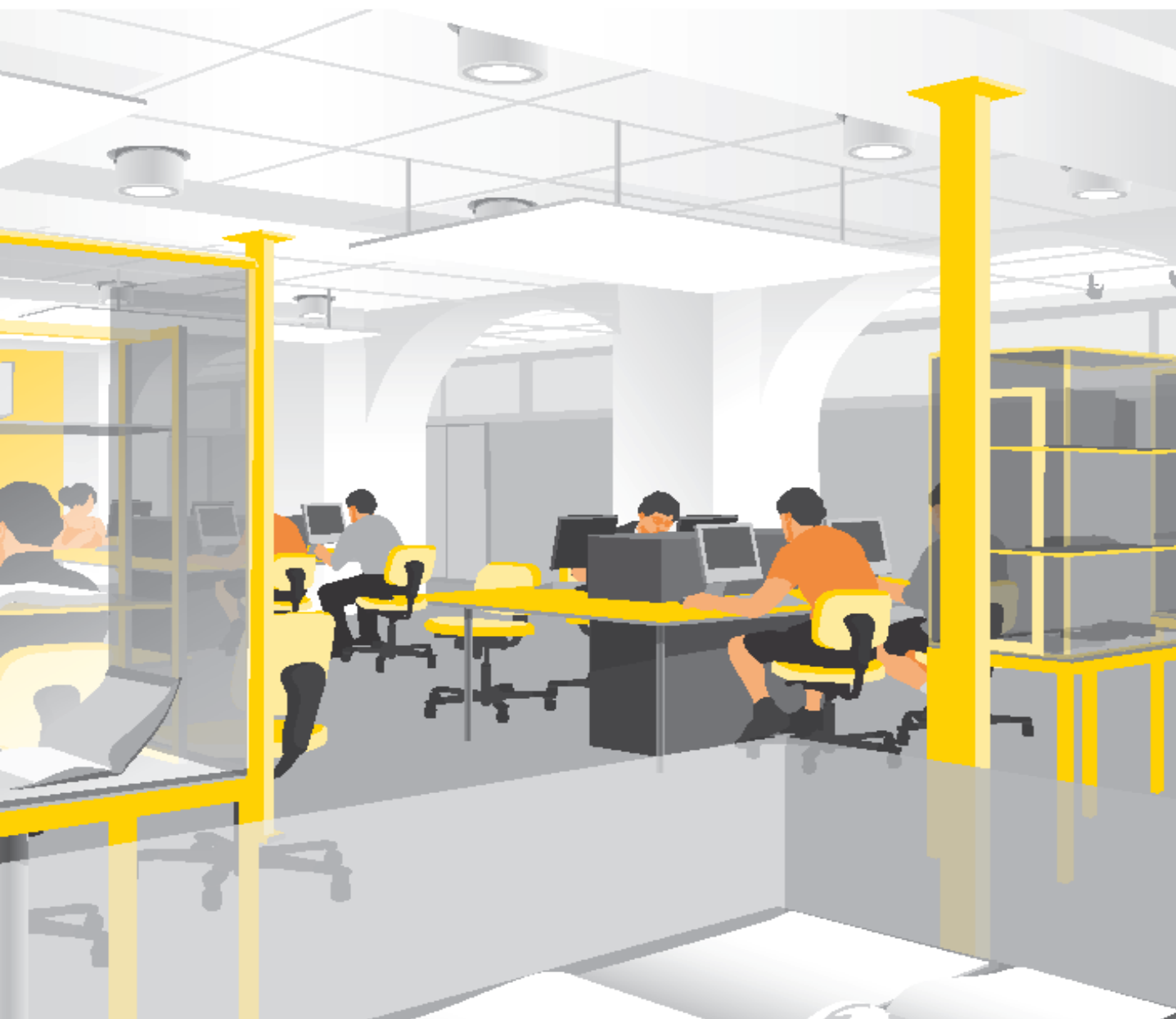


Průvodce

Design a akustická pohoda pomocí volně zavěšených prvků



Ecophon
SAINT-GOBAIN
A SOUND EFFECT ON PEOPLE

1. Zvuková absorpce volně zavěšených prvků

Použití volně zavěšených prvků poskytuje flexibilitu a nabízí množství řešení akustických provedení. Volně zavěšené prvky mohou představovat účinný způsob, jak přispět k zvukové absorpci v místnosti. Přínosem volně zavěšených prvků je rozložení zvuku kolem panelů, čímž se zvukové pole rozkládá po větší ploše.

V rozsáhlých hlučných prostorách, jako jsou například otevřené velkoplošné kanceláře, restaurace, nákupní centra atd., mohou být volně zavěšené prvky instalovány poblíž pracovních oblastí, nebo jiných míst vyžadujících akustickou úpravu k dosažení vhodných podmínek pro komunikaci, koncentraci nebo odpočinek. Volně zavěšené prvky přispívají k vytvoření specifického, lokalizovaného zvukového prostředí uvnitř rozsáhlých prostor. Tyto prostory mohou zahrnovat recepční a informační pulty nebo místa pro občerstvení umístěná ve velkých hlučných prostorách.

V prostorách, kde z nejrůznějších důvodů nemůže být použit celoplošný strop, například tam, kde je teplota regulována pomocí betonových desek (TASS - Teplem aktivované stavební systémy), nebo tam, kde se vyskytují velkoplošná skla, jsou akustické ostrůvky jedním ze způsobů, jak vytvořit kvalitní a dobré zvukové prostředí. Volně zavěšené prvky mohou být navrženy a instalovány jako horizontálně zavěšené prvky, nebo jako svislé prvky (baffle).

