



UP

EDUCATION 03

MAGAZINE

Speciální vydání: Odolnost proti nárazům míče

FURAL

METALIT

DIPLING

BRÜNSCH



Tělocvična | Škola, Wetzikon (CH)



Odolnost proti nárazům míčů na nejvyšší úrovni – naše certifikované systémy vydrží 36 nárazů při rychlosti 60 km/h, aniž by došlo k jakémukoli poškození. Stanovujeme nové standardy pro bezpečná a snadno montovatelná podhledová řešení ve sportovních halách a tělocvičnách.



Christian Demmelhuber
CEO skupiny Fural

Intro

4 Proč kovový podhled?

Odbornost a vysoké nároky

- 6-7 Odolnost proti nárazům míčů
- 8-9 Bezpečnost pro sportovní prostory
- 10-11 Výuka v tichém prostředí
- 12 Srozumitelnost řeči
- 13 Kvalita vnitřního vzduchu
- 14-15 Akustické pojmy
- 16-17 Odolnost proti nárazům míčů a akustika
- 18-19 Stropní ostrůvky
- 20-21 Stropní ostrůvky odolné proti nárazům míčů
- 22-23 Snadná renovace
- 24-25 Hygiena a snadná údržba
- 26-27 Klimatizace a kvalita vnitřního vzduchu
- 28-29 Mnoho učeben
- 30-31 Vytápění a chlazení
- 32-33 Integrace
- 34-35 Estetika
- 36-37 Multifunkčnost vestavěných prvků
- 38-39 Barvy
- 40-41 Redukovat, znovu použít, recyklovat

Technika

- 42-43 Technické aspekty
- 44-45 Konkrétní řešení

Příklad z praxe 1–4

- 46-47 Příklad z praxe 1: Střední škola, Basilej
- 48-49 Příklad z praxe 2: Základní škola, Mnichov-Moosach
- 50-51 Příklad z praxe 3: Mezinárodní škola, Kodaň
- 52-53 Příklad z praxe 4: Městská hala, Grafenwöhr


Příloha


- 56-63 Ověřená akustika

PROČ KOVOVÝ PODHLED?

- Jsou dodávány s hotovou povrchovou úpravou.
- Dodávka a montáž jsou bezprašná.
- Jak kazety, tak nosná konstrukce se vyznačují dlouhou životností.
- Díky lakované povrchové úpravě jsou obzvláště hygienické.
- Lakované povrchy jsou perfektně čistitelné jak za sucha, tak za mokra.
- Pro tělocvičny a sportoviště mohou být odolné nárazům míče.
- Naše kovové podhledy jsou snadno revidovatelné.
- Je dána možnost jednoduché demontáže.
- Naše výrobky jsou po demontáži znovu použitelné.
- Všechny naše výrobky jsou recyklovatelné.
- Nabízíme širokou škálu perforací.
- Integraci technických prvků lze provést snadno a přesně.
- Naše kovové podhledy nabízejí optimální kombinovatelnost s topnými a chladicími jednotkami.
- Vyrábíme přesné a estetické výrobky.
- Krátká doba montáže díky modulárnímu systému.


 Akustika


 Topení a chlazení

 Protipožární ochrana


 Hygiena

 Design

 Udržitelnost

 Parzifal®

 Baffel

 Odolnost proti nárazu míče

Myslíme na zdravé prostředí pro učení...
správná akustika je důležitá.



ODOLNOST PROTI NÁRAZŮM MÍČE

Vybavení prostorů, zejména ve školních tělocvičnách, je při provozování míčových sportů vystaveno značnému namáhání, a proto jsou kladeny vysoké nároky i na podhledové řešení. Na materiál i na prostory zde působí různé síly.

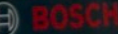
Společnost Fural Metalit Dipling Brünsch nabízí pečlivě navržené systémy, které splňují normy DIN. Tyto kovové podhledy odolné proti nárazům míče kombinují špičkovou akustiku s optimální bezpečností – ať už trénuje házenkářský nebo fotbalový tým.

BEZPEČNOST VE SPORTOVNÍCH AREÁLECH

Kovové podhledy odolné proti nárazům míčů nejenže chrání před silnými nárazy, ale splňují také nejvyšší požadavky na stabilitu, dlouhou životnost a ověřenou bezpečnost podle normy DIN 18032. Ať už se jedná o tělocvičny, sportovní haly nebo víceúčelové haly: tato řešení podhledů si zachovávají tvarovou stabilitu a odolnost – i při intenzivním sportovním provozu



Zkouška odolnosti proti nárazu míče



...dokonalé akustické řešení.

Podhled z tahokovu | Škola Sandgruben, Basilej [CH]

Učení v kultuře šepotu

Sluch slouží ke komunikaci, prostorové orientaci a kvalitativnímu vnímání prostředí. Protože většinu času trávíme v interiéru, je akustika místnosti důležitým faktorem v našem každodenním životě.

Školy prosperují díky jazykové výměně. Pokud není akustika v místnosti správná a je obtížné porozumět tomu, co se ve třídě říká, žáci i učitelé často trpí kognitivními a zdravotními problémy.

V místnostech s dobrou akustikou je možné aktivně poslouchat po delší dobu, protože akustické rušivé vlivy jsou omezeny.

Pomocí kovových stropních systémů Fural Metalit Dipling lze výrazně ovlivnit akustiku místností v učebnách a kancelářích i v komunikačních prostorech. Škola se tak stává akusticky uvolněným místem.



UP

Ticho

» Člověk je vždy aktivní s určitým hlukem.

Práce probíhá v tichosti.«
(Peter Bamm, 1897–1975)

Srozumitelnost řeči

Srozumitelnost řeči je ve školách obzvláště důležitá: ústní vyučování funguje pouze tehdy, pokud děti mohou soustředěně poslouchat a hlas učitele není zbytečně namáhán. Je třeba brát v úvahu nejen dozvuk, ale také zvuky v pozadí způsobené lidmi sedícími na židličkách, šeptajícími nebo odkašlávajícími si. Zatímco dospělí jsou schopni tyto rušivé faktory zablokovat, dospívající jsou jimi

mnohem snadněji rozptylováni. Srozumitelnost řeči je proto zásadním faktorem pro úspěšné učení. I zde se lze spolehnout na řešení kovových podhledů od společnosti Fural Metalit Dipling. V našem programu máme různá specifická stropní řešení pro speciální požadavky školních budov.

Kvalita vnitřního vzduchu

Kvalitu vzduchu v interiéru významně ovlivňují použité stavební prvky.

Průkopnické stavební projekty jsou doprovázeny ve fázi plánování a výstavby z hlediska ekologie budov, aby se stavební materiály a použité chemické látky vybíraly podle ekologických kritérií a aby se zabránilo zavádění materiálů, které jsou nebezpečné pro zdraví.

Zvláštní pozornost je věnována rozpouštědlům a alergenním stavebním materiálům.

Možnými zdroji škodlivých látek ve

stavebních výrobcích jsou vlákna, radon (žula) a těžké organické látky (rozpuštědla v barvách, lepidlech a lacích, biocidy v prostředcích na ochranu dřeva a koberecích, polycyklické aromatické uhlovodíky v lepidlech na parkety a lepidla obsahující formaldehyd v materiálech na bázi dřeva).

Ve srovnání s jinými stropními materiály naše kovové podhledy a stěny masivně přispívají k lepší kvalitě vzduchu v interiéru. A naše protipožární podhledy dosahují požadované požární odolnosti i bez vložek z umělých minerálních vláken.



Copenhagen International School (DK)



Copenhagen International School (DK)

POJMY V AKUSTICE

Zvuk a úroveň zvuku

»Zvuk« je mechanické vlnění částic v pevném, kapalném nebo plynném prostředí. Pokud podlahy, stropy nebo schody vibrují chůzí, říká se tomu kročejový hluk.

Intenzita zvuku se označuje jako hladina zvuku L a udává se v decibelech (dB).

Slyšitelnost

Termín slyšitelnost popisuje interakci akustických faktorů v místnosti pro zvukové události, jako je hudba nebo řeč, na základě individuálního umístění posluchače.

Slyšitelnost nepopisuje žádné fyzikální vlastnosti místnosti, ale spíše sluchově fyziologické a psychologické účinky na posluchače.

Slyšitelnost tedy není jasně vypočítatelnou jednotkou, ale je určena individuálními a subjektivními faktory, například sluchovou schopností a poslechovou zkušeností.

Cílem dobrého akustického plánování je však také zahrnutí špatně slyšících lidí a dosáhnout tak celkově dobrou průměrnou slyšitelnost.

Absorpční plocha

Tzv. zvuková absorpční plocha A se vypočítá vynásobením její plochy činitelem zvukové pohltivosti α .

Všechny plochy S_i místnosti mají nějaký činitel zvukové pohltivosti α_i , ze kterého je možné vypočítat zvukovou absorpční plochu A_i :

$$A_i = \alpha_i \cdot S_i [\text{m}^2]$$

Pro zjištění celkové ekvivalentní plochy absorpce zvuku A sečteme jednotlivé hodnoty:

$$A_{\text{celkem}} = \alpha_1 \cdot S_1 [\text{m}^2] + \alpha_2 \cdot S_2 [\text{m}^2] + \dots$$

Doba dozvuku

Doba dozvuku T_{60} je časový interval, za který akustický tlak klesne na $1/1000$ své původní hodnoty poté, co se vypne zvukový signál.

Tato hodnota se obvykle určuje pro střední frekvenci (500 Hz nebo 1000 Hz) a podle toho se specifikuje.

Doba dozvuku se úměrně zvyšuje s velikostí místnosti a nepřímo úměrně s velikostí absorpčních ploch A.

Sabinův vzorec

Pro výpočet doby dozvuku se používá »Sabinův vzorec«.

$$T = V \div A \cdot 0,163$$

»V« označuje objem místnosti v m^3 a »A« je celková absorpční plocha místnosti v m^2 .

Co znamenají zkratky

α_s , α_p , α_w a NRC A?

α_s (α_s) označuje hodnoty frekvenčně závislého koeficientu zvukové pohltivosti měřené v 18 třetinooktávových pásmech v rozsahu od 100 und 5000 Hz (100 Hz, 125 Hz, 160 Hz, 200 Hz, 250 Hz, 315 Hz, 400 Hz, 500 Hz, 630 Hz, 800 Hz, 1000 Hz, 1250 Hz, 1600 Hz, 2000 Hz, 2500 Hz, 3150 Hz, 4000 Hz a 5000 Hz). Hodnota 1,0 označuje úplnou absorpci a hodnota 0,0 úplný odraz.

α_p (α_p) označuje takzvaný praktický koeficient zvukové pohltivosti. Tři třetinové oktávové hodnoty α_s zse přepočítají na jednu oktávovou hodnotu α_p . K tomu slouží 6 frekvencí (125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz a 4000 Hz). Mit

α_w (α_w) je vážený koeficient zvukové pohltivosti. Tato hodnota není závislá na frekvenci. Je udávána jako jednočíslá, zaokrouhlená na 0,05.

Hodnotat α_w dává informaci o tom, zda je absorpční materiál účinný v oblasti nízkých (L), středních (M) nebo vysokých (H) frekvencí.

U **NRC A** střední hodnota zvukové pohltivosti oktávových hodnot 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz a 2000 Hz zaokrouhlena na 0,05. Noise Reduction Coefficient 0,80 znamená průměrnou absorpci zvuku 80%.

Indikátory (L/M/H)

Vážený koeficient α_w může být rozšířen o takzvané indikátory L, M a H (Low, Mid, High), v závislosti na tom, ve kterém frekvenčním pásmu má produkt vysokou absorpční účinnost.

- L obzvláště dobrá absorpce do 250 Hz
- M obzvláště dobrá absorpce od 500 Hz do 1000 Hz
- H obzvláště dobrá absorpce od 2000 Hz do 4000 Hz

Absorpční třídy

Dle normy DIN EN 11654 je možné zařadit absorbéry zvuku do tříd pohltivosti A, B, C, D nebo E.

- A velmi vysoko pohltivé α_w 0,90–1,00
- B velmi vysoko pohltivé α_w 0,80–0,85
- C vysoko pohltivé α_w 0,60–0,75
- D pohltivé α_w 0,30–0,55
- E málo pohltivé α_w 0,15–0,25

Podélná neprůzvučnost $D_{n,f,w}$

V dnešní době se v kancelářských budovách často používají příčky k rozdělení jednotlivých místností. Stropy jsou zavěšené.

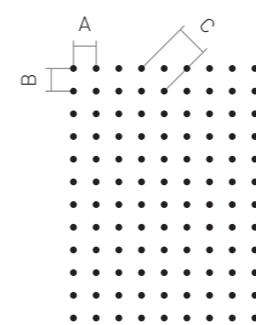
Mezistropní prostor mezi zavěšeným a nosným stropem představuje prostor pro přenos zvuku z okolních místností, tento prostor je nutné zvukově odizolovat.

Podélnou neprůzvučnost lze provést svislým nebo vodorovným dělením.

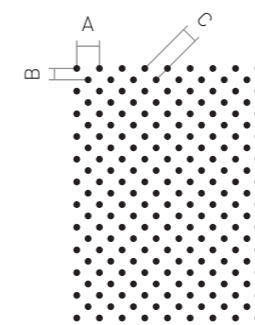
Podélná neprůzvučnost se stanovuje dle normy EN ISO 717-1 jako vážený normovaný rozdíl hladin pro boční přenos $D_{n,f,w}$ navazujícími příčkami a udává se v **dB**.

Označení » $D_{n,f}$ « dje normovaný rozdíl hladin pro boční přenos navazujícími příčkami. Označení » w « znamená, že naměřené hodnoty byly vyhodnoceny v souladu s normou. Výsledná hodnota je hodnota, která se odečte z referenční křivky při 500 Hz.

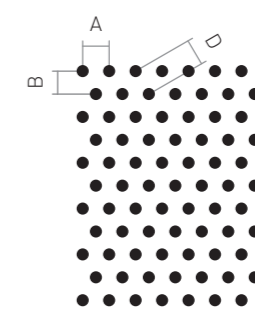
Referenční křivka se nezobrazuje ve zkušebních protokolech.



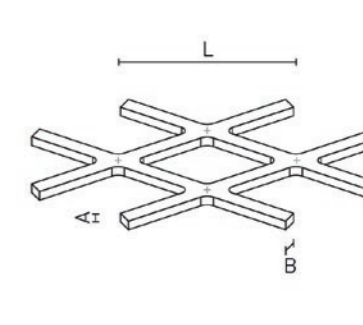
Rg



Rd



Rv



Otvor oka

Perforace rozměry

- A horizontální vzdálenost
- B vertikální vzdálenost
- C diagonální vzdálenost 45°
- D posunutá vzdálenost 60°

Kótování tahokovu

- A tloušťka můstku
- B šířka můstku
- L délka oka
- W šířka oka

ODOLNOST PROTI NÁRAZŮM MÍČE PLUS AKUSTIKA

Zejména ve velkých halách hraje akustika klíčovou roli. Kovové podhledy s integrovanými absorpčními systémy zajišťují výrazné snížení dozvuku a zlepšují akustické vlastnosti. Tím se snižuje hladina hluku, zvyšuje srozumitelnost řeči – a sport se stává pro všechny příjemnějším.



