodobé vlastnosti stlačení izolantů uvádět. Otázkou pak je, co se stalo s podlahou zateplenou vrstvou EPS zachycenou v detailu na /obr. 02/.



MATERIÁLY NA BÁZI MINERÁLNÍCH VLÁKEN

Desky z minerálních vláken mají přirozeně nízkou dynamickou tuhost. Zároveň je lze vyrobit s dostatečnou pevností v tlaku, aby je bylo možné použít v konstrukci podlahy pod lehkou i těžkou roznášecí desku.

Výrobky z minerálních vláken určené pro kročejovou izolaci plovoucích podlah se obvykle dodávají v tloušťkách od 20 mm do 60 mm. S tloušťkou desky se mění jejich dynamická tuhost. U menších tloušťek lze počítat

s vyšší tuhostí vrstvy a zároveň s nižším stlačením při zatížení, ale zároveň také s vyšší dynamickou tuhostí a tedy menším příspěvkem k útlumu kročejového hluku celé konstrukce. Naopak u výrobků z minerálních vláken větších tloušťek lze počítat s nižší dynamickou tuhostí, tedy lepším chováním z hlediska akustiky, ale také s větší mírou stlačení v konstrukci.

Volba izolantu z minerálních vláken závisí také na typu roznášecí vrstvy. V případě použití lehké roznášecí vrstvy tvořené deskovým materiálem je nutné počítat s její nižší tuhostí ve srovnání s roznášecí

vrstvou tvořenou betonovým nebo anhydritovým potěrem. Z toho důvodu se volí pro lehké plovoucí podlahy materiál kročejové izolace s nižší hodnotou stlačitelnosti než v případě těžkých plovoucích podlah.

MATERIÁLY NA BÁZI EXPANDOVANÉHO POLYSTYRENU

Výrobky z expandovaného polystyrenu určené pro kročejovou izolaci jsou podle ČSN 72 7221-1 [7] značeny písmenem T. Od ostatních stavebních výrobků

03



04



z expandovaného polystyrenu se liší sníženou dynamickou tuhostí. Stejně jako při výrobě běžného EPS materiál expanduje při působení vysoké teploty a vlhkosti ve výrobní formě. Vyrobený blok materiálu se následně umístí do lisu, kde se provede jeho stlačení. Tím se naruší struktura materiálu a sníží jeho dynamická tuhost. Když po vyjmutí z lisu blok opět nabyde téměř na původní tloušťku, nařeže se odporovým drátem na jednotlivé desky.

Výrobky z elastifikovaného polystyrenu EPS T se dodávají obvykle v tlouškách 20 až

50 mm. Podobně jako u výrobků z minerálních vláken, i u EPS T se hodnota dynamické tuhosti mění s tloušťkou výrobku a pohybuje se obvykle v rozmezí 20 až 50 MN/m³.

PŘÍPAD ŘEŠENÍ KROČEJOVÉHO HLUKU V BYTOVÉM DOMĚ

Jeden příklad z naší praxe ukazuje, jak významné je pro využití efektu plovoucí podlahy zabývat se nejen kročejovým izolantem pod roznášecí vrstvou, ale i řešením nášlapné vrstvy. V rámci bytového domu se objevily stížnosti na nepříjemný hluk pronikající do bytu v 1. NP z bytu nad ním. Majitelé bytu uváděli, že

běžně slyší chůzi osob, pohybování židlemi nebo pády předmětů z bytu nad nimi. Byt byl ještě v záruce, proto provedli reklamaci díla.

K řešení reklamace byla přizvána Akreditovaná zkušební laboratoř ATELIER DEK. Při průzkumu horního bytu bylo zjištěno, že nášlapná vrstva byla tvořena keramickou dlažbou /obr. 03/. Dlažba byla od soklu oddělena pružným tmelem, místy však popraskaným /obr. 04/.

Ve stávajícím stavu bylo provedeno měření mezi oběma byty /obr. 05/, jehož výsledkem byla kročejová neprůzvučnost 61 dB,





Tabulka 03 | Měření mezi oběma byty po odstranění pásu dlažby po obvodu podlahy, vyhodnoceno podle ČSN 73 0532:2005.

Místnost zdroje zvuku	Místnost příjmu zvuku	Výsledek zkoušky	Požadavek ČSN 73 0532:2005	Porovnání výsledku zkoušky s požadavkem normy
obývací pokoj č. 247	obývací pokoj č. 117	$L'_{nw} = 59$ dB, $L'_{nTw} = 57$ dB	$L'_{nw} \leq 58$ dB	požadavek není splněn

což byla o 3 dB horší hodnota než požadavek v té době platné ČSN 73 0532. Vzhledem k tomu, že se jednalo o reklamaci díla, uplatňoval se požadavek normy k době vydání stavebního povolení a musela být použita předešlá verze ČSN 73 0532 z r. 2005.

Protože vizuálně nebylo možné posoudit správné provedení podlahy a měření potvrdilo

oprávněnost reklamace, provedlo se další šetření s cílem navrhnout opatření směřující k uspokojivým akustickým vlastnostem podlahové konstrukce.

