

03 | 2019

Mezinárodní odborný časopis

47. ročník

www.acsz.cz

ŽÁROVĚ ZINKOVÁNÍ

Vývojové centrum firmy Roto s žárově zinkovanou fasádou | 4

Žárové zinkování prodlužuje dobu požární odolnosti oceli | 6

Nová norma EN ISO 12944-9 upravuje protikorozi ochranu | 10

Betónová fasáda s výztužemi z žárově zinkované oceli | 12

Editorial

Milé čtenářky, milí čtenáři,

žárové zinkování je více než jen ochrana proti korozi.

Vyplývá to z aktuálního výzkumného projektu

Technické univerzity

v Mnichově, který dokazuje,

že žárovým zinkováním lze

zvýšit i dobu požární

odolnosti oceli. Žárově

zinkovaná ocel totiž v případě

požáru odráží žár lépe než

nepozinkovaná ocel, a zahřívá

se tak pomaleji. Díky tomuto novému poznatku již u celé řady

ocelových konstrukcí nebudou nutná nákladná dodatečná

protipožární opatření, a bude tak možné realizovat hospodárnější

řešení. Žárové zinkování zvyšuje konkurenceschopnost oceli jako

materiálu. Více se k tomuto tématu dozvíte na straně 6

a následujících. Architekti a designéři žárově zinkovanou ocel

ve stále větší míře používají jako tvůrčí prvek v interiérech. Její

technické vlastnosti přitom hrají spíše podřadnou roli. Na straně

14 tohoto vydání a v dalších vydáních představíme projekty,

kteřé zdůrazňují estetickou stránku žárového zinkování.



Příjemnou zábavu při čtení Vám přeje

Petr Strzyž,

ředitel Asociace českých a slovenských zinkoven, z. s.

ŽÁROVÉ ZINKOVÁNÍ digital

Elektronická verze časopisu na:

www.acsz.cz/casopisy.html

Tiráž

Žárové zinkování – Mezinárodní odborný časopis

Redakce: Holger Glinde (šéfredaktor), Iqbal Johal

Vydavatel: Asociace českých a slovenských zinkoven, z. s.

Adresa: Na Burni 1497/39, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava

Tisk: AMOS repro, spol. s r. o.

Evidenční číslo: MK ČR E 23340

Mezinárodní standardní číslo: ISSN 2464-5990 (Print), ISSN 2571-1202 (Online)

Reprodukce pouze s výslovným písemným svolením vydavatele.

Titulní foto | Alastair Strong





Architekt | *Millar + Howard
Workshop*

Foto | *Charles Hosea
Photography*

1 | *Mnoho materiálů
použitých na stavbu, jako
jsou žárově zinkované
rošty nebo točité schodiště,
již není nových – jsou
použity opětovně.*

Trvale udržitelné bydlení v lese

Dům na stromě v Dursley

Dům na stromě ve městě Dursley ležícím v anglickém hrabství Gloucestershire je více než jen pasivním domem. Stojí na pozemku s chráněnými stromy, kvůli kterým doposud nebylo možné stavební povolení pro tradiční dům získat. Po několika marných pokusech však architektonická kancelář Millar + Howard Workshop přišla se správným návrhem a stavební povolení bylo uděleno.

Dům na stromě v Dursley má na okolní stromy jen minimální dopady. Aby stromy a jejich kořeny zůstaly nedotčené, byl dům realizován jako vyvýšená budova, která stojí na žárově zinkovaných podpěrách nesoucích ocelový rám a dřevěnou konstrukci s izolací o tloušťce 300 mm. Mnoho materiálů použitých na stavbu již není nových – pocházejí z místní zavřené továrny. K opětovně použitým dílům patří i žárově zinkované rošty přístupových lávek a balkonu, žárově zinkované točité schodiště a pozinkované prvky plotu.

Recyklace žárově zinkované oceli v Německu

Dle environmentálního prohlášení o produktu pro žárově zinkované konstrukční oceli je v Německu po demontáži opětovně použito 11 procent žárově zinkovaných ocelí. 88 procent výrobků je recyklováno v rámci uzavřeného koloběhu. Celkem je tak recyklováno 99 procent žárově zinkovaných tlustých plechů a ocelových profilů. Více informací a environmentální prohlášení o produktu pro žárově zinkované konstrukční oceli najdete na internetových stránkách www.feuerverzinken.com/nachhaltigkeit.