STROPNÍ OSTRŮVKY

Akustické zvláštnosti stropních ostrůvků

Na rozdíl od uzavřených stropních systémů nemá u jednotlivých absorben-tů smysl specifikovat koeficienty zvukové pohltivosti. Díky dodatečné zadní ab-sorpční ploše stropního ostrůvku by bylo dosaženo vysokých hodnot (např. $\alpha = 1,6$), které by ale nebyly správné.

Také hrany ostrůvků mají vliv, který nelze přesně správně určit. Vzhledem k těmto vlivům mají stropní ostrůvky lepší akustické hodnoty než uzavřené stropní podhledy.

Proto je u samostatných absorberů udávána ekvivalentní plocha zvukové pohltivosti, nikoli koeficient zvukové pohltivosti:

V následujícím příkladu je ukázáno kolik plochy uzavřeného kovového podhledu nahradí jeden stropní ostrůvek.

Příklad

- situace místnosti s rozměry $d=10\text{ m}$, $\check{s}=10\text{ m}$, $v=3\text{ m}$
- plocha místnosti: 100 m^2
- objem místnosti V : 300 m^3
- koberec (100 m^2): $\alpha=0,06$
- strop a zeď s omítkou (190 m^2): $\alpha=0,03$
- sklo (30 m^2): $\alpha=0,01$
- bez nábytku

Vzorce

- ekvivalentní plocha zvukové pohltivosti A (α = zvuková pohltivost, S = plocha):
 $A = \alpha \cdot S$
- doba dozvuku T (V = objem):
 $T = 0,163 \cdot V/A$
(Sabinův vzorec)

	doporučená doba dozvuku $T \sim 0,6\text{ s}$ (DIN 18041)	výchozí situace zvukově tvrdého, omítnutého stropu	kovový podhled Fural Rg 2,5 - 16 % s 30 mm minerální vlnou 45 kg/m ³ v PE-fólii	stropní ostrůvek Fural Rg 2,5 - 16 % s 50 mm minerální vlnou 100 kg/m ³ v PE-fólii
T	vypočítaná doba dozvuku	3,0s	0,6s	0,6s
S	plocha kovového stropu	-	75,0m ²	49,0m ² ~ 17St.
A	ekvivalentní plocha zvukové pohltivosti místnosti	16,0m ²	81,8m ²	82,3m ²

[Jednotlivé výpočty naleznete na následující straně.]

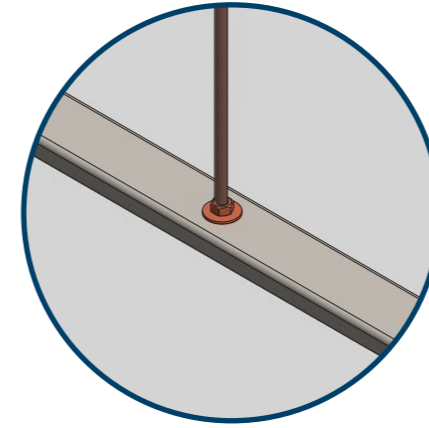
Závěr

Aby bylo dosaženo stejných akustických hodnot v místnosti, je při použití stropního ostrůvku zapotřebí podstatně menší plocha. Díky těmto tlumícím účinkům je zapotřebí o **30 % méně materiálu**.

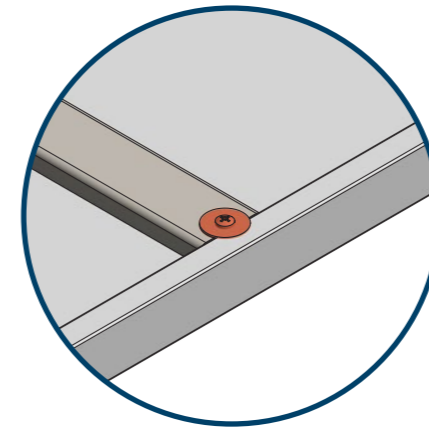
Výhody stropních ostrůvků

- dodatečná absorpční plocha
- úspora ~ 30 % materiálu
- flexibilní rozdělení
- stávající osvětlení může zůstat
- snadná montáž
- lze dodatečně vybavit chladicími jednotkami

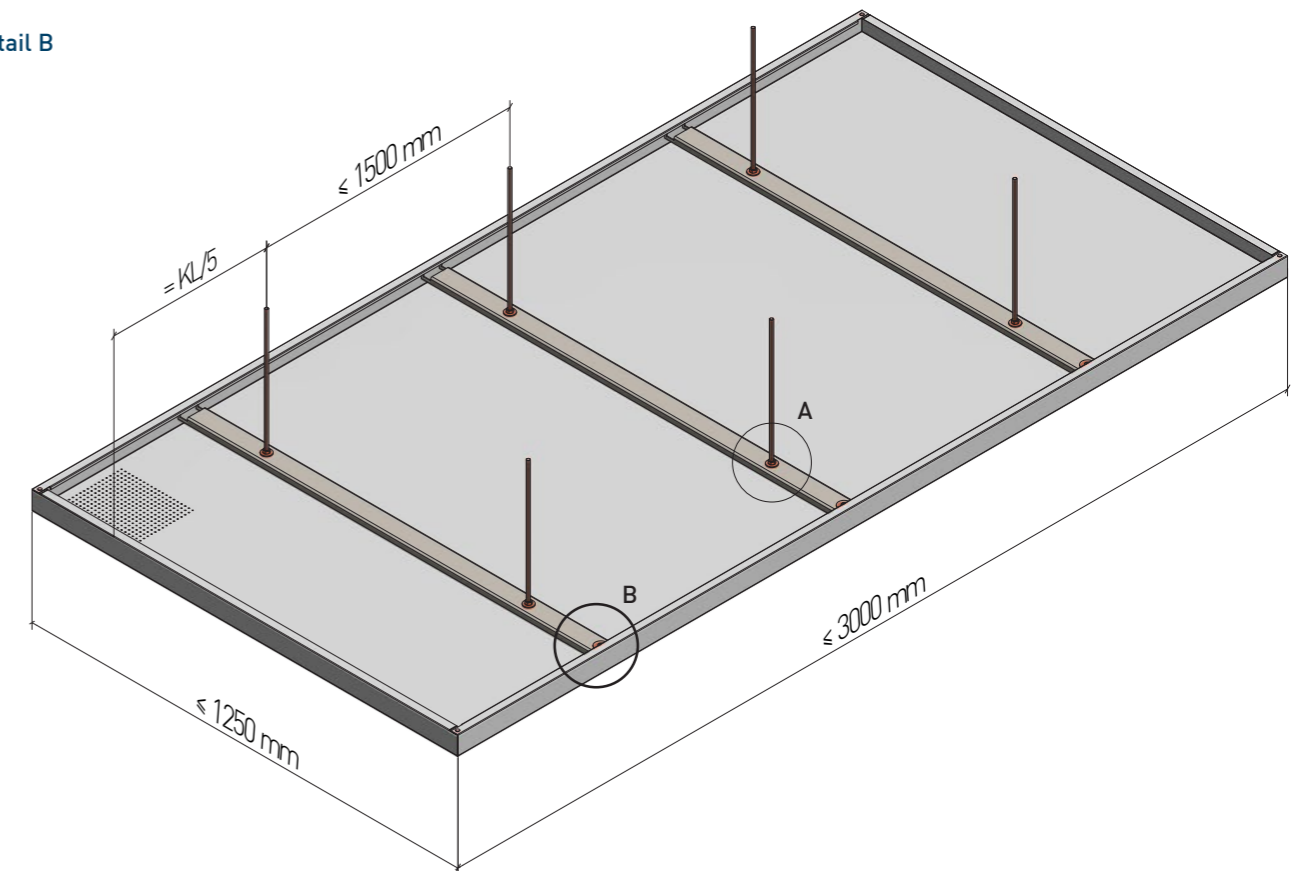
STROPNÍ OSTRŮVKY ODOLNÉ PROTI NÁRAZŮM MÍČE



Detail A



Detail B



Stropní ostrůvky jsou důležitou součástí současné architektury. V provedení odolném proti nárazům míče lze tyto jednotlivě zavěšené prvky použít i v prostorech se zvýšenými požadavky.

Ostrůvky jsou vyrobeny z odolného perforovaného ocelového plechu a montují se pomocí závitových tyčí. Otevřená konstrukce umožňuje flexibilní uspořádání v prostoru a cíleně podporuje akustiku místnosti tam, kde je to nutné. Strop zároveň zůstává vizuálně vzdušný a moderní.

Výkres | Ostrůvek se závitovou tyčí

SNADNÁ RENOVACE

Kovové podhledy jsou ideálním řešením pro sanaci a renovaci sportovních hal a tělocvičen. Lze je flexibilně přizpůsobit stávající stavební struktuře, umožňují rychlou a čistou montáž a bez problémů do nich lze integrovat moderní funkce, jako je akustika, větrání nebo osvětlení.

Zejména ve starších halách vnášejí kovové podhledy novou designovou čistotu, výrazně zlepšují akustiku prostoru a splňují aktuální požadavky na hygienu, požární ochranu a odolnost proti nárazu míče podle normy DIN 18032.

Díky své robustní konstrukci, trvanlivým materiálům a povrchům s nízkými nároky na údržbu představují řešení s perspektivou do budoucna – funkční, ekonomické a designově přesvědčivé. Tak se ze zastaralých hal stávají moderní prostory pro sport, pohyb a setkávání.

HYGIENA A SNADNÁ ÚDRŽBA

V sportovních halách a tělocvičnách je čistota obzvláště důležitá. Kovové podhledy se zde vyznačují hladkými povrchy, které se snadno čistí, a volitelnými antibakteriálními povrchovými úpravami. Jsou odolné vůči vlhkosti, nečistotám a dezinfekčním prostředkům – ideální pro dlouhodobé použití v prostorech s vysokými hygienickými nároky.

...dokonalé akustické řešení.

KLIMA A KVALITA VNITŘNÍHO OVZDUŠÍ

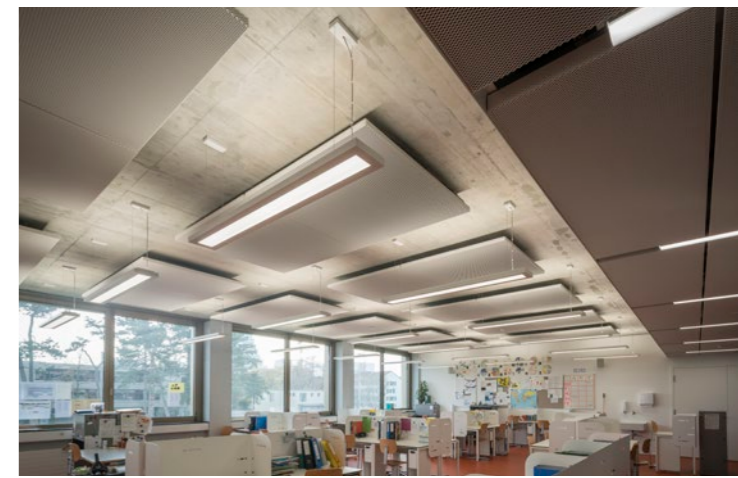
Na pohodu žáků a učitelů a jejich schopnost soustředit se a podávat výkony mají vliv různé faktory. Kromě sociálních faktorů k nim patří faktory komfortu vnitřního klimatu, kvality vnitřního vzduchu, vizuálního a akustického komfortu v místnosti, přístupnosti a oblasti elektromagnetických polí. Při plánování výukových a

učebních prostor by se měly v první řadě zohlednit potřeby žáků a teprve poté by se měly vzít v úvahu požadované technické a stavební požadavky a případné problémové oblasti školního provozu.



UP

Přemýšlíme z pohledu studentů a učitelů.



CHLAZENÍ A TOPENÍ

Velký počet dětí v jedné místnosti znamená také vysoké množství vyprodukovaného tepla. Pro zajištění příjemné teploty v místnosti mohou být kovové podhledy praktickým a účinným řešením. Kov se díky své přirozené vodivosti obzvláště dobře hodí k regulaci teploty v místnosti. Jsou-li kovové podhledy navrženy jako chladicí, jsou díky nízké teplotě v přívodu obzvláště energeticky účinné. Regulace teploty probíhá na principu sálání, což znamená, že chlad je v místnosti rozváděn rovno-

měrně a bez víření prachu či průvanu. Chladicí a topné stropní systémy s měď-hliníkovými nebo plastovými prvky mohou být provedeny jako uzavřený podhled nebo jako stropní ostrůvky.

V konkurenci škol o žáky může být odpovídající prostředí rozhodujícím faktorem. Rodiče se při výběru školy orientují také podle komfortu a vzhledu školy.



WLB | Vodící plech



Inovace akustického profilu ALP s výkonem 100 W/m² namísto 84 W/m² a o 20 % vyšší zvukovou absorpci

- Menší akusticky zatížená a aktivovaná plocha, možnost upuštění od dodatečného absorpčního materiálu
- Udržitelnost: -20 % materiálu při stejném výkonu, -30 % mědi díky menší tloušťce (0,35 místo 0,50 mm)
- Ocenění cenou BVF-Award 2023; BVF – 400 členských firem v oblasti plochového vytápění a chlazení

ALP | Akustický profil



INTEGRACE

Kovové podhledy odolné proti nárazům míčů jsou součástí promyšleného celkového systému: lze je rychle a bezpečně namontovat, poskytují prostor pro osvětlení, větrání a technické rozvody – a přitom si zachovávají jednotný vzhled a funkčnost. Ať už se jedná o novostavbu nebo rekonstrukci: díky své ověřené kvalitě nabízejí maximální bezpečnost a tvůrčí svobodu.

ESTETIKA

Sportovní haly jsou více než jen funkční prostory – jsou to místa setkávání, soutěží a inspirace. Díky vysoce kvalitním designovým podhledům z kovu v nich vznikají architektonické akcenty, které utvářejí prostor i atmosféru.

Naše kovové podhledy nabízejí rozmanité možnosti designu: od čistých linií přes filigránské struktury až po individuální barevné a povrchové varianty. Spojují přitom estetický design s praktickými výhodami, jako je odolnost proti nárazům míčů, zvuková izolace a dlouhá životnost.

Vznikají tak prostory, které přesvědčují nejen po technické stránce, ale také nadchnou svým čistým, moderním vzhledem – ideální pro špičkové sportovní výkony i udržitelné stavební projekty.