Podrobnějším průzkumem se zjistilo, že v detailu nároží dlažba zabíhá pod sokl a že provedení tmelu ve spáře mezi dlažbou a soklem nemusí samo o sobě znamenat pružné oddělení dlažby

od stěny /obr. 06/. Zde mohlo docházet k bočnímu přenosu hluku do místnosti v přízemí. Provedením sondy se podezření potvrdilo. Následně bylo toto chybné napojení nalezeno v dalších 3 sondách /obr. 07 až 11/.





Řešení reklamace bylo přirozeně vedeno ve snaze o minimalizaci stavebních zásahů. Proto bylo jako první nápravné opatření navrženo odstranit pás dlažby po obvodu podlahy a tím se pokusit zcela eliminovat přenos kročejového hluku z nášlapné vrstvy do stěn. Po odstranění pruhu dlažby /obr. 12/ proběhlo další měření mezi oběma byty. Výsledek byl lepší, ale bohužel stále o 1 decibel nevyhovující /tab. 03/.

Pokusy zachránit keramickou dlažbu se zdály vyčerpány. Bez dalšího bourání nebylo možné ověřit, zda je správně provedena kročejová izolace pod a podél roznášecí vrstvy nebo zda nebyla znehodnocena např. zatečením anhydritu, což ale nešlo bez vybourání celé podlahy ověřit. I PE páska mezi roznášecí vrstvou a stěnou, ačkoli byla během provedení sond vidět, mohla být slabým místem celé podlahy. Před vybouráním celé podlahy byl proveden ještě pokus

změnit koncepci nášlapné vrstvy na laminátovou plovoucí. Aby šla tato varianta předběžně prověřit, byla na několika místech keramická dlažba vybourána, do těchto míst byl položen přířez plovoucí podlahy na vrstvu z pěnového PE. Následně bylo provedeno pokusné měření /obr. 13/.

Měření bylo konečně vyhovující a to i přes skutečnost, že podlaha se již musela posuzovat podle nového přísnějšího znění ČSN 73 0532 /tab. 04/.

Následovala kompletní výměna nášlapné vrstvy a bylo provedeno konečné měření kročejové neprůzvučnosti na podlaze s laminátovou plovoucí nášlapnou vrstvou. Výsledek byl vyhovující.

ZÁVĚR

Měření akreditované zkušební laboratoře spojené se zkušeností

techniků Atelieru DEK je možné využít pro posuzování a navrhování konstrukcí z pohledu stavební akustiky.

Pro projektanty a architekty jsou Atelierem DEK připravena ucelená řešení konstrukcí podlah s ohledem na normové a legislativní požadavky nejen stavební akustiky, ale i tepelné techniky nebo bezpečnosti a mechanické odolnosti při užívání. Skladby podlah budou zařazeny do katalogu Skladby a systémy DEK. První informace k připraveným skladbám podlah zazní na Seminářích 2014, o kterých více informujeme na str. 04 tohoto čísla DEKTIME.

<Petr Řehořka>
<Pavel Štajnr>

Tabulka 04 | Měření mezi oběma byty, vyhodnoceno podle ČSN 73 0532:2010 [1]

Místnost zdroje zvuku	Místnost příjmu zvuku	Výsledek zkoušky	Požadavek ČSN 73 0532:2010	Porovnání výsledku zkoušky s požadavkem normy
obývací pokoj č. 247	obývací pokoj č. 117	$L'_{n,w} = 54 \text{ dB}$ $L_{nTw} = 50 \text{ dB}$	$L'_{nw} \leq 55 \text{ dB}$	požadavek je splněn



Podklady

Meření kročejové neprůzvučnosti,
akustická laboratoř ATELIER DEK,
Ing. Roman Pavelka

- [1] ČSN 73 0532:2010 *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*
- [2] ČSN ISO 9052-1:1993 *Stanovení dynamické tuhosti, Část 1: Materiály pro izolaci plovoucích podlah v bytových objektech*
- [3] ČSN EN 12431:2013 *Tepelněizolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Stanovení tloušťky izolačních výrobků pro plovoucí podlahy*
- [4] ČSN EN 13162:2013 *Tepelněizolační výrobky pro budovy – Průmyslově vyráběné výrobky z minerální vlny (MW) – Specifikace*
- [5] ČSN EN 13163:2013 *Tepelněizolační výrobky pro budovy – Průmyslově vyráběné výrobky z pěnového polystyrenu (EPS) – Specifikace*
- [6] ČSN EN 1991-1-1:2004 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*
- [7] ČSN 72 7221-2:2008 *Tepelněizolační výrobky pro použití ve stavebnictví – Část 2: Průmyslově vyráběné výrobky z pěnového polystyrenu (EPS)*

13





VELKOFORMÁTOVÁ PROFILOVANÁ PLECHOVÁ STŘEŠNÍ KRYTINA

MAXIDEK®

www.maxidek.cz



DEKPANEL

SPRÁVNÁ VOLBA PRO
VAŠI DŘEVOSTAVBU



DEKPANEL[®]
MASIVNÍ DŘEVĚNÉ PANELE

www.dekpanel.cz

SANACE ZÁKLADŮ A HYDROIZOLACE BYTOVÉHO DOMU



V roce 2009 byla v Ateliéru DEK zpracována projektová dokumentace opravy spodní stavby bytového domu v Praze, dle které byla v následujícím roce provedena realizace navržených opatření. Úkolem projektu bylo navrhnout systémové a dlouhodobě funkční řešení ochrany spodní stavby objektu proti působení vody včetně řešení navazujících konstrukcí.