Žárově zinkovaný prostor pro kreativitu

Vývojové centrum firmy Roto

Hluboko v zeleném údolí řeky Tauber vyvíjí firma Roto z Bad Mergentheimu prototypy pro střešní okna a konstrukční prvky pro okna a dveře. Na ploše o rozloze 1 000 m² za tímto účelem vznikla nová multifunkční budova přibližně pro 80 osob, která má podpořit kreativitu a komunikaci zaměstnanců.

Budova byla navržena architektonickými kanceláři ARGE Sigrid Hintersteiner Architects a Kalis Innovation. Vývojové centrum se nachází u vstupu do firemního areálu a svou velikostí se může měřit se stávajícími budovami.

Neobvyklý tvar vznikl s ohledem na přirozené osvětlení a větrání vnitřního prostoru. Kromě toho měl být prezentován výrobek firmy Roto – střešní okna.

Okenní plochy směřující do ulice a do dvora jsou vyrobeny ze stříbrného skla, zatímco jižní a severní fasáda jsou obloženy pozinkovanými deskami z ocelového plechu, které se jako matně se lesknoucí šupiny táhnou přes celou budovu včetně střechy. Nepravidelně rozmístěná střešní okna tento neprodyšně uzavřený plášť narušují a vpouštějí do vnitřku budovy dodatečné světlo. Pozinkované plechy slouží i jako obložení pro uzavřený most pro pěší, který vývojové centrum spojuje se stávající budovou.

1 | Celá budova včetně střechy je opláštěna matně se lesknoucími pozinkovanými deskami z ocelového plechu.

2 | Střešní okna, výrobek firmy Roto, jsou začleněna do žárově zinkované fasády.

3 | Pozinkované plechy slouží i jako obložení pro uzavřený most pro pěší.



1



2

Interiér je koncipován jako multifunkční otevřený prostor o rozloze 1 600 m², který se rozprostírá přes dvě poschodí. Obě patra jsou spojena centrálním atriem, které slouží k diskuzím o aktuálních nápadech k prezentovaným modelům. Členění tohoto velkého prostoru je provedeno pomocí vestavěných dřevěných, skleněných a tematických boxů, které jsou používány například pro různé schůzky nebo jako útočiště pro nerušenou práci. Další boxy slouží jako kuchyňka, šatna nebo knihovna. V případě dobrého počasí je jako další pracoviště k dispozici střešní zahrada.



3

Používání obnovitelných zdrojů energie, trvalé udržitelného zásobování energií pomocí temperování betonového jádra a techniky pokročilých materiálů vede k výraznému snížení provozních nákladů. Budova se řídí podle vnějšího klimatu, na které také reaguje.

Architekti | *ARGE Sigrid
Hintersteiner Architects Stuttgart
und Kalis Innovation GmbH, Künzelsau*

Foto | *David Franck Photographie*



Více než jen ochrana proti korozi

Žárové zinkování prodlužuje dobu požární odolnosti oceli

Ochrana proti korozi provedená žárovým zinkováním prodlužuje dobu požární odolnosti oceli. Vyplynulo to z aktuálního výzkumného projektu Technické univerzity v Mnichově. V budoucnu tak u celé řady ocelových konstrukcí bude možné realizovat výrazně hospodárnější řešení.

Požární odolnost ocelové konstrukce je doba, po kterou je ocelová konstrukce schopna odolávat účinkům požáru, aniž by došlo k porušení její funkce. Konstrukce přitom musí garantovat nosnost. Ocelové konstrukce bez dodatečných protipožárních opatření často nesplňují požadavky třídy požární odolnosti R30 (dříve F30), která v případě požáru vyžaduje funkční nosnost po dobu minimálně 30 minut. V důsledku toho musejí být pro ocelové díly použita pasivní protipožární opatře-