Designový pohled | Škola Sandgruben, Basilej (CH)

MULTIFUNKČNOST

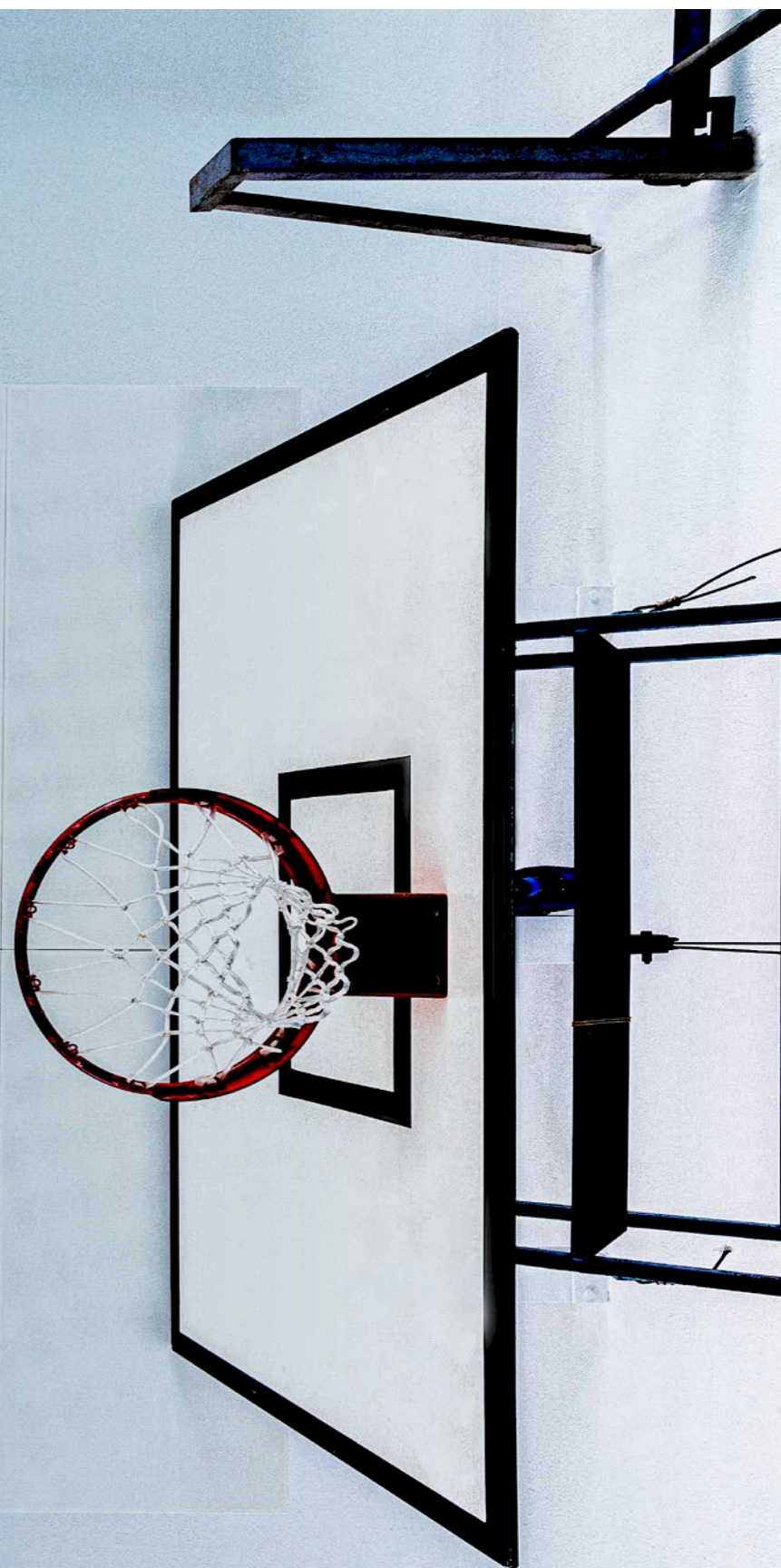
Střední škola v mnichovské čtvrti Moosach získala školní cenu i.s.i. jako nejlepší střední škola v Bavorsku. Projekt pečlivě navrhla architektonická kancelář Sturm+Viermet Architekten.

Kovové stěny a podhledy od společnosti Fural Metalit Dipling Brünsch byly instalovány na ploše přesahující 1 700 m² a kromě své estetiky přesvědčují také vynikajícími řešeními v oblasti akustiky a odolnosti proti nárazům míče.

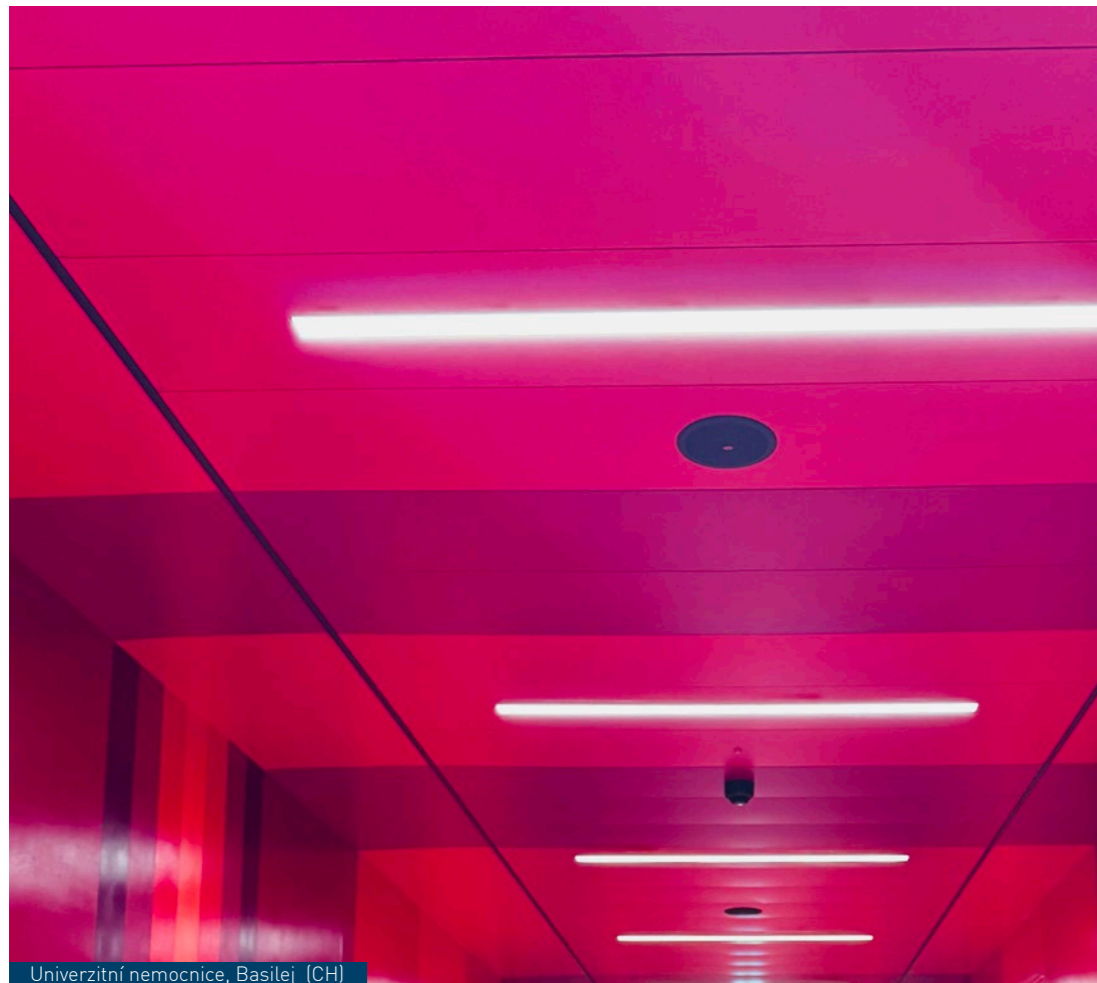
O dokonalou akustiku v učebnách školy se starají akusticky účinné obklady stěn. Ty lze využít i jako magnetické stěny – multifunkční kovové podhledy a obklady stěn tak nabízejí prostor pro důležité výukové materiály i pestré dekorativní prvky.

Stěnové obklady se používají také na chodbách. Ve stávajících budovách lze akusticky účinné stěnové obklady ideálně využít k dodatečnému zlepšení akustiky místnosti.

Vysoká hladina hluku při tělesné výchově není žádnou výjimkou. Na střední škole v mnichovské čtvrti Moosach se proto používají také stropní ostrůvky. Ty jsou zajištěny proti nechtěnému vyvěšení. Zlepšují akustiku místnosti a díky tomu činí tělesnou výchovu příjemnější.



Podhled | Škola Sandgruben, Basilej (CH)



Univerzitní nemocnice, Basilej (CH)



školicí centrum, St. Pölten (AT)



BARVY

To, že barvy mají na lidi podvědomý vliv, není žádným tajemstvím a je součástí psychologického výzkumu. Každý odstín má přitom jiný účinek a může působit uklidňujícím nebo povzbuzujícím, osvěžujícím nebo uvolňujícím způsobem, podporovat soustředění nebo naopak rozptylovat.

Barevné akcenty ve školních budovách navíc slouží k orientaci a zároveň vytvářejí příjemnou atmosféru. Je tedy ideální, že kovové podhledy od společnosti Fural Metalit Dipling Brunsch lze vyrobit ve všech odstínech RAL a na přání i s individuálními dekory, a tak se dokonale přizpůsobí architektonickým představám. Školní budova se tak stává místem, kde se děti rády zdržují – v místnostech, které jsou svým tvarem i barvou perfektně přizpůsobeny danému účelu.

Sandgruben, Basilej (CH)

Snižování, opětovné použití, recyklace 100 % oběhové hospodářství

Udržitelná budova s udržitelnými kovovými podhledy

Udržitelnost - téma, které se stále častěji dostává do popředí společenských diskusí - a je to tak správně!

V boji proti změně klimatu je pro ochranu životního prostředí nutné svědomité využívání zdrojů a opatření na podporu ekosystému.

Myšlenka udržitelnosti by se měla prosadit i ve stavebnictví: Například ve společnosti Fural Metalit Dipling se na to zaměřujeme a zpracováváme naše ocelové a hliníkové plechy přímo v závodě a na míru, čímž se vyhneme zbytečné práci na stavbě. Kromě toho kovové podhledy umožňují kdykoli a bez velké námahy provádět opravy a revize a lze je opakovaně používat. V neposlední řadě jsou naše kovové stropní systémy trvanlivé a snadno recyklovatelné, což je prospěšné pro životní prostředí.

Stavební materiály

V rámci udržitelného stavění se již dlouho nepoužívají nebo výrazně omezují stavební materiály a konstrukce s látkami, které poškozují životní prostředí.

V případě modernizace nebo přestavby je navíc vždy pamatováno na recyklovatelnost jednotlivých komponent. Vzhledem k tomu, že přibližně 79 % minerálního odpadu v Německu pochází ze stavebnictví a celkem lze stavebnictví přičíst přibližně 53 % veškerého objemu odpadu, bere se případná dekonstrukce nebo konverze stále více v úvahu již ve fázi plánování.

Kromě toho jsou nyní upřednostňovány stavební prvky a výrobky, jejichž výroba vyžaduje méně energie - hodnocení energetických toků při výrobě, dopravě a zpracování stavebních materiálů se provádí výpočtem jejich primárního podílu neobnovitelné energie, jejich podílu na globálním oteplování a okyselování.

Kovové podhledy pro větší pohodlí v místnosti

Kovové podhledy jsou ideální pro chlazení a vytápění místností, protože regulace teploty je založena na principu sálání: teplo nebo chlad se jemně šíří kovovým podhledem přímo do místností.

Chladicí podhledy navíc pracují zcela bez cirkulace vzduchu, a proto nezpůsobují prachové turbulence ani průvan.

»Nic nezapadá do životního cyklu budovy lépe než kovový podhled Fural.«
(Dirk Freytag, CTO)

TECHNICKÉ ASPEKTY

Ověřená bezpečnost pro použití ve sportovních a víceúčelových halách

Naše podhledové systémy odolné proti nárazům míčů byly vyvinuty speciálně pro použití ve sportovních vnitřních prostorách. Kombinují designové možnosti velkoformátových podélných a čtvercových kazet s ověřenou odolností proti nárazům míčů podle normy DIN 18032-3: 2023-12 (kategorie D1) a DIN EN 13964: 2014-08 (třída 1A). Splňují tak nejvyšší požadavky na bezpečnost, stabilitu a akustiku – jsou ideální pro školy, sportovní areály a víceúčelové prostory.

Flexibilní formáty s promyšlenou systémovou technikou

Stropní panely jsou k dispozici v délkách až tří metrů a šířkách až 625 milimetrů. V závislosti na požadavcích jsou k dispozici různé velikosti modulů. Systém nosné konstrukce je založen na robustní nosné struktuře s certifikovanými spojovacími prvky, které zajišťují snadnou montáž a trvalou stabilitu. Doplnkové zajišťovací komponenty zaručují, že systém spolehlivě funguje i při vysokém mechanickém namáhání.

Snadná údržba díky sklopným prvkům

Jednotlivé kazety lze díky úchytům DOOR snadno sklopit, což je výhodné zejména při údržbových pracích nebo při provádění revizních prohlídek. Všechny komponenty jsou dokonale sladěny a umožňují snadnou montáž s minimálními nároky na nářadí a čas.

Akusticky účinné a architektonicky flexibilní

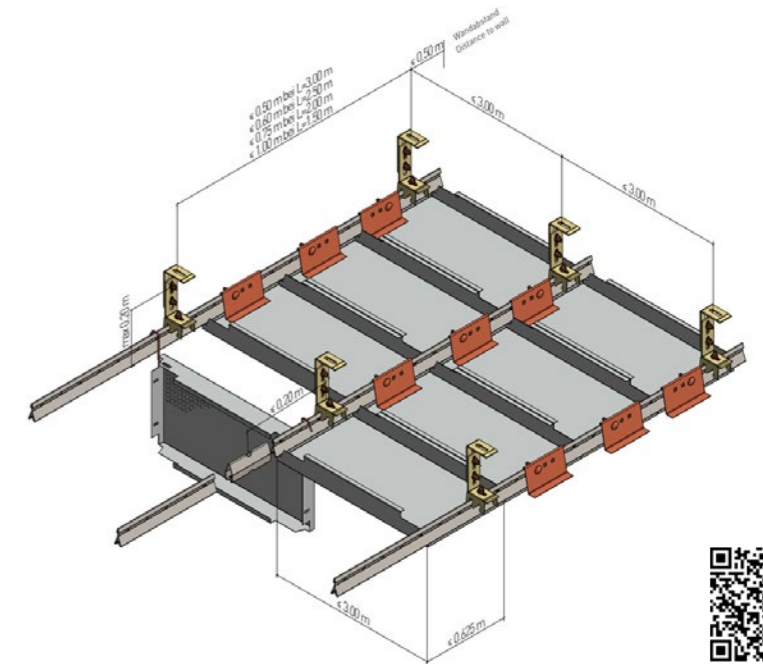
Díky integrovaným akustickým řešením splňuje podhled ty nejvyšší požadavky v oblasti akustiky. Cílená kombinace funkčnosti, dlouhé životnosti a tvůrčí svobody činí ze systémů odolných proti nárazům míče od společnosti Fural Metalit Dipling Brunsch ideální řešení pro silně zatížené vnitřní prostory s vysokými architektonickými nároky.