PRŮZKUM OBJEKTU A ZJIŠTĚNÉ ZÁVADY

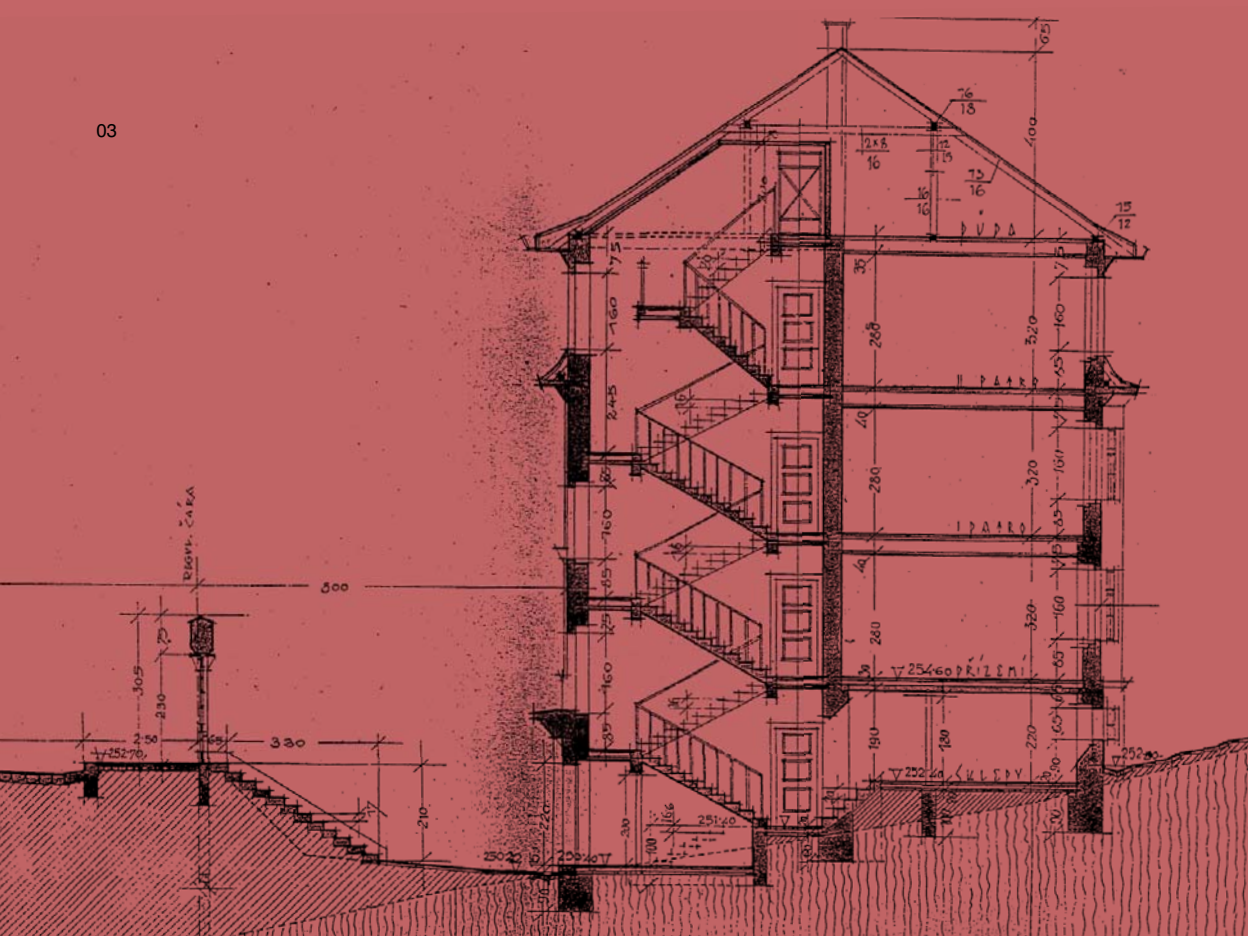
Čtyřpatrový zděný bytový dům byl vystavěn v dvacátých letech 20. století jako jeden ze souboru domů v dané lokalitě /obr. 01, 02/.



01



02



Dům byl osazen do svažitého terénu, první podlaží výškově uskočeno /obr. 03/. V nižší části prvního nadzemního podlaží byly bytové jednotky, ve výše položené části sklepní prostory.

Obě výškové úrovně prvního nadzemního podlaží byly výrazně zasaženy působením vlhkosti /obr. 04/. Soklové zdivo objektu bylo v havarijním stavu. Docházelo k jeho odpadávání, místy až do hloubky 200 mm. V minulosti proběhly částečné opravy nejvíce destruovaných míst /obr. 05, 06/.