Elektronická verze na:
www.acsz.cz/casopisy.html

ní, jako jsou obklady, stříkané omítky nebo protipožární nátěry. Pasivní protipožární opatření jsou však nákladná, jejich výše se pohybuje mezi 10 až 15 % nákladů na hrubou stavbu. Kromě toho musejí být na stavbě nanášena nebo nainstalována, což často vede k upřednostnění betonové konstrukce. Díky žárovému zinkování nanášenému v závodě mohou nyní ocelové konstrukce požadované třídy požární odolnosti R30 dosáhnout a dodatečná pasivní protipožární opatření již nejsou nutná. Používání žárově zinkovaných profilů tak výrazně přispívá ke zvýšení hospodárnosti a konkurenceschopnosti ocelových a spřažených ocelobetonových konstrukcí.

Příčinou vyšší požární odolnosti je nižší emisivita žárově zinkovaných ocelí. Emisivita je vlastnost materiálu, která popisuje, jak intenzivně si materiál vyměňuje tepelné záření se svým okolím. Právě v počáteční fázi požáru vedou nižší hodnoty emisivity k výrazně



2



3

zpožděnému zahřívání konstrukčních prvků, a mohou tak zejména u masivních prvků velkou měrou přispět k dosažení požadované třídy požární odolnosti R30. Rozsáhlý výzkumný projekt realizovaný Technickou univerzitou v Mnichově změnu požární odolnosti způsobenou žárovým zinkováním důkladně prozkoumal. Součástí projektu byly i empirické studie, jako jsou například zkoušky hořlavosti, a komplexní simulace, na jejichž základě byl vyvinut výpočetní model, který umožňuje kvantifikaci a výpočet tohoto zlepšení. „Díky vytvoření výpočetního modelu, který umožňuje požární odolnost žárově zinkovaných ocelových konstrukcí vypočítat, lze výsledky naší výzkumné práce bezprostředně převést do praxe. Odborníkům, kteří plánují protipožární opatření pro ocel, tak nyní žárové zinkování nabízí novou variantu. Pro žárové zinkování z toho vyplývají zcela nové možnosti použití a zároveň to zvyšuje konkurenceschopnost ocelových konstrukcí,“ vysvětluje Prof. Dr. Martin Mensinger, vedoucí katedry pro kovové konstrukce na Technické univerzitě v Mnichově.

Výpočetní model bude brzy publikován, a bude tak k dispozici i pro praxi. Na výzkumném projektu Technické univerzity v Mnichově odborně spolupracovaly organizace Gemeinschaftsausschuss Verzinken (GAV), Forschungsvereinigung Stahlanwendung (FOSTA) a Deutscher Ausschuss für Stahlbau (DAST).

Foto | *r-m-a-architekten.de (1)
TU München (2)*

1 | *Jeho vlastnosti v oblasti protipožární ochrany otevírají žárovému zinkování zcela nové možnosti použití.*

2 | *Výzkumný projekt Technické univerzity v Mnichově zkoumal zvýšení požární odolnosti v důsledku žárového zinkování, mimo jiné pomocí zkoušek hořlavosti.*

3 | *Výpočetní model umožňuje vypočtení požární odolnosti žárově zinkovaných ocelových konstrukcí, a tím i bezprostřední převedení do praxe.*

Kolo s pěti paprsky

Nové sídlo automobilového klubu ÖAMTC

Rakouský automobilový, motocyklový a cestovní klub (ÖAMTC) je dopravní klub s více než 2 miliony členů. Nabízí podobné spektrum služeb jako německý automobilový klub ADAC. Od loňského roku disponuje novým sídlem, které leží na vnitřním obchvatu Vídně, jedné z nejrušnějších silnic Rakouska.

Nové sídlo se rozprostírá na hrubé podlažní ploše o rozloze 27 000 metrů čtverečních do výšky devíti pater, ve kterých se nacházejí kanceláře, konferenční místnosti a školicí zařízení. Budova navržená architektonikou kanceláří Pichler & Traupmann Architekten sdružuje pět bývalých místních poboček a nabízí nové pracovní prostředí pro 800 zaměstnanců. Charakteristickým prvkem této futuristicky působící stavby je prstencovitá fasáda ze skla a oceli, která slouží jako akustická bariéra před dopravním hlukem. Tato 230 metrů dlouhá a až 17 metrů vysoká předsazená fasáda spojuje pět křídel budovy, která při pohledu shora společně s prstencem fasády připomínají kolo s pěti paprsky. Nápadná budova byla navržena a realizována pomocí technologie BIM (informační model budovy).