Upínací systém obdélníkové kazety

Standardní konstrukce pro obdélníkové kazety jako podhled odolný proti nárazům míče s vysokou zvukovou absorpcí.

K dispozici až do rozměrů 3000 x 625 mm.

DIN 18032-3: 2023-12 kategorie D1
DIN EN 13964: 2014-08 příloha D „třída 1A“



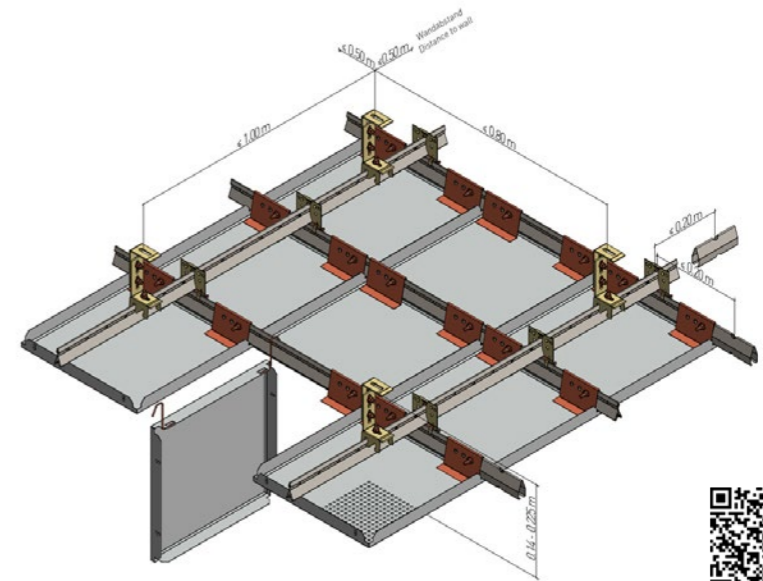
Datový list KLK 1.2.0.2 BWS

Upínací systém čtvercové kazety

Standardní konstrukce pro čtvercové kazety jako podhled odolný proti nárazům míče s vysokou zvukovou absorpcí.

K dispozici jako modul 625 a 600.

DIN 18032-3: 2023-12 kategorie D1
DIN EN 13964: 2014-08 příloha D „třída 1A“

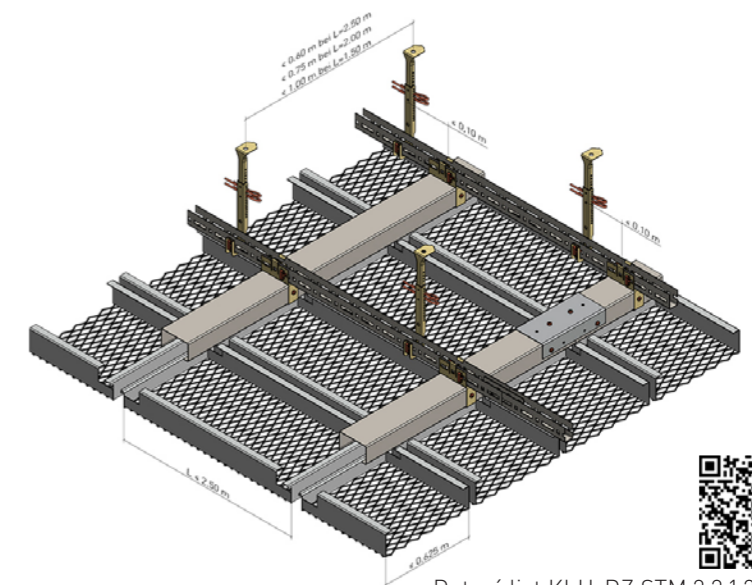


Datový list KQK 1.1.1.2 BWS

Závěsný systém tahokov

Podhled z tahokovu odolný proti nárazům míče, závěsný systém. Kazety se zavěšují do závěsného profilu DZ, čímž vzniká obzvláště výrazný vzor spár.

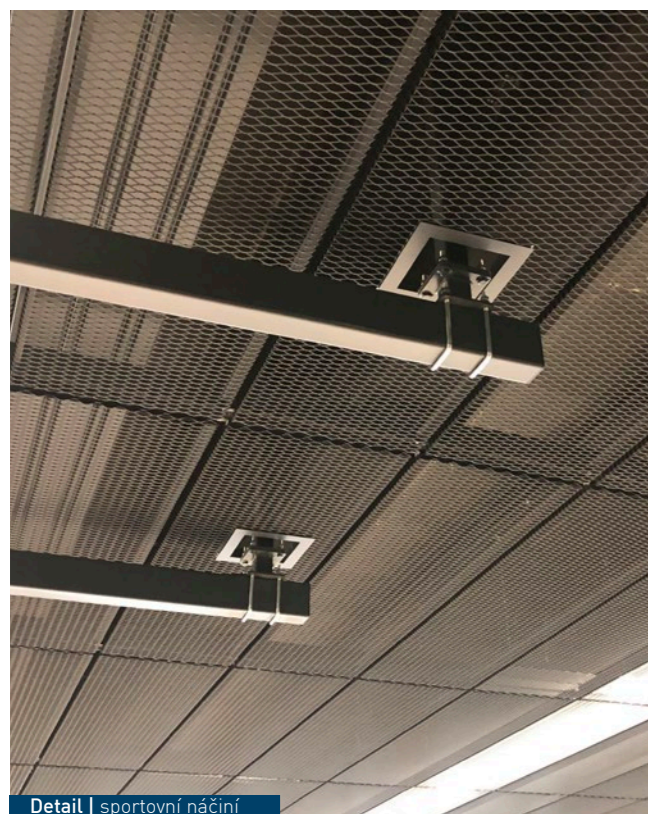
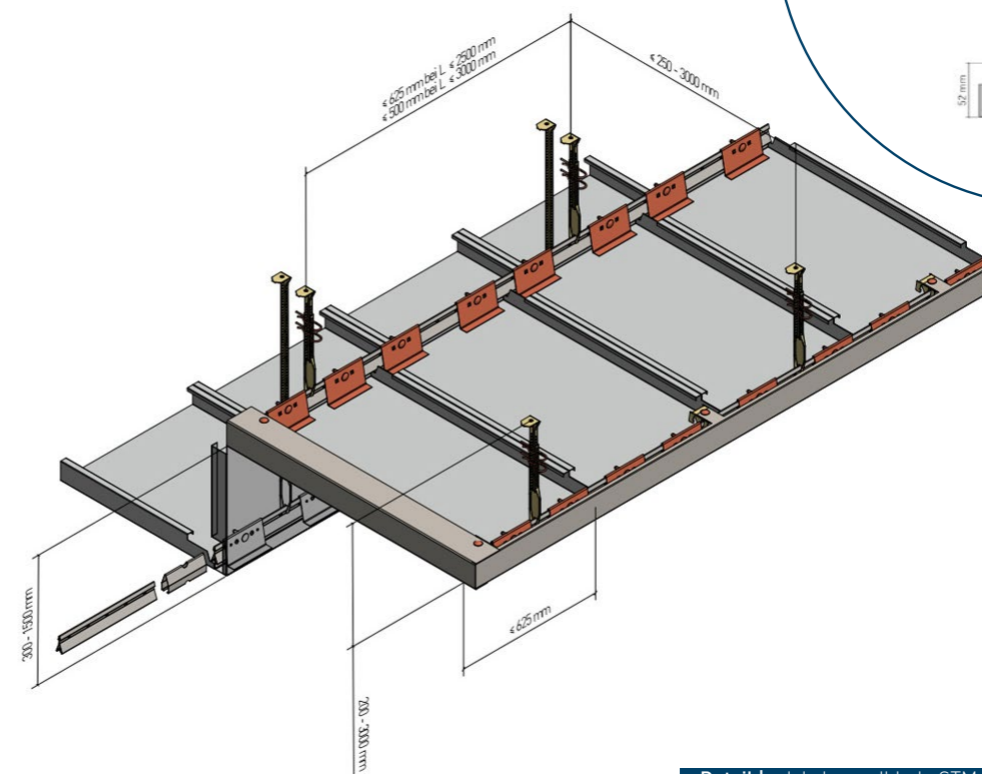
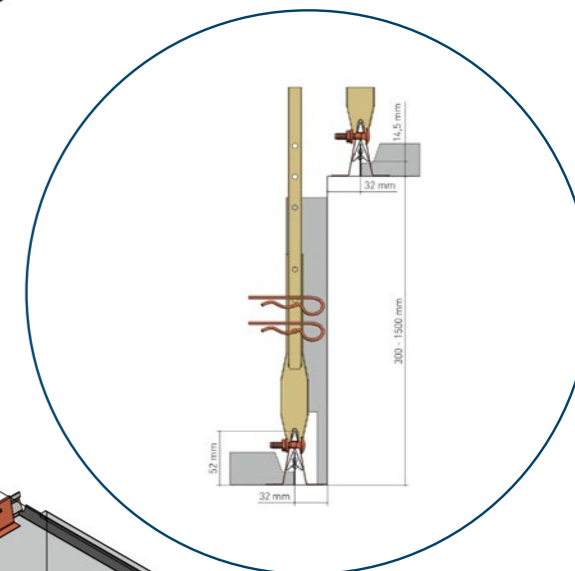
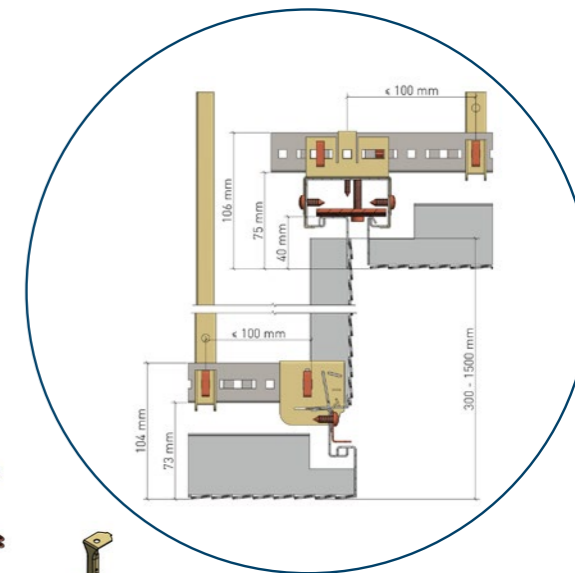
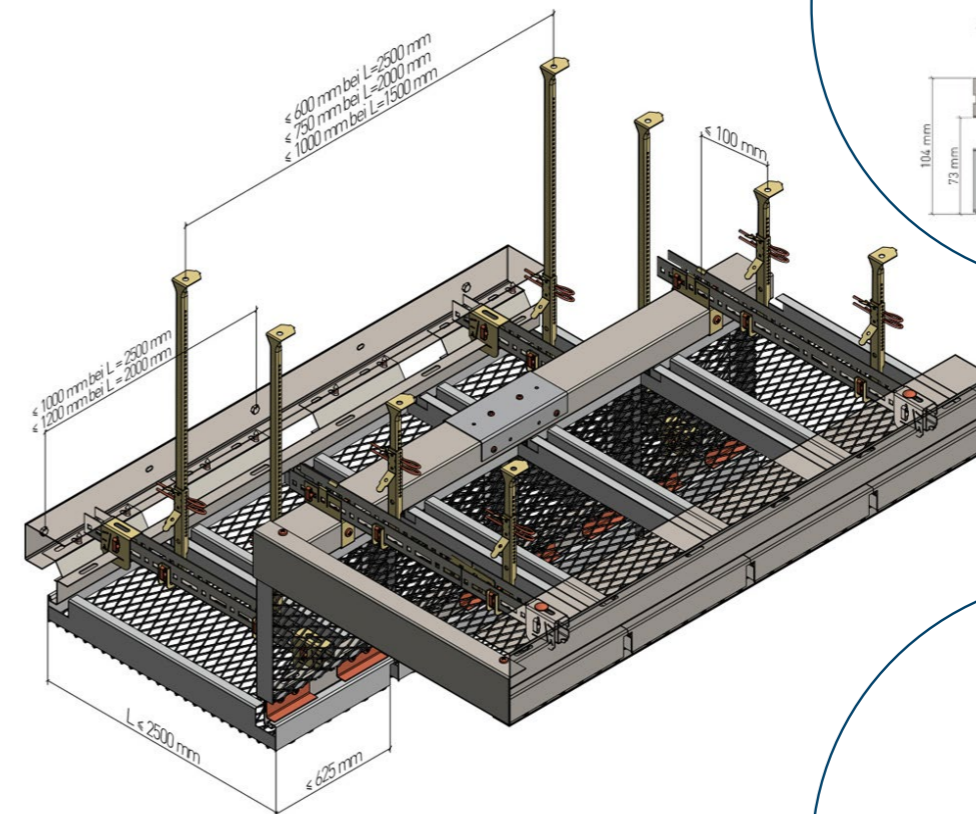
K dispozici dle typu kazety do modulu 2.500 x 625 mm.



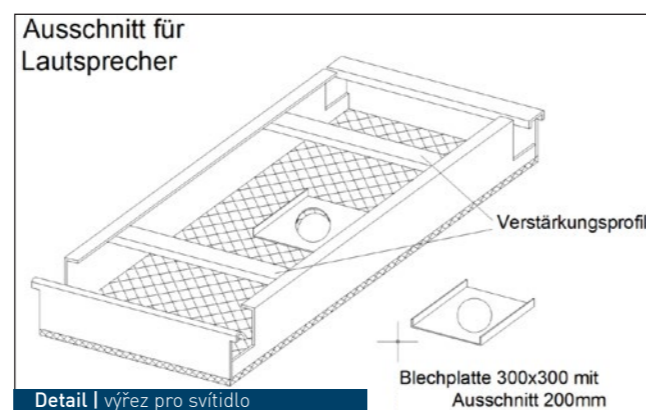
Datový list KLH-DZ STM 2.2.1.2 BWS

KONKRÉTNÍ ŘEŠENÍ

Pro speciální montážní situace – například u ocelových konstrukcí pro sportovní zařízení, basketbalových košů nebo v případě tzv. stropního výklenku – jsou k dispozici vhodná detailní řešení. Dvoudílný, stabilní rám umožňuje bezpečné a čisté provedení výřezů na stavbě, aniž by byla narušena bezpečnost při házení míče nebo statická integrita podhledového systému. Součástí systému jsou navrženy tak, aby se na jedné straně daly flexibilně přizpůsobit různým podmínkám. Na druhé straně však existují technické limity vyplývající z testování. Ne každou situaci lze otestovat v poměru 1:1. V případě odchylek poskytuje společnost Fural Metalit Dipling Brünsh podporu v podobě inženýrských řešení. Na přání lze zajistit (za poplatek) posouzení ze strany zkušební laboratoře.