ANALÝZA ZJIŠTĚNÝCH PORUCH

Horní hrana soklu nebyla chráněna proti dešti a sněhu a nebyla provedena v potřebném spádu směrem od objektu. Docházelo k zadržování vody na vodorovné ploše soklu a následně k vnikání vody do zdiva. Především mráz, působící na promočené zdivo, způsoboval jeho průběžnou degradaci, projevující se vznikem trhlin a postupným odpadáváním zdiva. Na množství vody v konstrukci mělo nezanedbatelný vliv také vztlínání zemní vlhkosti do zdiva a dále voda odstříkující z navazujících zpevněných ploch terénu. Krystalizace solí transportovaných vztlínající vlhkostí, způsobovala další destrukci povrchu zdiva. Původní vodorovná hydroizolace z oxidovaného asfaltového pásu v úrovni ukončení soklového zdiva byla již nefunkční.

Jako hlavní příčiny vzniku vlhkostních poruch spodní stavby objektu byly určeny:

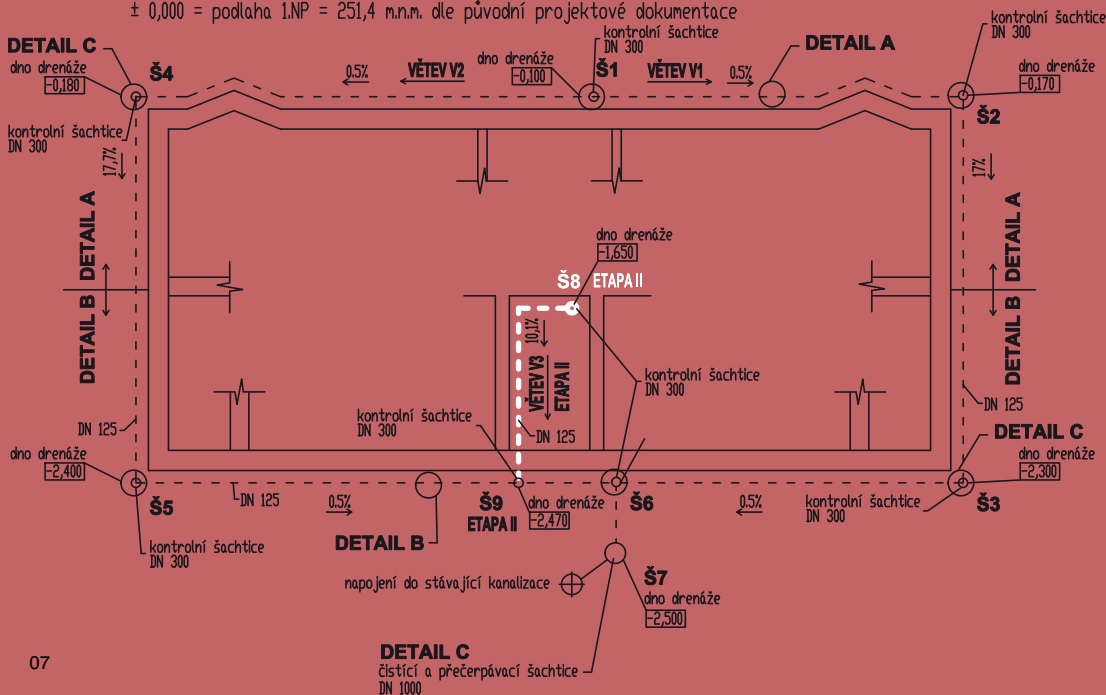
- namáhání suterénních konstrukcí objektu poměrně velkým množstvím vody přiváděné svažitým terénem;
- složité výškové členění prvního nadzemního podlaží ještě umocňující efekt bariéry proti vodě prosakující podlažím;
- nefunkční vodorovná hydroizolace stavby;
- nevhodně řešené ukončení soklu;
- chybějící odvodnění přilehlých ploch kolem objektu.

K rozšíření poruch do obytných a komunikačních prostor domu pak vedlo dožití asfaltových izolací.



PŮDORYS DRENÁŽE

± 0,000 = podlaha 1.NP = 251,4 m.n.m. dle původní projektové dokumentace



07

Detail B – Řez drenáží

(S1) od interiéru

- původní zděná obvodová stěna
- vyspouřena cca 200 mm do hloubky
- vyspouřena povrchu cementovou maltou
- asfaltový penetrační nátěr DEKPRIMER
- SBS modifikovaný asfaltový pás tl. 4 mm s vrstvou ze skleněné tkaniny GLASTEX 40 SPECIAL MINERAL
- profilovaná fólie z HDPE s výškou napá 8mm DEKOREN N8
- zhužlbný nášyp původní zeminy
- tepelná izolace z EPS P tl. 50 mm
- vrstvá hmoty – lepicí a stěrková hmota + výztužná skleněná síťovina, tl. 3-5 mm
- penetrační nátěr
- dekorativní omítka z kamenné drti jemnozrná zatřídáná, weber.pas marmolit