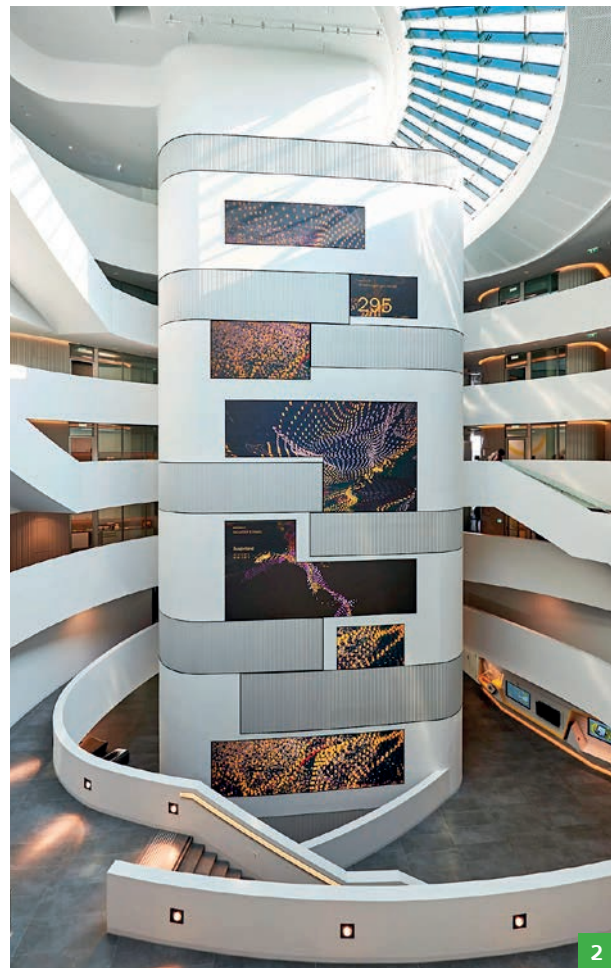
V důsledku blízkosti k vnitřnímu obchvatu, a tím i vysokého zatížení posypovou solí v zimě bylo nové sídlo automobilového klubu ÖAMTC zařazeno do stupně korozní agresivity C4 „vysoká“ dle normy EN ISO 12944, a byla tak vyžadována výkonná, trvalá ochrana proti korozi. Na ocelové prvky prstencovité fasády, heliport, hangár a venkovní schodiště budovy tak jako ochrana proti korozi byla použita žárově zinkovaná ocel, která byla – částečně dodatečně natřená – provedena jako takzvaný duplexní systém. Firma Unger Steel Group, která antikoroziní nátěr prováděla, byla za nové sídlo klubu ÖAMTC vyznamenána rakouskou cenou StahlbauPreis 2017.

- 1 | *Vysoké zatížení posypovou solí v zimě vyžadovalo trvalou ochranu proti korozi ve formě žárového zinkování.*
- 2 | *Nové sídlo automobilového klubu ÖAMTC disponuje hrubou podlažní plochou o rozloze 27 000 m².*
- 3 | *Charakteristickým prvkem je prstencovitá fasáda ze skla a oceli.*

Architekti | *Pichler + Traupmann Architekten*

Foto | *Toni Rappersberger – Unger Steel-Group (1, 2); Trox (3)*





Stupeň CX

Extrémní zatížení koroze

Norma EN ISO 12944-9 upravuje protikorozi ochranu duplexními systémy u konstrukcí vystavených přímořským a obdobným podmínkám

Přepracovaná norma EN ISO 12944 „Nátěrové hmoty – Protikorozi ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy“ upravuje protikorozi ochranu organickými nátěrovými systémy na „černé“ a žárově zinkované oceli (duplexní systémy). Norma pocházející převážně z roku 1998 byla v roce 2018 kompletně aktualizována a doplněna o novou část 9, která upravuje aplikaci nátěrových systémů u konstrukcí vystavených přímořským a obdobným podmínkám. Poprvé přihlíží k dlouhé životnosti žárově zinkované oceli a povoluje u tohoto materiálu výrazně tenčí nátěry než u „černé“ oceli.