Detail | sportovní náčiní

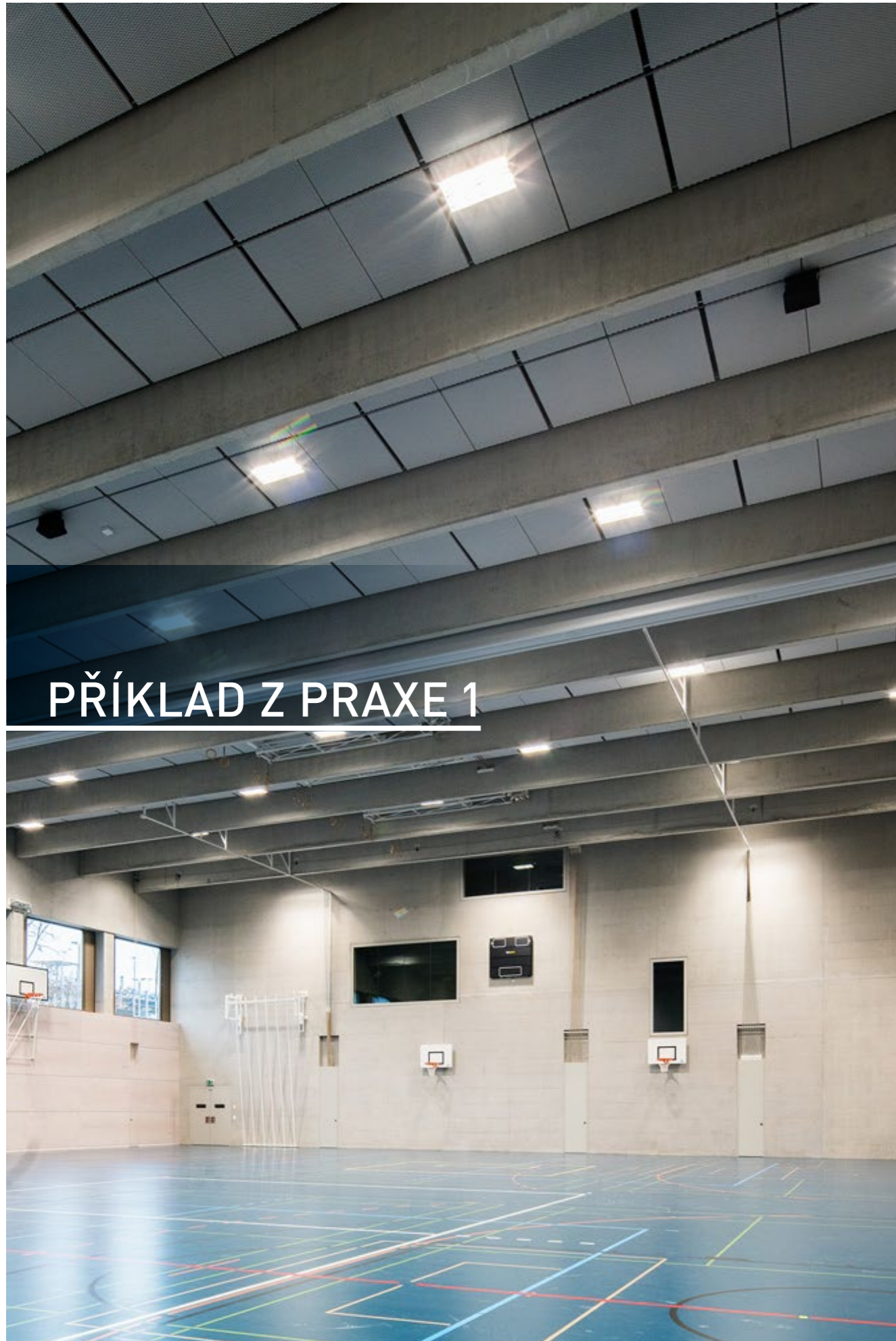


Detail | výřez pro svítidlo



Detail | svítidlo

Detail | odskok v pohledu STM KLH-DZ 2.2.1.2 BWS a KLK 1.2.0.2 BWS



PŘÍKLAD Z PRAXE 1

Škola, Basilej

Při použití kovových podhledů nebo ostrůvků z tahokovu vzniká překvapivě jemný, téměř textilní dojem. V této školní budově architekti ze studia Stücheli viditelně využili všechny tvůrčí možnosti tahokovu a tento materiál použili nejen jako funkční stavební prvek, ale také jako součást architektonického příběhu. Stropní panely zároveň přesvědčují svými vynikajícími akustickými vlastnostmi – což je velká výhoda ve vzdělávacích budovách citlivých na hluk. Estetika a funkce se tak přesvědčivým způsobem spojují.



Architektura

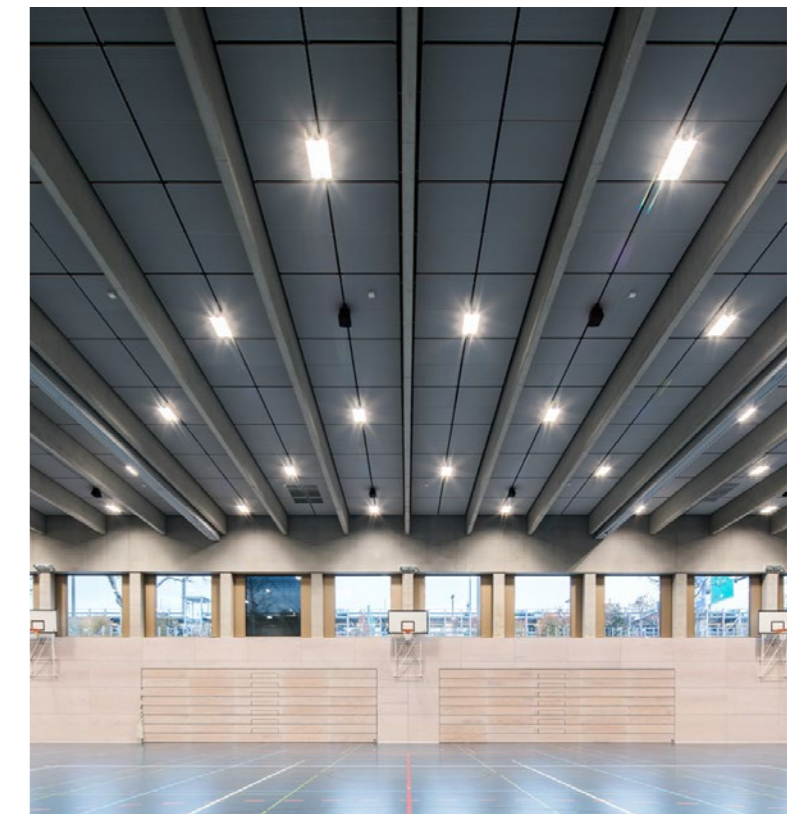
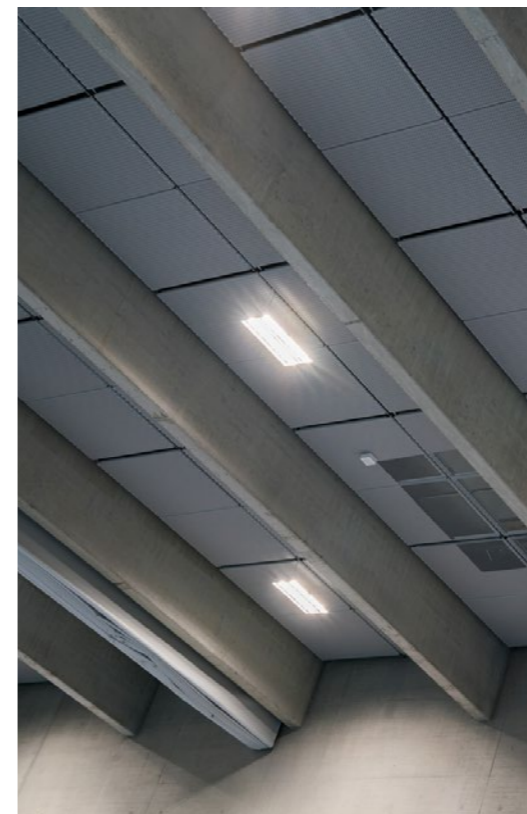
Stücheli Architekten AG

System

Plocha podhledu stropní ostrůvky
Materiál 5.500 m²
Povrchová úprava pozinkovaná ocel
NCS-odstíny

Velikost oka

Fural
volný průřez 20,0 × 10,0 × 2,0 × 1,5
L 60 %
W 20,00 mm →
B 10,00 mm ↓
A 2,0 mm
1,0 mm





PŘÍKLAD Z PRAXE 2

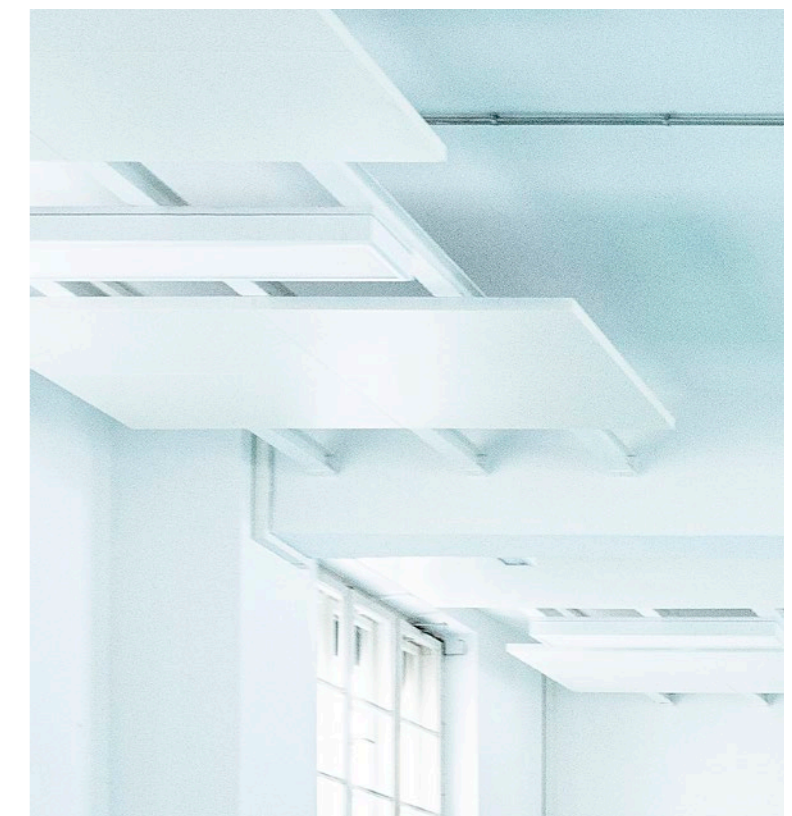
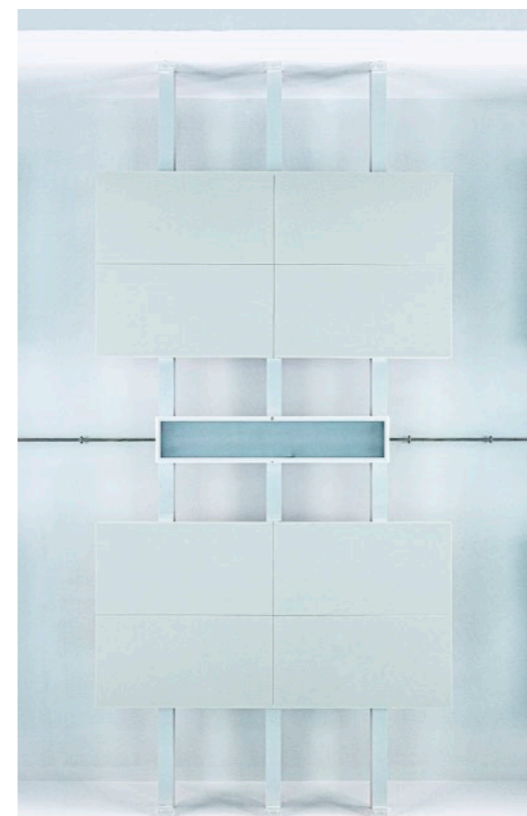
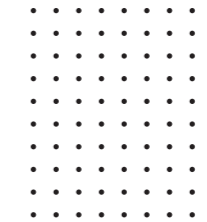
Střední škola, Mnichov Moosach

Střední škola München Moosach byla jako nejlepší střední škola v Bavorsku oceněna školní cenou i.s.i. O optimální akustiku prostor se starají akusticky účinné obklady stěn od společnosti Fural – v barvě RAL 9010, které lze prakticky využívat jako magnetické stěny. Také ve sportovní hale přispívají ke zlepšení akustiky stropní ostrůvky Fural Metalit Dipling Brünisch. Jsou zajištěny proti nechtěnému uvolnění a zajišťují příjemné akustické prostředí při tělesné výchově – to zvyšuje jak koncentraci, tak radost z pohybu.