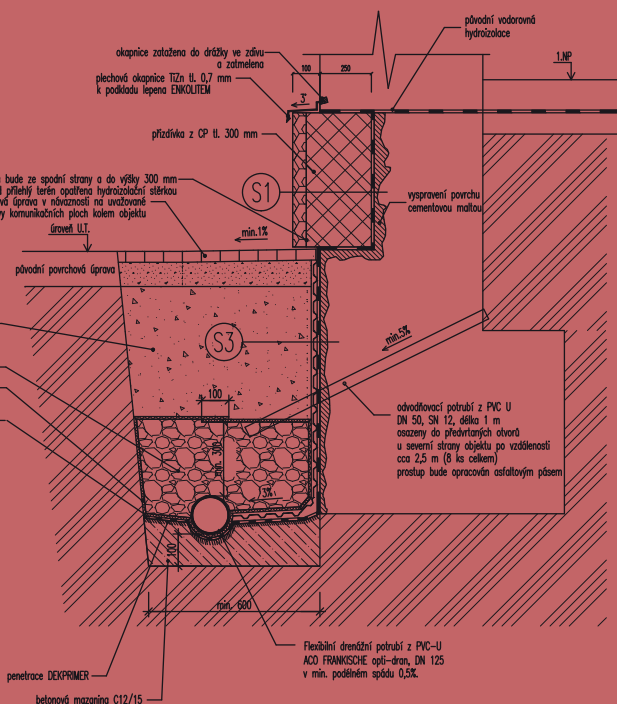
(S3) od interiéru

- původní základ – povrch vyspouřen a vyrovnán cementovou maltou
- asfaltový penetrační nátěr DEKPRIMER
- SBS modifikovaný asfaltový pás tl. 4 mm s vrstvou ze skleněné tkaniny GLASTEX 40 SPECIAL MINERAL
- profilovaná fólie z HDPE s výškou napá 8mm DEKOREN N8
- zhužlbný nášyp původní zeminy

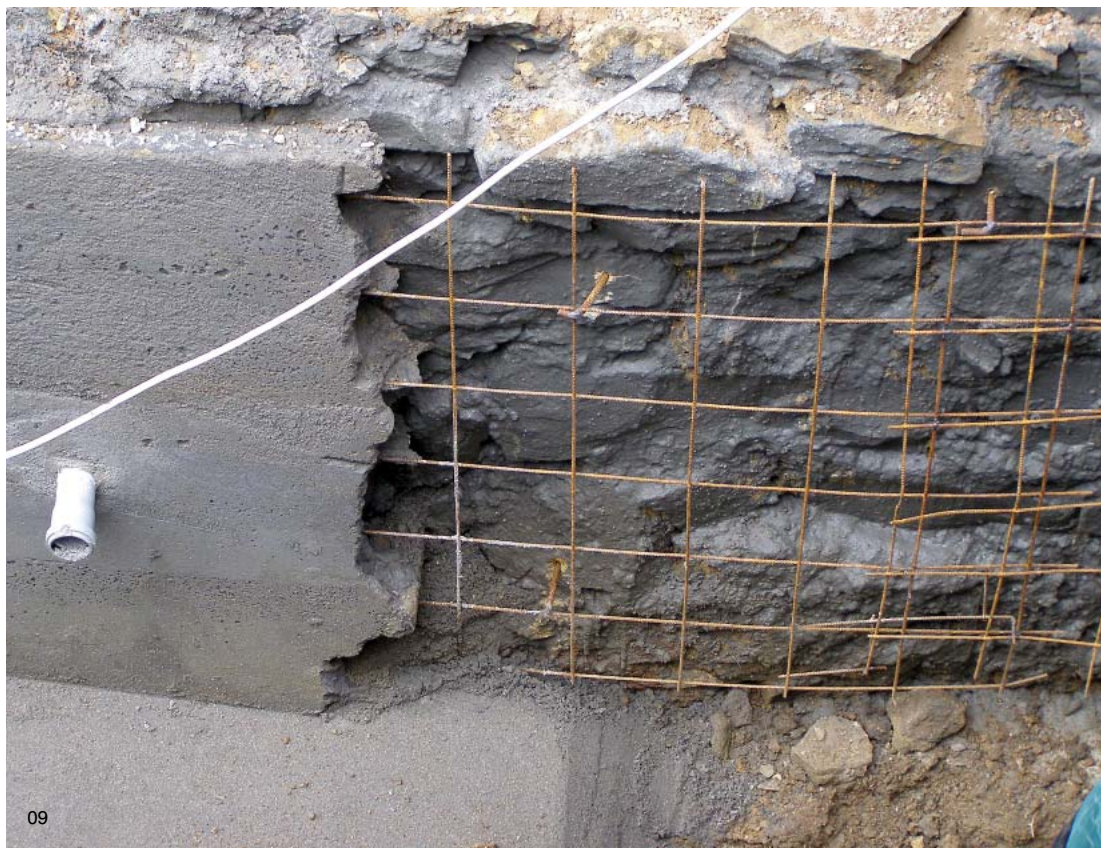
plechová okapnice TlZn tl. 0,7 mm, R5=225 mm



- zhužlbný nášyp původní zeminy
- liténé kamenivo frakce 16-32
- terčiče FLEKX 500 v přesazích svahem hořším vzduchem
- SBS modifikovaný asfaltový pás GLASTEX 40 SPECIAL MINERAL



08



09

NAVŘZENÉ ŘEŠENÍ OPRAVY

Pro snížení hydrofyzikálního namáhání suterénních stěn objektu bylo navrženo trvalé odvodnění systémem plošné a liniové obvodové drenáže objektu a odvodnění zpevněných ploch kolem objektu. Dále bylo navrženo provedení svislé povlakové hydroizolace soklového zdiva z SBS modifikovaného asfaltového pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL. U stěn navazujících na bytové jednotky bylo projektem navrženo jejich zateplení.