Nově vypracovaná část 9 nahrazuje staženou normu ISO 20340: 2009 a definuje požadavky na nátěrové systémy a jejich zkušební metody a hodnotící kritéria pro konstrukce vystavené přímořským a obdobným podmínkám.



Tabulka 3 části 9 stanovuje minimální požadavky na nátěrové systémy a jejich počáteční výkon. Porovnáme-li požadavky pro stupeň korozní agresivity CX (zatížení koroze: extrémní), ke kterému patří přímořské oblasti s vysokou sanilitou, jako jsou například ropné plošiny nebo větrné parky, ale i průmyslové oblasti s extrémní vlhkostí a agresivní atmosférou, zjistíme, že nátěry na žárově zinkované oceli mohou být tenčí a mohou být provedeny pomocí menšího počtu vrstev (viz obr. 2). Jako minimální počet vrstev je zde udáváno číslo 2 a jako minimální požadovaná tloušťka vrstev na kovových povlácích hodnota $\geq 200 \mu\text{m}$.

Požadavky na přípravu nenatřených povrchů pro konstrukce vystavené přímořským podmínkám odpovídají požadavkům uvedeným v tabulce B1 normy EN ISO 12944-5. Žárově zinkované oceli tak musejí být připraveny lehkým otryskáním dle normy ISO 12944-4, zatímco „černé“ oceli musejí být otryskány dle stupně přípravy Sa 2½. Část 9 normy stanovuje vlastní kvalifikační zkoušky pro nátěrové hmoty.

Shrnutí:

Nátěry na žárově zinkované oceli mohou být provedeny pomocí menšího počtu vrstev a mohou být tenčí než nátěry na otryskaných ocelových substrátech bez kovového povlaku. Norma EN ISO 12944-9 tak poprvé přihlíží k dlouhé životnosti duplexních systémů skládajících se z žárového zinkování a nátěru.

	Otryskaná nelegovaná ocel: Sa 2½; profil povrchu: střední (G)		Žárově zinkovaná ocel nebo ocel se zinkovým povlakem naneseným žárovým stříkáním ^a
Typ prostředí	CX (přimořské)		CX (přimořské)
Typ základní nátěrové hmoty	Zn (R) ^b	jiné základní nátěrové hmoty	
NDFT (μm)	≥ 40	≥ 60	
Minimální počet vrstev ^b	3	3	2
NDFT nátěrového systému (μm)	≥ 280	≥ 350	≥ 200

2

^a Tloušťka kovového povlaku musí splňovat požadavky normy ISO 1461 (žárově zinkovaný) nebo ISO 2063 (kovový povlak nanášený žárovým stříkáním) a kovový povlak musí být připraven tak, jak je uvedeno v normě ISO 12944-4. Nanášení další vrstvy na hliník nanášený žárovým stříkáním (TSA) není doporučováno, protože hrozí nebezpečí, že se nátěr odloupne a na TSA dojde ke korozi. Pro TSA je doporučována pouze uzavírací vrstva.

^b Zn (R) = základní nátěrová hmota s obsahem zinkového prášku dle normy ISO 12944-5



3

- 1 | Norma EN ISO 12944 povoluje u žárově zinkované oceli výrazně tenčí nátěry i v přímořském prostředí.
- 2 | Minimální požadavky na nátěrové systémy a jejich počáteční výkon.
- 3 | Přímé porovnání v praxi na příkladu plošiny Fino 1: duplexní systémy jsou v přímořském prostředí výrazně odolnější.