Sturm + Viermetz Architekten

Architektura	stropní ostrůvky, akustické stěny	
	1,734 m ²	
Systém	pozinkovaná ocel	
Plocha pohledu	RAL 9010	
Materiál		
Povrchová úprava	Fural	
	Rg 0,7-4%	
Perforace	0,7mm	
	4%	
Perforace Ø	1,197mm	
Otevřený průřez	Rg 0,70-3,00	
Šířka perforace max.	3,00mm →	
Podle DIN 24041	3,00mm ↓	
Horizontální vzdálenost	4,24mm ↘	
Vertikální vzdálenost	→	
Diagonální vzdálenost		
Směr perforace		





PŘÍKLAD Z PRAXE 3

International School, Kodaň

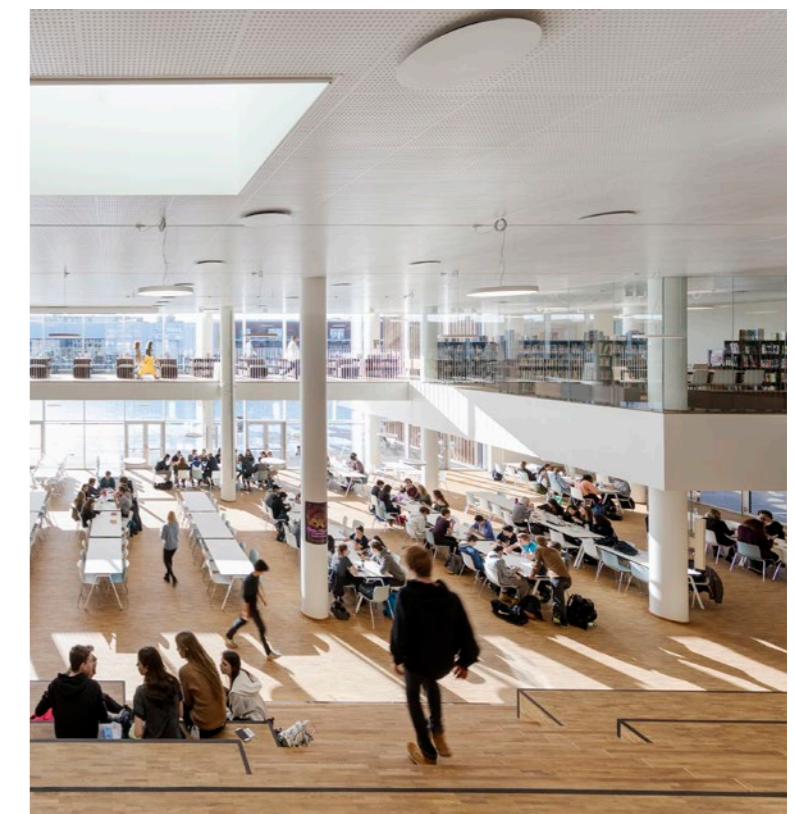
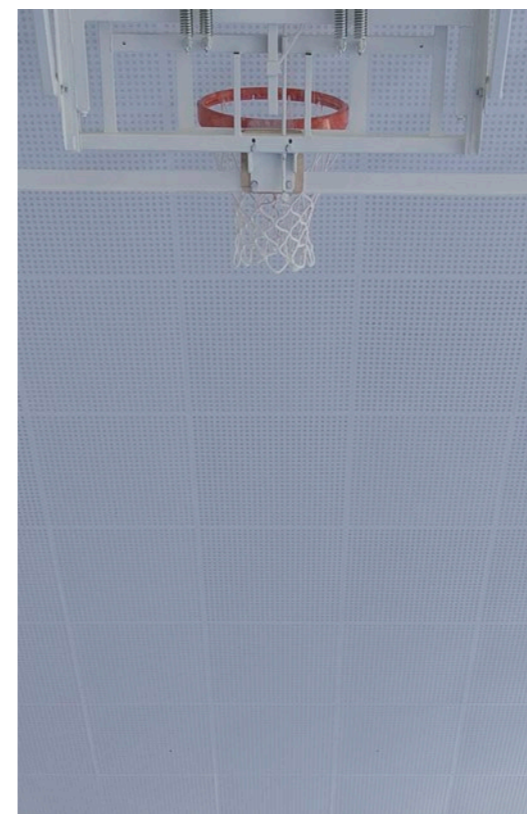
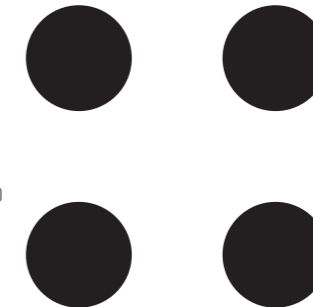
V Copenhagen International School (CIS) v Kodani se používají univerzální kovové podhledy. Ve spolupráci se společností JS Ventilation byl vyvinut speciální chladicí podhled, který zajišťuje příjemné teploty a větrání bez průvanu. Základem je osvědčený upínací systém, který byl flexibilně přizpůsoben různým typům místností – s různými perforacemi a barvami. Zatímco většina podhledů je provedena v barvě RAL 9016 (bílá), menší sály pro představení byly navrženy v barvě RAL 9017 (černá). Tento projekt působivě ukazuje, jak kovové podhledy spojují designovou rozmanitost s funkčními požadavky.



Architektura C.F. Møller Architects

Systém upínací systém
 Plocha podhledu 22.100 m²
 Materiál pozinkovaná ocel
 Povrchová úprava RAL 9016

Perforace Fural
 Rg 14,0 - 23%
 Perforace Ø 14,0 mm
 Otevřený průřez 23%
 Šířka perforace max. 598 mm
 Podle DIN 24041 Rg 14,00 - 26,00
 Horizontální vzdálenost 26,00 mm →
 Vertikální vzdálenost 26,00 mm ↓
 Diagonální vzdálenost 36,76 mm ↘
 Směr perforace →





PŘÍKLAD Z PRAXE 4



Městská hala, Grafenwöhr

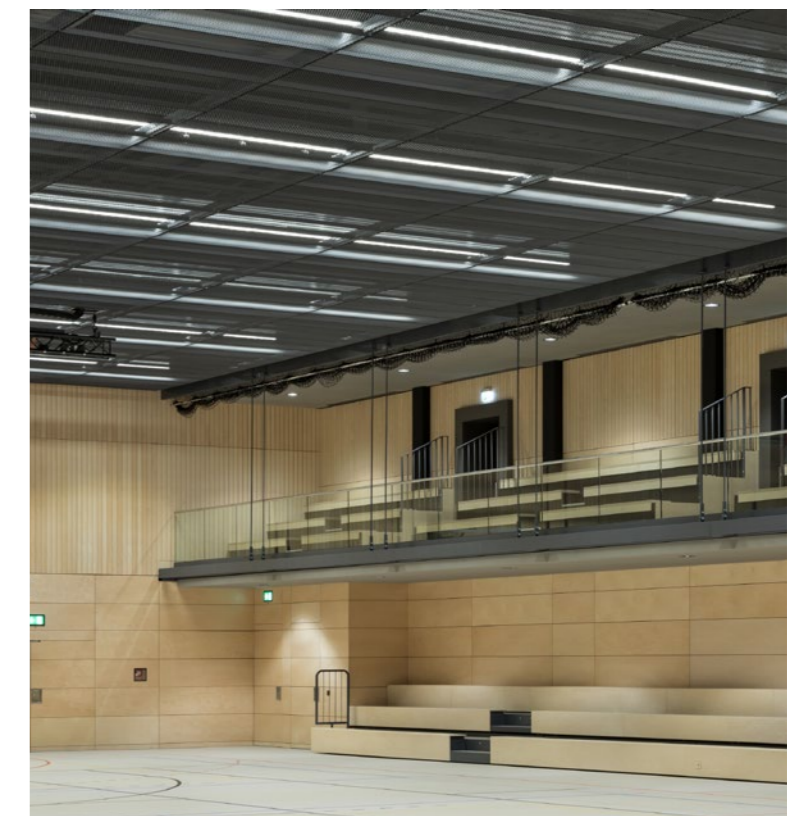
Při rekonstrukci městské haly v Grafenwöhr byly použity podhledy z tahokovu v závěsném systému. Otevřená struktura zajišťuje dobrou akustiku a možnost integrace technických prvků. Zvláštností byly detailní řešení na míru pro integraci sportovně-technických prvků, jako jsou závěsy pro sportovní nářadí a systémy pro zachycování míčů. Výsledkem je robustní, funkční a vizuálně atraktivní podhledové řešení pro moderní sportovní provoz.



Architektura m3plan, Grafenwöhr

Systém KLH-DZ závěsný systém
 Plocha podhledu 900 m²
 Materiál pozinkovaná ocel
 Povrchová úprava Parzifal® RAL 9005

Velikost oka Fural
 62,0 × 23,0 × 3,0 × 2,5
 volný průřez 73,9 %
 L 62,0 mm →
 W 23,0 mm ↓
 B 3,0 mm
 A 2,5 mm



↑
UP

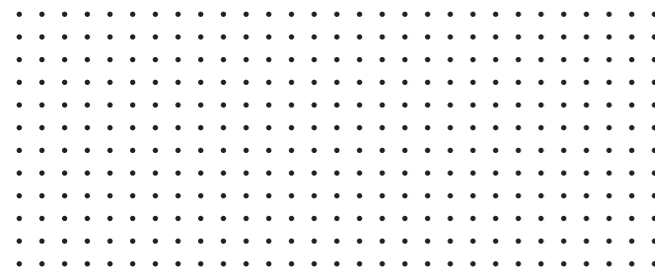
My jsme kovový pohled,
lehkost a transparentnost.
Dokonalé akustické řešení.

OVĚŘENÉ PERFORACE 1

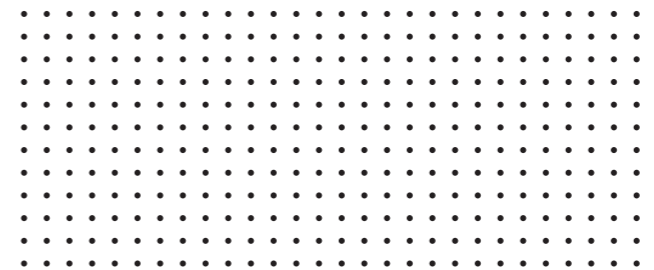


	Fural
	Rg 0,7 - 1%
Perforace Ø	0,7 mm
Otevřený průřez	1%
Šířka perforace max	1.197 mm
Podle DIN 24041	Rg 0,70 - 6,00
Horizontální vzdálenost	6,00 mm →
Vertikální vzdálenost	6,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	8,48 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	31.08.2007 P-BA 231/2007
NRC	0,65
α_w	0,50 (LM)
Absorpční třída	D (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

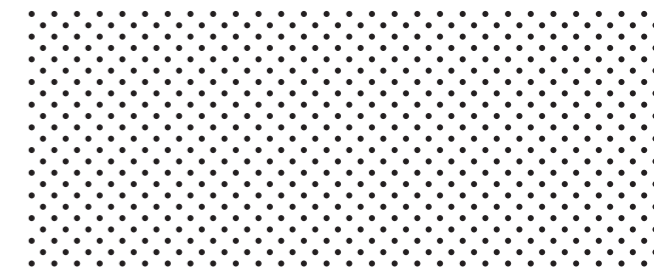
	Fural
	Rg 0,7 - 1,5%
Perforace Ø	0,7 mm
Otevřený průřez	1,5%
Šířka perforace max	1.400 mm
Podle DIN 24041	Rg 0,70 - 5,00
Horizontální vzdálenost	5,00 mm →
Vertikální vzdálenost	5,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	7,07 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	04.12.2019 M105629
NRC	0,60
α_w	0,50 (L)
Absorpční třída	D (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná



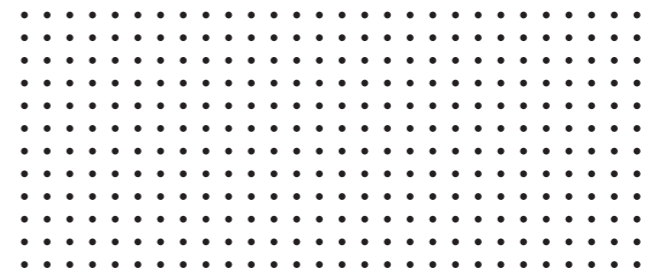
	Fural
	Rg 0,7 - 4%
Perforace Ø	0,7 mm
Otevřený průřez	4%
Šířka perforace max	1.197 mm
Podle DIN 24041	Rg 0,70 - 3,00
Horizontální vzdálenost	3,00 mm →
Vertikální vzdálenost	3,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	4,24 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	31.08.2007 P-BA 219/2007
NRC	0,80
α_w	0,75 (LM)
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná



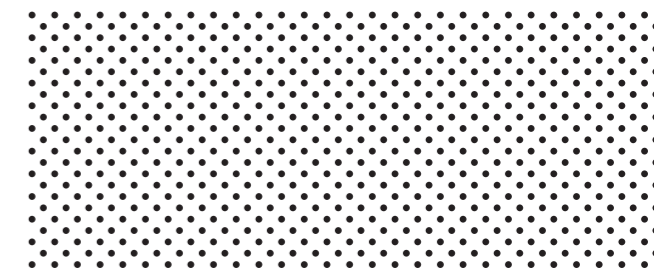
	Fural
	Rg 0,8 - 6%
Perforace Ø	0,8 mm
Otevřený průřez	6%
Šířka perforace max	1.400 mm
Podle DIN 24041	Rg 0,80 - 3,00
Horizontální vzdálenost	3,00 mm →
Vertikální vzdálenost	3,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	4,24 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	09.06.2017 M105629/17
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná



	Fural
	Rd 0,8 - 11%
Perforace Ø	0,8 mm
Otevřený průřez	11%
Šířka perforace max	1.400 mm
Podle DIN 24041	Rd 0,80 - 2,12
Horizontální vzdálenost	3,00 mm →
Vertikální vzdálenost	1,50 mm ↓
Diagonální vzdálenost	2,12 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	09.06.2017 M105629/18
NRC	0,75
α_w	0,70
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

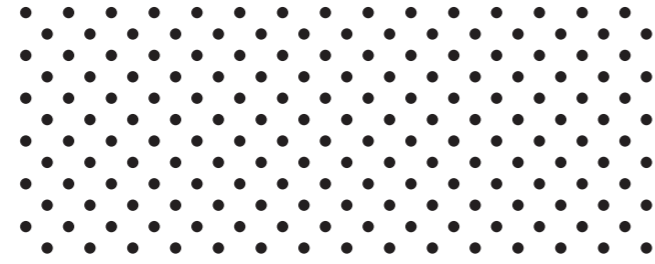
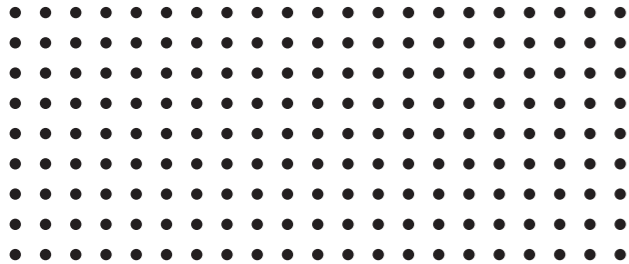


	Fural
	Rg 0,9 - 7%
Perforace Ø	0,9 mm
Otevřený průřez	7%
Šířka perforace max	1.022 mm
Podle DIN 24041	Rg 0,90 - 3,00
Horizontální vzdálenost	3,00 mm →
Vertikální vzdálenost	3,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	4,24 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	30.09.2019 M105629/44
NRC	0,75
α_w	0,70
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná



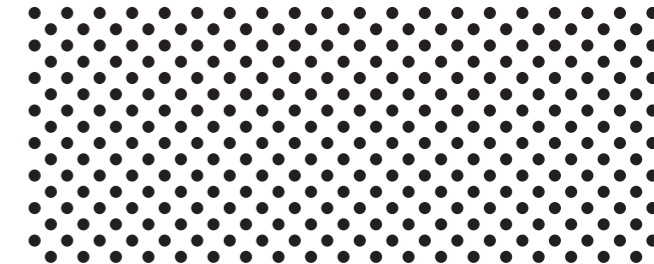
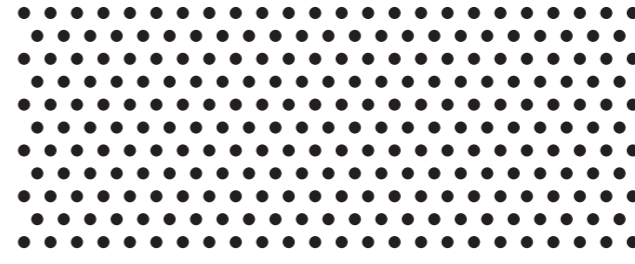
	Fural
	Rd 0,9 - 14%
Perforace Ø	0,9 mm
Otevřený průřez	14%
Šířka perforace max	1.022 mm
Podle DIN 24041	Rd 0,90 - 2,12
Horizontální vzdálenost	3,00 mm →
Vertikální vzdálenost	1,50 mm ↓
Diagonální vzdálenost	2,12 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	400 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	17.11.2012 7178-12-2
NRC	0,55
α_w	0,55 (LH)
Absorpční třída	D (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

OVĚŘENÉ PERFORACE 2



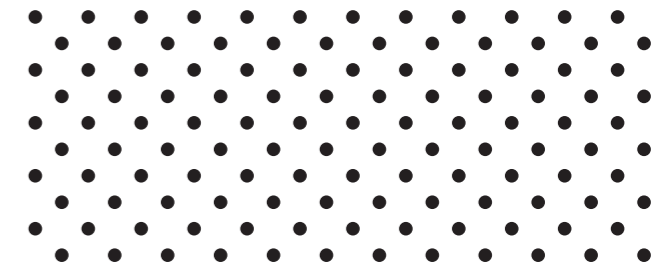
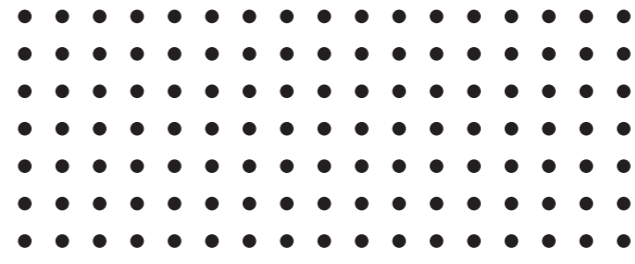
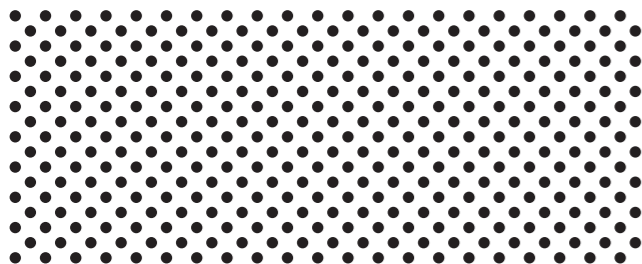
	Fural
	Rg 1,5 - 11%
Perforace Ø	1,5 mm
Otevřený průřez	11%
Šířka perforace max	1.488 mm
Podle DIN 24041	Rg 1,50 - 4,00
Horizontální vzdálenost	4,00 mm →
Vertikální vzdálenost	4,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	5,65 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	07.12.2010 M 61840/6
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorpční třída	C [DIN EN 11654]
Akustická výplň	žádná

	Fural
	Rd 1,5 - 11%
Perforace Ø	1,5 mm
Otevřený průřez	11%
Šířka perforace max	1.470 mm
Podle DIN 24041	Rd 1,50 - 4,00
Horizontální vzdálenost	5,66 mm →
Vertikální vzdálenost	2,83 mm ↓
Diagonální vzdálenost	4,00 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	07.12.2010 M 61840/6
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorpční třída	C [DIN EN 11654]
Akustická výplň	žádná



	Fural
	Rv 1,6 - 20%
Perforace Ø	1,6 mm
Otevřený průřez	20%
Šířka perforace max	1.450 mm
Podle DIN 24041	Rv 1,60 - 3,50
Horizontální vzdálenost	3,50 mm →
Vertikální vzdálenost	3,03 mm ↓
Diagonální vzdálenost	3,50 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	14.12.2006 P-BA 279/2006
NRC	0,74
α_w	0,80
Absorpční třída	B [DIN EN 11654]
Akustická výplň	žádná

	Fural
	Rd 1,6 - 22%
Perforace Ø	1,6 mm
Otevřený průřez	22%
Šířka perforace max	636,4 mm
Podle DIN 24041	Rd 1,60 - 3,00
Horizontální vzdálenost	4,30 mm →
Vertikální vzdálenost	2,15 mm ↓
Diagonální vzdálenost	3,00 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	09.06.2017 M 105629/19
NRC	0,70
α_w	0,70
Absorpční třída	C [DIN EN 11654]
Akustická výplň	žádná

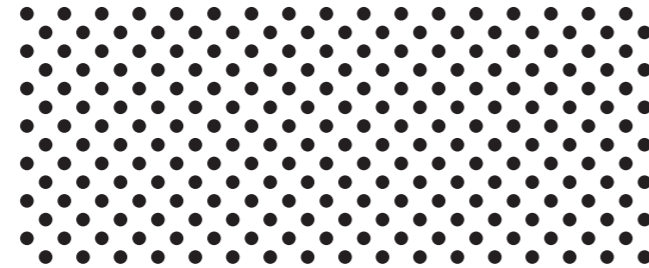
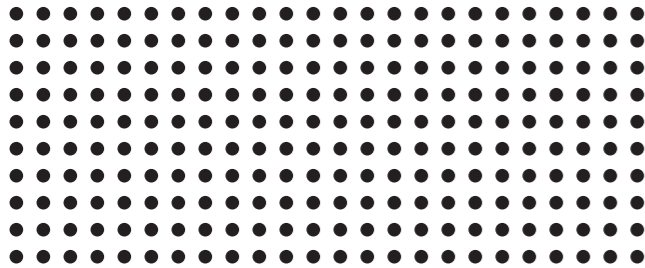


	Fural
	Rd 1,5 - 22%
Perforace Ø	1,5 mm
Otevřený průřez	22%
Šířka perforace max	1.488 mm
Podle DIN 24041	Rd 1,50 - 2,83
Horizontální vzdálenost	4,00 mm →
Vertikální vzdálenost	2,00 mm ↓
Diagonální vzdálenost	2,83 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	07.12.2010 M 61840/5
NRC	0,70
α_w	0,70
Absorpční třída	C [DIN EN 11654]
Akustická výplň	žádná

	Fural
	Rg 1,8 - 10%
Perforace Ø	1,8 mm
Otevřený průřez	10%
Šířka perforace max	1.400 mm
Podle DIN 24041	Rg 1,80 - 4,95
Horizontální vzdálenost	4,95 mm →
Vertikální vzdálenost	4,95 mm ↓
Diagonální vzdálenost	7,00 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	07.12.2010 M 61840/4
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorpční třída	C [DIN EN 11654]
Akustická výplň	žádná

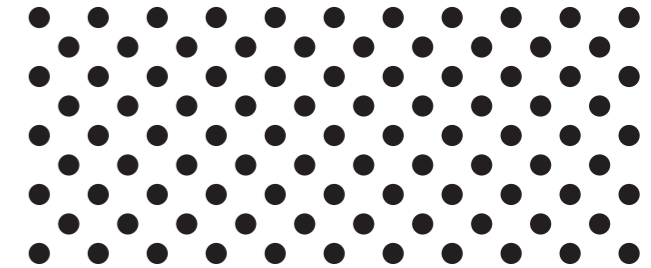
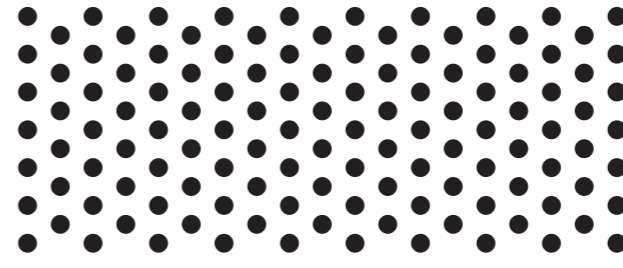
	Fural
	Rd 1,8 - 10%
Perforace Ø	1,8 mm
Otevřený průřez	10%
Šířka perforace max	1.460 mm
Podle DIN 24041	Rd 1,80 - 4,95
Horizontální vzdálenost	7,00 mm →
Vertikální vzdálenost	3,50 mm ↓
Diagonální vzdálenost	4,95 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	07.12.2010 M 61840/4
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorpční třída	C [DIN EN 11654]
Akustická výplň	žádná

OVĚŘENÉ PERFORACE 3



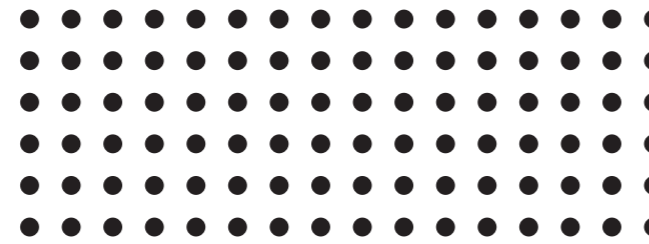
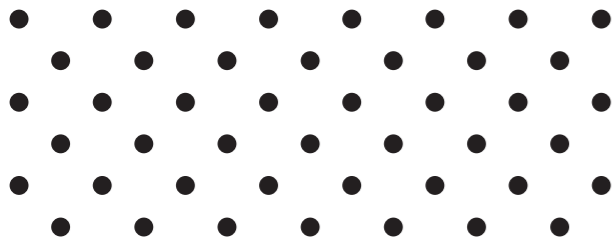
	Fural
	Rg 1,8 - 20%
Perforace Ø	1,8 mm
Otevřený průřez	20%
Šířka perforace max	1.460 mm
Podle DIN 24041	Rg 1,80 - 3,50
Horizontální vzdálenost	3,50 mm →
Vertikální vzdálenost	3,50 mm ↓
Diagonální vzdálenost	4,95 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	P-BA 220/2007 Bild 2
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

	Fural
	Rd 1,8 - 21%
Perforace Ø	1,8 mm
Otevřený průřez	21%
Šířka perforace max	1.400 mm
Podle DIN 24041	Rd 1,80 - 3,50
Horizontální vzdálenost	4,96 mm →
Vertikální vzdálenost	2,48 mm ↓
Diagonální vzdálenost	3,50 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	31.08.2007 P-BA 220/2007 Bild 2
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná



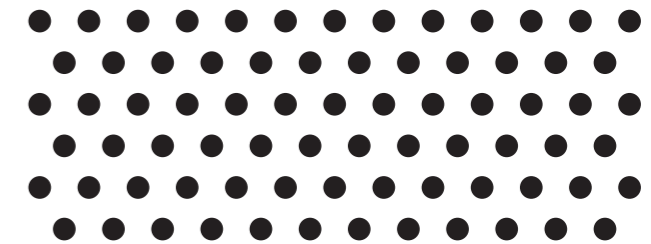
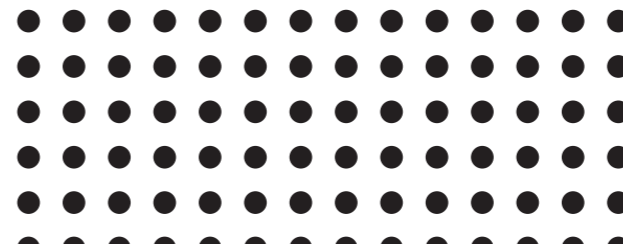
	Fural
	Rv 2,5 - 23%
Perforace Ø	2,5 mm
Otevřený průřez	23%
Šířka perforace max	1.467 mm
Podle DIN 24041	Rv 2,50 - 5,00
Horizontální vzdálenost	8,66 mm →
Vertikální vzdálenost	2,50 mm ↓
Posunutá vzdálenost 60°	5,00 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	07.12.2010 M 61840/7
NRC	0,75
α_w	0,75 (L)
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

	Fural
	Rd 2,8 - 20%
Perforace Ø	2,8 mm
Otevřený průřez	20%
Šířka perforace max	627,9 mm
Podle DIN 24041	Rd 2,80 - 5,50
Horizontální vzdálenost	7,80 mm →
Vertikální vzdálenost	3,90 mm ↓
Diagonální vzdálenost	5,50 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	09.06.2017 M 105629/20
NRC	0,75
α_w	0,75
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná



	Fural
	Rd 2,5 - 8%
Perforace Ø	2,5 mm
Otevřený průřez	8%
Šířka perforace max	1.460 mm
Podle DIN 24041	Rd 2,50 - 7,80
Horizontální vzdálenost	11,0 mm →
Vertikální vzdálenost	5,50 mm ↓
Diagonální vzdálenost	7,78 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	14.12.2006 P-BA 279/2006 Bild 5
NRC	0,80
α_w	0,75
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

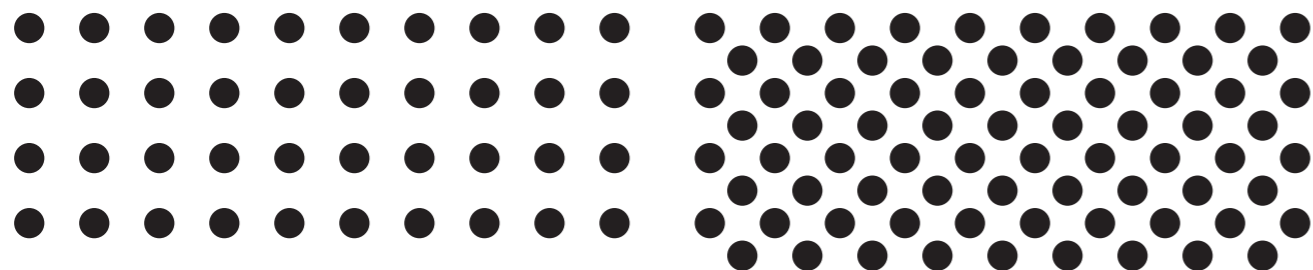
	Fural
	Rg 2,5 - 16%
Perforace Ø	2,5 mm
Otevřený průřez	16%
Šířka perforace max	1.460 mm
Podle DIN 24041	Rg 2,50 - 5,50
Horizontální vzdálenost	5,50 mm →
Vertikální vzdálenost	5,50 mm ↓
Diagonální vzdálenost	7,78 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	14.12.2006 P-BA 279/2006 Bild 1
NRC	0,80
α_w	0,80
Absorpční třída	B (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná



	Fural
	Rg 3,0 - 20%
Perforace Ø	3,0 mm
Otevřený průřez	20%
Šířka perforace max	1.434 mm
Podle DIN 24041	Rg 3,00 - 6,00
Horizontální vzdálenost	6,0 mm →
Vertikální vzdálenost	6,0 mm ↓
Diagonální vzdálenost	8,48 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	P-BA 221/2007 Bild 2
NRC	0,80
α_w	0,75 (L)
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