Vzhledem k výškovému uspořádání základu nešlo 100 % garantovat úspěšnost navržených opatření v prostoru schodiště. Při návrhu

drenáže z návodní strany se předpokládalo, že z důvodu výškového uskočení 1.NP a nutnosti uložení drenáže ne níže než k patě základu, nebude nejspíše část 1.NP drenáží „vykryta“. Proto byla v projektu navržena i druhá, doplňková etapa realizace pro případ přetrvávajících vlhkostních poruch po realizaci první etapy projektu. Druhá etapa spočívala v provedení vnitřní větve drenáže, vedoucí za prostor schodiště mezi dvěma úrovněmi 1.NP /obr. 07/. Projekt předpokládal realizaci opatření po etapách tak, aby nedošlo k ohrožení stability objektu.

V rámci návrhu I. etapy sanace vyvstala obava, zda po realizaci nové svislé hydroizolace na stěně

v nejnižší partii budovy nebude za izolovaným zdívem docházet k hromadění vody putující ze svahu pod objektem. Z tohoto důvodu bylo v této části základu navrženo pojistné odvodnění zaústěné do drenáže /obr. 08/.

REALIZACE OPRAV

Z dostupných podkladů nebyl při zpracování projektu znám stav a materiálové složení základů objektu. Při odkopání objektu bylo zjištěno, že budova je založena na kamenných základech, částečně se vydrolojících. Protože bylo zároveň nutné v této části základu připravit podklad pro novou svislou hydroizolaci, bylo provedeno ztužení vyrovnávací betonové vrstvy v celé

07 | půdorys drenáže objektu s vyznačením I. a II. etapy realizace

08 | řez drenáží se zakresleným vstupem z podloží stavby zaústěným do drenáže (zrcadlově otočit, zaústit trubku)



10

výšce základů /obr. 09/. Betonová vrstva byla vyztužena ocelovou kari sítí kotvenou do původní konstrukce základů. V rámci betonářských prací byl proveden žlábek pro položení drenážní trubky /obr. 10/.

Po vyzrání byla provedena penetrace betonu a navařena asfaltová hydroizolace /obr. 11/. Dále byla na svislé plochy zavěšena nopová fólie (drenážní vrstva) a byl proveden obsyp drenážní trubky kamenivem obalným filtrační vrstvou tvořenou textilií FILTEK 500. Poté byl proveden hutněný zásyp stavební jámy.

Projektem předpokládaná realizace po etapách přinášela velké nároky na organizaci práce a na termíny výstavby. Proto zhotovitel povolal statika, aby podrobně zhodnotil geologické poměry a stav domu a pokud možno povolil realizaci výkopů v delších úsecích nebo dokonce v celém obvodu. Účast statika u takového rozhodnutí je nezbytná, protože u některých zemín by mohlo dojít k poruše



11

obnaženého podloží smykovými plochami, podle nichž by se zemina vytlačovala z pod základu. Některé zeminy mohou rozbředat, pokud by do výkopu nateklo velké množství vody při realizaci. V našem případě statik rozsáhlejší výkop povolil.

Dalším navazujícím krokem byla sanace soklového zdiva objektu. Porušené soklové zdivo bylo do hloubky 200 – 250 mm (dle stavu jednotlivých detailů) vybouráno. Zdivo bylo na doporučení statika bouráno v šachovnicovém rastru po úsecích délky cca 2 m /obr. 12/. Následovalo vyrovnání podkladu cementovou maltou a navaření hydroizolace. Dalším krokem bylo dozdění soklu z plných pálených cihel a v části soklu se zateplením provedení povrchové úpravy tvořené dekorativní omítkou /obr. 13/

Na závěr bylo provedeno oplechování horní hrany soklového zdiva a byly dokončeny zpevněné plochy kolem objektu a ty vhodně vyspádovány /obr. 14, 15/.



ZÁVĚR

S odstupem tří let od realizace lze provedené opatření v I. etapě označit jako účinné. Dle našeho šetření i vyjádření zástupce objednatele dochází k postupnému vysušování vlhkostí zasažených míst a nové vlhkostní poruchy se již dále nevyskytují. Zároveň byla provedenou sanací základů prodloužena jejich životnost a předešlo se možným budoucím statickým problémům objektu.

Projektantem navržená II. etapa (drenáž pod vnitřním schodištěm 1.NP) bude pravděpodobně v dohledné době realizována. Projevy vlhkosti v prostoru schodiště se sice po I. etapě zmírnily, protože jsou ale nyní jediné, vnímají je obyvatelé domu mnohem intenzivněji. O průběhu a výsledcích II. etapy budeme informovat.

V závěru je třeba znovu připomenout, že postup tak velkého sanačního zásahu musí

být předem konzultován se statikem a realizace jím musí být kontrolována.

<Petr Zrník>

realizace
REVYSTAV s.r.o.