Foto | Holger Vonderlind

Srovnávací test antikorozi ochrany v přímořském prostředí na příkladu plošiny Fino 1: duplexní systémy jsou odolnější než nátěry

Výzkumná plošina Fino 1 postavená v roce 2003 se nachází přibližně 45 km severně od ostrova Borkum. V roce 2013 byl na základě šetření přímo na místě prověřen skutečný stav antikorozi ochrany a vypracován odborný posudek. Jako ochrana proti korozi byly u plošiny Fino 1 použity převážně nátěrové systémy. Výjimku tvořily zábradlí lávek a schůdky k heliportu, které byly provedeny jako duplexní systémy. Vznikla tak možnost přímého porovnání antikorozi ochrany. Na ocelových prvcích provedených jako duplexní systém nebyly po 10 letech používání za velmi vysokého zatížení koroze zjištěny žádné vady ve formě koroze. Natřená horní část příhradové konstrukce oproti tomu vykazovala různé, částečné výrazné známky koroze a místy byla dokonce prorazavělá. Přímé porovnání v praxi na příkladu plošiny Fino 1 ukazuje, že duplexní systémy jsou v přímořském prostředí výrazně odolnější než srovnatelné nátěrové systémy. Více informací na internetových stránkách: <https://www.feuerverzinken.com/anwendungen/bauen/feuerverzinkenim-offshore-bereich/>



Architekti | Cukrowicz
Nachbaur Architekten

Foto | Andreas Praefcke (1, 4);
Hanspeter Schiess (2, 3, 5)

Betonové květy se vzorem z PET lahví

Vorarlberské muzeum: betonová fasáda s výztužemi z žárově zinkované oceli

Vorarlberské muzeum v Bregenzu se vyznačuje nápadnou fasádou z bílého betonu, který byl vyztužen žárově zinkovanou ocelí. Architektonická kancelář Cukrowicz Nachbaur Architekten vytvořila ve spolupráci s jihotyrolským umělcem Manfredem Aloisem Mayrem a švýcarským architektem a matematikem Ursem Beatem Rothem reliéf fasády, který jako ornamenty používá dna PET lahví vypadající jako květy.

Bylo tak moderním způsobem vyhověno myšlence Vorarlberského muzea, které jako upomínku na kulturu všedního dne vystavuje antické předměty denní potřeby, jako jsou misky a vázy. Ztvárnění fasády spojuje minulost a přítomnost a staví most mezi řemeslným uměním doby Římanů a průmyslovou výrobou plastových lahví. Fasádu muzea zdobí celkem 16 656 jednotlivých betonových květů z 13 různých dnů PET lahví.

Na zavěšenou fasádu byl použit samozhutnitelný beton se speciálně vyvinutou recepturou s co největším podílem bílého pigmentu. Fasádě dodaly tvar matrice z polyuretanu o rozměrech 6 x 2 m, které mohly být použity vícekrát. Aby bylo možné trvale vyloučit vznik zrezavělých míst na fasádě způsobených korozí výztuže, byla k vyztužení fasády použita žárově zinkovaná betonářská ocel.

1 | *Fasádu zdobí betonové květy z dnů PET lahví.*

2 | *K vyztužení fasády z bílého betonu byla použita žárově zinkovaná betonářská ocel.*

3 | *Dokonalost fasády pokračuje i v interiéru.*

4 | *Muzeum jako upomínku na kulturu všedního dne vystavuje antické předměty denní potřeby.*

5 | *Fasádě dodaly tvar vícekrát použitelné matrice z polyuretanu o rozměrech 6 x 2 m.*