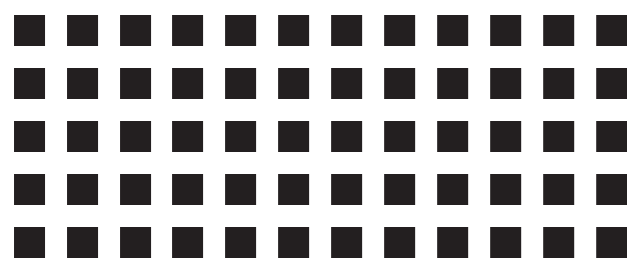
	Fural
	Rv 3,0 - 20%
Perforace Ø	3,0 mm
Otevřený průřez	20%
Šířka perforace max	1.402 mm
Podle DIN 24041	Rv 3,00 - 6,35
Horizontální vzdálenost	6,50 mm →
Vertikální vzdálenost	5,50 mm ↓
Posunutá vzdálenost 60°	6,39 mm ↘
Směr perforace	→
Mezistropní prostor	200 mm
Fleece	vlepený akustický fleece
Certifikát	P-BA 221/2007 Bild 2
NRC	0,80
α_w	0,75 (L)
Absorpční třída	C (DIN EN 11654)
Akustická výplň	žádná

OVĚŘENÉ PERFORACE 4



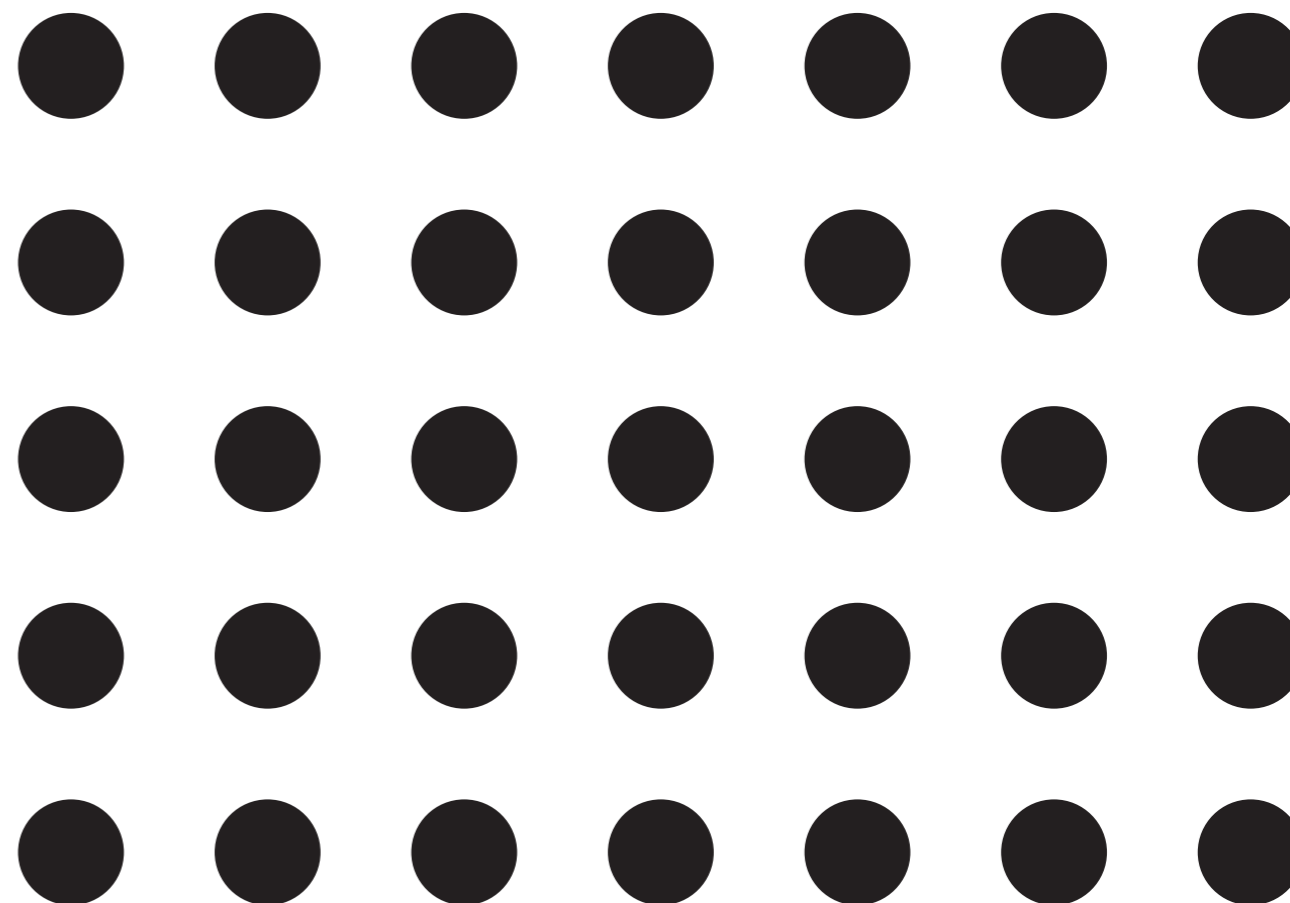
Fural
 Rg 4,0 - 17%
 Perforace Ø 4,0 mm
 Otevřený průřez 17%
 Šířka perforace max 1.453 mm
 Podle DIN 24041 Rg 4,00 - 8,60
 Horizontální vzdálenost 8,60 mm →
 Vertikální vzdálenost 8,60 mm ↓
 Diagonální vzdálenost 12,1 mm ↘
 Směr perforace →
 Mezistropní prostor 200 mm
 Fleece vlepený akustický fleece
 Certifikát P-BA 279/2006 Bild 7
 NRC 0,80
 α_w 0,80
 Absorpční třída B (DIN EN 11654)
 Akustická výplň žádná

Fural
 Rd 4,0 - 33%
 Perforace Ø 4,0 mm
 Otevřený průřez 33%
 Šířka perforace max 1.450 mm
 Podle DIN 24041 Rd 4,00 - 6,10
 Horizontální vzdálenost 8,60 mm →
 Vertikální vzdálenost 4,30 mm ↓
 Diagonální vzdálenost 6,10 mm ↘
 Směr perforace →
 Mezistropní prostor 200 mm
 Fleece vlepený akustický fleece
 Certifikát P-BA 279/2006 Bild 3
 NRC 0,80
 α_w 0,80
 Absorpční třída B (DIN EN 11654)
 Akustická výplň žádná

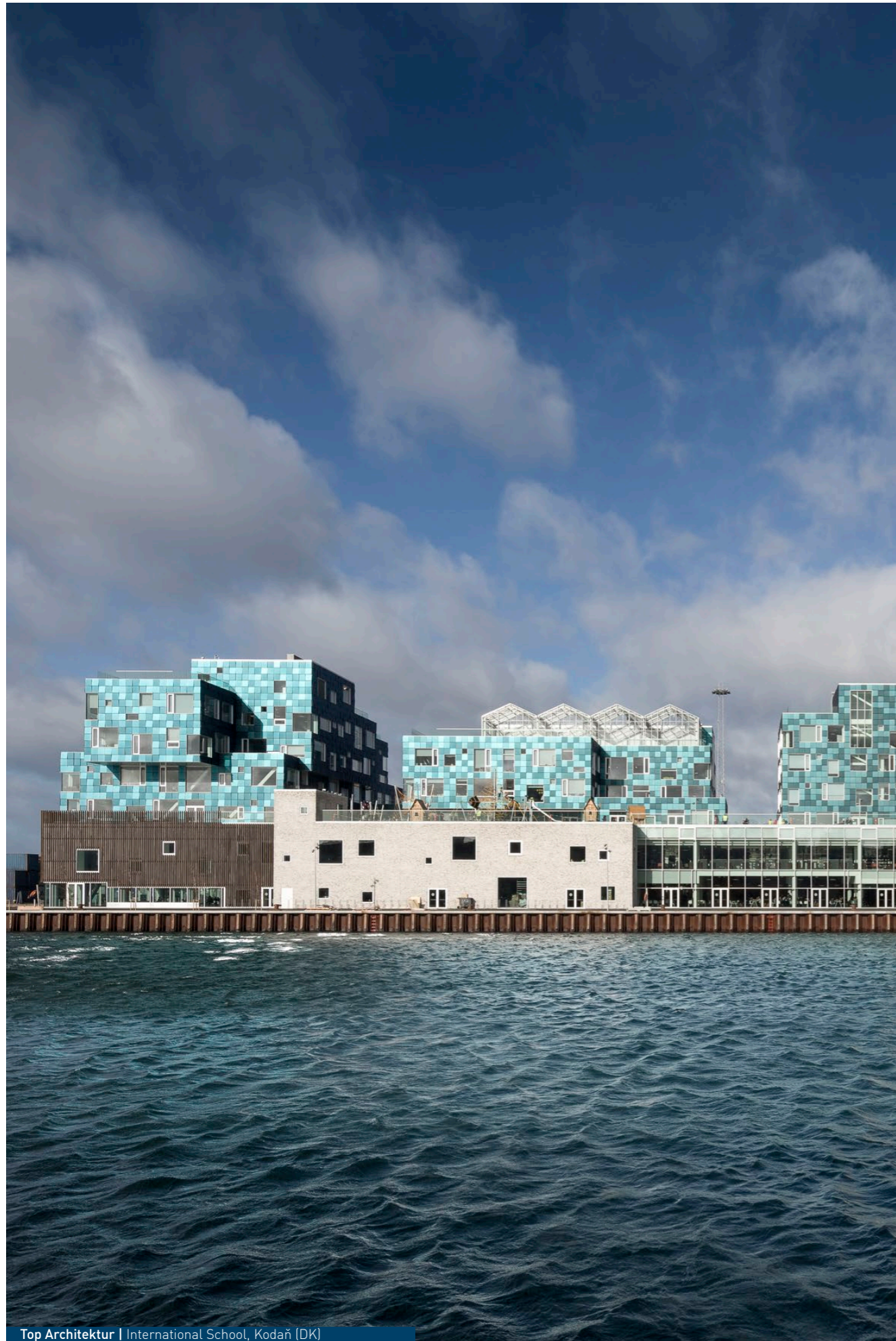


Fural
 Qg 4,0 - 33%
 Perforace Ø 4,0 mm
 Otevřený průřez 33%
 Šířka perforace max 630 mm
 Podle DIN 24041 Qg 4,00 - 7,00
 Horizontální vzdálenost 7,00 mm →
 Vertikální vzdálenost 7,00 mm ↓
 Diagonální vzdálenost 9,89 mm ↘
 Směr perforace →
 Mezistropní prostor 200 mm
 Fleece vlepený akustický fleece
 Certifikát P-BA 279/2006 Bild 4
 NRC 0,80
 α_w 0,80
 Absorpční třída B (DIN EN 11654)
 Akustická výplň žádná

Fural
 Rv 4,5 - 51%
 Perforace Ø 4,5 mm
 Otevřený průřez 51%
 Šířka perforace max 627 mm
 Podle DIN 24041 Rv 4,50 - 6,00
 Horizontální vzdálenost 10,4 mm →
 Vertikální vzdálenost 3,00 mm ↓
 Posunutá vzdálenost 60° 6,00 mm ↘
 Směr perforace →
 Mezistropní prostor 200 mm
 Fleece vlepený akustický fleece
 Certifikát 09.06.2017 M105629/21
 NRC 0,65
 α_w 0,65 [L]
 Absorpční třída C (DIN EN 11654)
 Akustická výplň žádná



Fural
 Rg 14,0 - 23%
 Perforace Ø 14,0 mm
 Otevřený průřez 23%
 Šířka perforace max 598 mm
 Podle DIN 24041 Rg 14,00 - 26,00
 Horizontální vzdálenost 26,00 mm →
 Vertikální vzdálenost 26,00 mm ↓
 Diagonální vzdálenost 36,76 mm ↘
 Směr perforace →
 Mezistropní prostor 200 mm
 Fleece vlepený akustický fleece
 Certifikát P-BA 279/2006 Bild 8
 NRC 0,75
 α_w 0,75 [L]
 Absorpční třída C (DIN EN 11654)
 Akustická výplň žádná



Top Architektur | International School, Kodaň (DK)

Impressum

Vydavatel Fural
 Systeme in Metall GmbH
 Cumberlandstraße 66
 4810 Gmunden
 Rakousko

Stav červen 2025

Fotografie stauss processform gmbh (strany 16-17, 18, 19, 24-25, 26-27, 29, 31, 36-37, 48-49, 54-55)
 Herbert Brunmeier (strana 44)
 Erich Spahn (strany 22-23, 52-53)
 Adam Mørk (titulní strana, strany 4-5, 6-7, 12, 13, 50-51, 64)
 Peter Kubelka (strany 28, 38)
 Timo Schwach (strany 8-9, 29, 32-33, 34-35, 39, 46-47)
 Ruedi Walti (strana 2)
 Celia Uhalde (strany 10-11)
 Franz Rindlisbacher (strana 29)
 Daniel Hawelka (strana 29)
 LENZER.BE (strana 30)

Konzept a design Team Marketing
 Pismo DIN Pro Light a Medium

TAIM



Fural

Systeme in Metall GmbH
Cumberlandstraße 66
4810 Gmunden
Rakousko

T +43 7612 74 851 0
E fural@fural.at
W **fural.com**

Metalit

AG
Murmattenstrasse 7
6233 Büron
Švýcarsko

T +41 41 925 60 22
E metalit@metalit.ch
W **metalit.ch**

Dipling

Werk GmbH
Königsberger Straße 21
35410 Frankfurt Hungen
Německo

T +49 6402 52 58 0
E dipling@dipling.de
W **dipling.de**

BST Brünsch

GmbH
Alter Fuhrweg 10
57223 Kreuztal
Německo

T +49 2732 55 89 90
E bruensch@bruensch.com
W **bruensch.com**

Fural

Bohemia s.r.o.
Průmyslová II/985
383 01 Prachatice
Česká republika

T +420 388 302 640
E info@fural.cz
W **fural.com**

Fural

Systeme in Metall GmbH
Büro BeNeLux
Corluytstraat 5 GLV
2160 Wommelgem
Belgie

T +32 3 808 53 20
E benelux-france@fural.com
W **fural.com**

Fural

Systeme in Metall GmbH Sp. z o.o.
Oddział w Polsce
ul. Krakowska 25
43-190 Mikołów
Polsko

T +48 32 797 70 64
E polska@fural.com
W **fural.com**

Prodejní pobočky**Výroba**

AT Gmunden
CH Büron
DE Frankfurt Hungen
DE Kreuztal
CZ Prachatice

Pobočky technických kanceláří

AT Gmunden
CH Büron
DE Frankfurt Hungen
DE Kreuztal
BE Wommelgem
PL Mikołów
FR Páris
CZ Prachatice