NOVÉ BODOVÉ SVĚTLÍKY



DEKLIGHT[®] ACG

NOVÁ GENERACE BODOVÝCH SVĚTLÍKŮ

- patentovaný světlíkový systém z plastu, kompozitu a skla
- zcela nový design, funkčnost a parametry
- U_g od 0,63 W/m² K, U_w od 0,9 W/m² K
- pohodlná a rychlá instalace
- žádné vrtání kopulí, žádné praskliny, jen čisté zasklení a lepší parametry
- kopulové nebo skleněné výplně pro náročné aplikace
- tradiční česká výroba s vlastním vývojem

BAREVNÉ SKVRNY NA KONTAKTNÍM ZATEPLOVACÍM SYSTEMU

VE ZNALECKÉM ÚSTAVU POSUZUJEME VELMI ČASTO VADY A PORUCHY VNĚJŠÍCH KONTAKTNÍCH ZATEPLOVACÍCH SYSTÉMŮ (ETICS). V NÁSLEDUJÍCÍM ČLÁNKU JSME SE ZAMĚŘILI NA VADY ZBARVENÍ FASÁDY, TEDY NA VADY SPÍŠE ESTETICKÉHO CHARAKTERU. ESTETICKÉ HLEDISKO JE VŠAK PRO UŽIVATELE ZATEPLENÉHO DOMU ČASTO STEJNĚ DŮLEŽITÉ JAKO HLEDISKO TEPELNĚTECHNICKÉ ČI ENERGETICKÉ. PŘÍČIN VAD VE ZBARVENÍ FASÁDY MŮŽE BÝT VÍCE. NĚKTERÉ Z NICH SI UKÁŽEME NA KONKRÉTNÍCH PŘÍKLADECH Z PRAXE ZNALECKÉHO ÚSTAVU.

01

PROPISUJÍCÍ SE KOTVY

Majitel zděného rodinného domu z poloviny 20. století se rozhodl snížit energetické ztráty a oživit vzhled svého domu. Jedním z provedených opatření byla aplikace ETICS

na obvodové stěny. Již v průběhu realizace výztužné vrstvy se začaly na fasádě objevovat skvrny v místě kotevnic prvků. Skvrny se objevovaly prakticky na všech plochách fasády v závislosti na klimatických podmínkách (nízké exteriérové

01 | Skvrny na fasádě

02 | Sonda v místě hmoždinky

02



teploty, vyšší vlhkost vzduchu) a během dne postupně mizely. Při průzkumu stavby pro účely zpracování znaleckého posudku byly do skladby ETICS provedeny sondy, přičemž bylo zjištěno, že tepelnou izolaci ve skladbě ETICS tvoří desky z minerálních vláken, které jsou upevněny k podkladu plastovými hmoždinkami s kovovým trnem /obr. 01, 02/.

Příčinou tvorby občasných skvrn na povrchu fasády je nesterjnorodá kondenzace na povrchu zateplovacího systému, způsobená tepelnými mosty, které tvořily

hmoždinky, respektive jejich kovový trn. Ten byl ukotven v podkladu (ve zdivu), kde byl „nahříván“ a vedl teplo k povrchu zateplovacího systému.

Propisání hmoždinek vlivem nesterjnorodé kondenzace je vždy dočasné, jeho míra i délka trvání závisí na aktuálních klimatických podmínkách. K výraznějšímu propisování hmoždinek přispívá i nesprávné zabudování kdy hmoždinka je více vmáčknutá do tepelného izolantu, tak jak to bylo zjištěno například v sondě č.1. /obr. 02/. Správně by měl

talíř hmoždinky prakticky lícovat s povrchem tepelně izolační vrstvy. Je-li hmoždinka více zapuštěná do tepelné izolace a vzniklý prostor je následně vyplněn cementovým lepidlem, je takové místo intenzivnějším tepelným mostem a rychleji „vyschne“. Vyskytuje-li se tento jev na fasádě dlouhodobě, může postupně dojít v důsledku termoprecipitace (viz DEKTIME 02|2010) k trvalému zvýraznění hmoždinek ulpělými nečistotami na povrchu fasády.

Propisování hmoždinek s kovovými trny se lze účinně bránit tím, že

03



je zateplovací systém upevněn hmoždinkami, které jsou zapuštěny do vrstvy tepelné izolace a jsou zaklopeny fasádními tepelně izolačními zátkami. Tento způsob montáže doporučují ve svých technologických předpisech prakticky všichni výrobci zateplovacích systémů.

VLASTNOST OMÍTKOVINY

Zcela jinou příčinu nestejnomyšerného zbarvení fasády měly další případy. Na posuzovaných objektech se až po několika letech od realizace začaly objevovat menší či větší

neohraničené plochy s výrazně světlejším zbarvením než okolní odstín.

Při průzkumu jsme odebrali vzorky z jednotlivých objektů ve vybledlých místech /obr. 03, 04/. Ve spolupráci s VŠCHT Praha bylo zjištěno, že omítka se skládá ze směsi anorganického plniva uhličitanu vápenatého, které je pojené organickou látkou na bázi polyakrylátu. Ukázalo se však, že směs obsahuje příměs oxidu vápenatého, který reaguje s vlhkostí za vzniku hydroxidu vápenatého, který je ve vlhku mobilnější

a díky své rozpustnosti difunduje k povrchu omítky, kde posléze absorbuje díky své alkalické reakci oxid uhličitý ze vzduchu za vzniku povrchové krusty uhličitanu vápenatého. Tak dochází ke vzniku světlých skvrn na povrchu omítky. V tmavých místech omítky byla identifikována vyšší koncentrace polymerního pojiva (akrylátu).