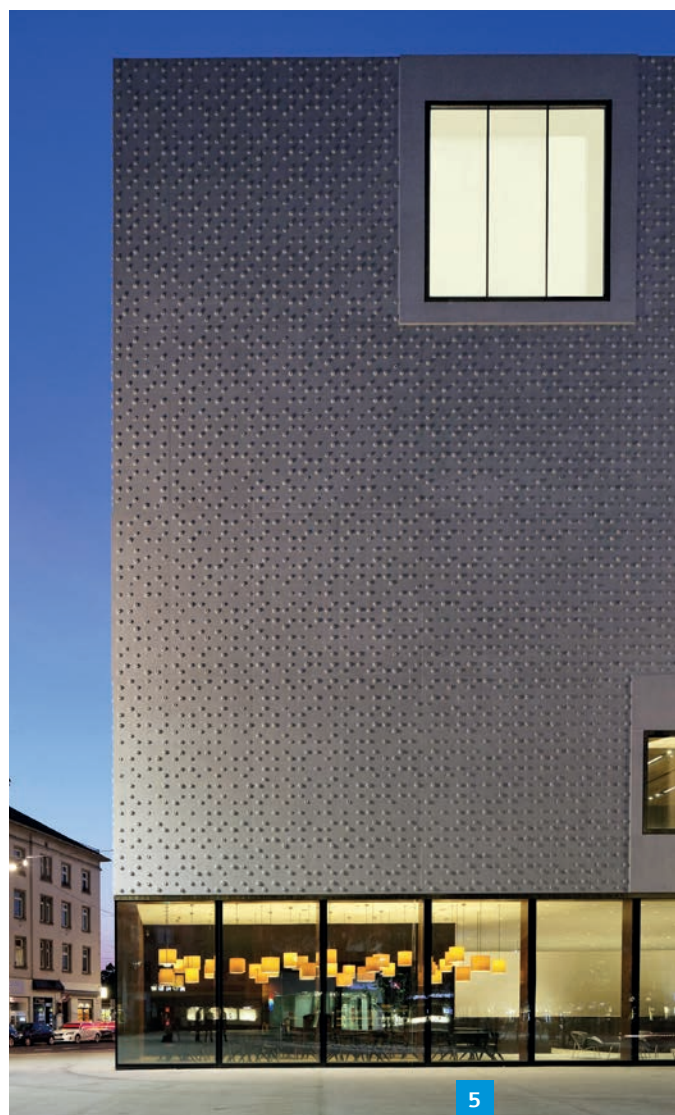
2



3



4



5

Syrová estetika

Londýnská škola Blue Mountain School

Londýnská škola Blue Mountain School je interdisciplinárním prostorem pro módu. V souladu s tradicí anglických regionálních muzeí představuje budova jakési „puzzle“ skládající se z různých místností a obsahuje archiv módy, výstavní místnosti, kuchyň, vinárnu, parfumerii a seminární prostory.

Šestipatrová budova byla přestavěna v rámci tříleté spolupráce mezi anglickou luxusní značkou Hostem a architektonickou kanceláří 6a architects. Monolitické dubové schodiště je obklopeno žárově zinkovanou ocelí a sklem. Nové i staré stěny pokrývají omítky v přirozených odstínech růžové a šedé, které tvoří dokonalé pozadí pro umění, oděvy a keramiku. Hrubé dubové podlahy získají v průběhu času nádech patiny.

1 | *Žárově zinkovanou ocel
lze jako hlavní tvůrčí
prvek najít v celé budově.*



Architekti | 6a architects
Foto | Alastair Strong (1),
Lewis Ronald (2, 4),
6a architects (3)

2 | *Žárově pozinkované:
okenní prvky a obklady
průchodů.*

3 + 4 | *Mramorové žárové
zinkování tvoří
kontrast k vystaveným
textiliím.*



Žárově zinkovanou ocel lze jako hlavní tvůrčí prvek najít v celé budově. Jsou z ní vyrobeny obklady stěn v interiéru i exteriéru, madla v oblasti schodiště, okenní a dvevní prvky nebo i vestavěné skříně.

Architekti oceňují především kontrast mramorového žárového zinkování k vystaveným textiliím a stopy z výrobního procesu, jako jsou například svary, které lze vidět na žárově zinkovaných površích.



Elektronická verze na:

www.acsz.cz/casopisy.html

Fascinace žárovým zinkováním

Dlouhý a lehký



Most Charlese Kuonena je visutý lanový most na tzv. „Evropské stezce“ na východní straně švýcarského údolí Mattertal. Most byl otevřen v červenci 2017 a s délkou 494 metrů je považován za nejdelší „visutý most pro pěší“ na světě. Pouhých 65 centimetrů široký most vede ve výšce 85 metrů nad místem, na které dopadají kusy skal a kameny. Pozinkovaná konstrukce s pozinkovanou lávkou z mřížových roštů je zavěšena na nosných lanech o průměru 53 milimetrů a pevnosti 440 kN. Patentovaný tlumicí systém v nosných lanech omezuje houpání mostu. Celý most váží pouhých 58 tun.

Projektanti | *Swissrope*
Foto | *Valentin Flauraud*