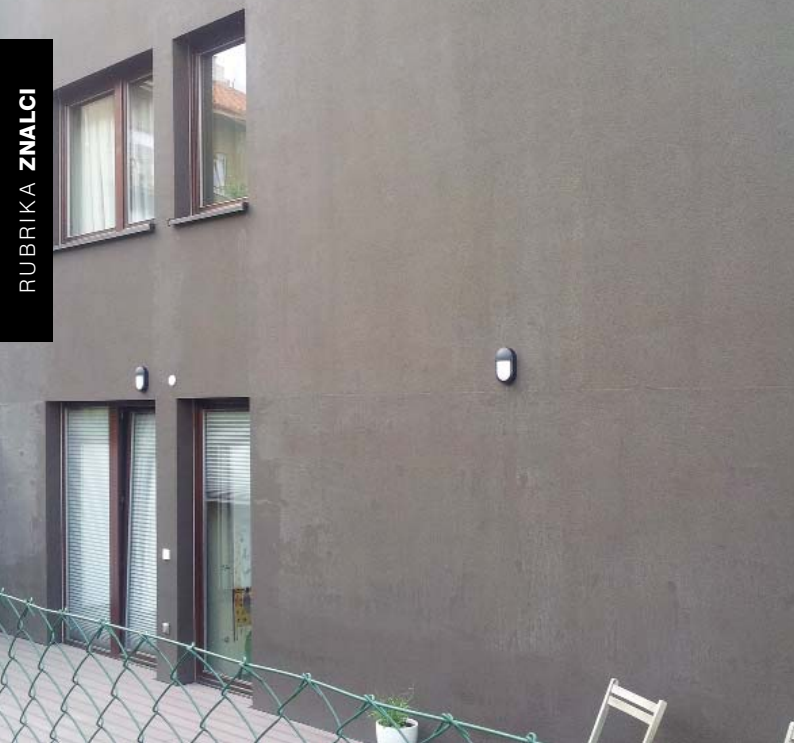
Příčinou tvorby vybledlých míst je tedy složení omítkoviny, tzn. že zjištěná nestejnomyšerná barevnost je vlastností použitých omítkovin. Pro snížení rizika popsanych problémů doporučujeme volit ETICS

04



03| Světlejší anomálie
v barevném odstínu

04| Sonda v místě anomálie



05 | Světlé plochy na povrchu fasády

06 | Světlé plochy na povrchu fasády



od osvědčených (renomovaných) výrobců s dlouhou historií na trhu.

PŘÍLIŠ RYCHLÁ VÝSTAVBA

Za jednu z nejčastějších příčin tvorby světle zbarvených ploch oproti okolnímu odstínu fasády lze označit nedodržení stanoveného technologického postupu při aplikaci výztužné vrstvy a omítky nebo jejich aplikaci při nevhodných klimatických podmínkách.

U bytového domu na obr. /05/ a /06/ bylo při podrobném zkoumání postupu stavebních prací zjištěno, že nedošlo při zrání výztužné vrstvy k úplné karbonataci volného hydroxidu vápenatého, což mělo za následek jeho vyluhování z výztužné vrstvy a následnou reakci s oxidem uhličitým. Tím vznikl uhlíčitán vápenatý, který vytvořil na povrchu omítky světlé zbarvení. Příčinou světlých ploch na fasádě také může být namáhání ještě nevyzrálé fasády náhlými atmosférickými srážkami.

Pro eliminaci těchto světlých map by bylo třeba při realizaci chránit plochy ETICS před atmosférickými srážkami (plachty připevněné na konstrukci lešení) a realizovat stavbu za účasti zkušeného stavebního dozoru.

<Lubomír Odehnal>
Znalecký ústav
ATELIER DEK

STAVÍTE V PRAZE? DOPORUČUJEME DEKTRADE PRAHA VESTEC!

NEJRYCHLEJŠÍ ODBAVENÍ V PRAZE A OKOLÍ
V NOVÉM ZASTŘEŠENÉM NÁKUPNÍM CENTRU
STAVEBNÍCH MATERIÁLŮ V PRAZE VESTCI

PRODLOUŽENÁ OTEVÍRACÍ DOBA
PONDĚLÍ – PÁTEK 6:00 – 18:00
SOBOTA 6:30 – 12:30



SKLADBY A SYSTÉMY DEK

SKLADBY STŘECH DEKROOF

Ověřené a spolehlivé řešení konstrukcí střech

 **DEKROOF**[®]

- skladby ze značkových materiálů DEKTRADE
- skladby pro nejběžnější typy objektů
- skladby s detaily na www.dekpartner.cz
- skladby s kompletní technickou podporou Atelieru DEK

DEKROOF 16-B
SKLADBA PRO PLOCHÉ POJÍZDĚNÉ
STŘECHY S VEŘEJNÝM PROVOZEM