Akustické volně zavěšené prvky lze využít v prostředích, kde zvuk pohlcující stropní systémy nezajišťují dostatečnou zvukovou absorpci. Přidáním volně zavěšených akustických prvků, jak horizontálních, tak i svislých (baffle), lze zlepšit akustické prostředí snížením hladiny hluku a omezením šíření zvuku v místnosti.

Subjektivně pocíťované účinky volně zavěšených akustických prvků zahrnují:

- Zvýšení komfortu při řeči a poslechu
- Omezení stresu a příznaků spojených se stresem
- Menší namáhání při řeči
- Snazší koncentraci

Kolem volně zavěšených prvků se akustický účinek projevuje v podobě:

- Snížení šíření zvuku
- Snížení hluku v blízkosti volně zavěšených prvků
- Zvýšení směrového slyšení
- Zvýšené srozumitelnosti řeči
- Kratší doby dozvuku

V prostorách otevřených velkoplošných kanceláří mohou být volně zavěšené prvky použity jako doplněk celoplošných akustických stropů. Instalace volně zavěšených prvků nad pracovišti může kromě účinků uvedených výše, ještě navíc omezit šíření zvuku na velké vzdálenosti a přispět ke zvýšení soukromí jednotlivých skupin pracovníků.

Poznámka: z akustického hlediska je celoplošný strop účinnějším řešením než volně zavěšené prvky. To se projevuje zejména při nízkých frekvencích. Absorpce zvuku o nízkých frekvencích je velmi důležitá v prostorách pro vzdělávání.

2. Akustické návrhy a provedení s volně zavěšenými prvky

Room Acoustic Comfort™ (RAC) - (akustické pohodlí a komfort místnosti) - je koncepce vyvinutá společností Ecophon. Jde o přístup k akustickému provedení místností, který má za účel optimalizovat výsledky činností, které lidé v místnosti provádějí.

Kvalita zvukového prostředí závisí na subjektivním pocitu a měla by zahrnovat využití následujících akustických vlastností.

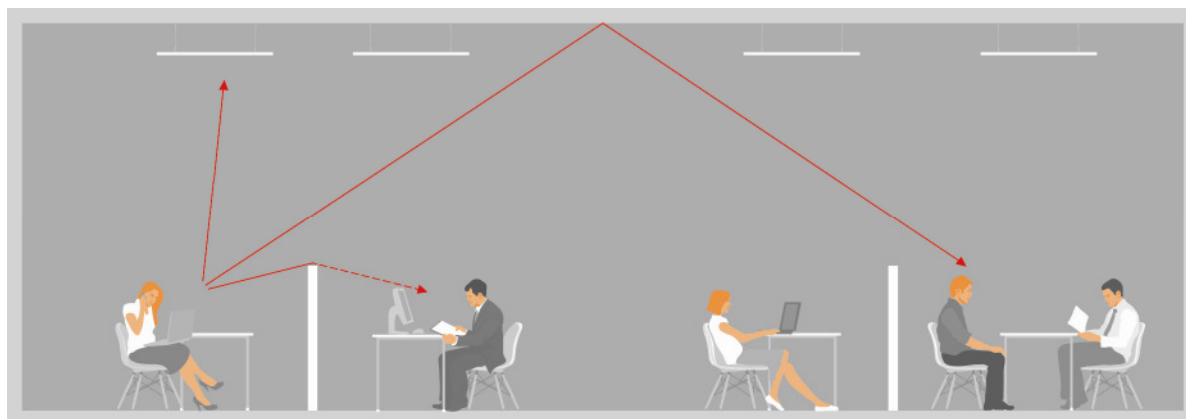
- Hladina akustického tlaku
- Srozumitelnost řeči
- Šíření zvuku (prostorový útlum)
- Dozvuk (doba dozvuku)

Koncepce RAC™ podporuje různé fáze stavebního projektu. Lze ji využít k porozumění tomu, jak na lidi působí zvukové prostředí, ke specifikaci příslušných akustických ukazatelů místností a k výběru správného akustického řešení podle typu místnosti. Další informace naleznete v sekci RAC na stránkách www.ecophon.cz.

Níže jsou uvedeny některé základní principy a poznámky týkající se akustického provedení s využitím systému Ecophon Solo.

- V případě, že jsou volně zavěšené prvky použity jako samostatné akustické ostrůvky nad pracovišti, měly by být instalovány co nejbližší k pracovnímu prostoru, čímž se dosáhne maximálního odstínění rozptýleného hluku na pozadí. Volně zavěšené prvky by měly pokrývat celou oblast pracoviště, nejlépe s mírným přesahem.
- Při použití volně zavěšených prvků jako doplňku k celoplošnému akustickému stropnímu systému, je často lepší rozdělit volně zavěšené prvky na menší části a rozmístit je po celé ploše stropu, namísto jejich koncentrování na určitou část stropu. Rozdělení na menší díly, jako je řešení systému Ecophon Solo, přispěje k lepšímu rozptýlení zvukového pole, což je všeobecně vnímáno jako pozitivní akustická vlastnost.
- Pokud se nějaké pracoviště nachází poblíž stěn s tvrdými povrchy, kde hrozí odraz zvuku, doporučujeme společně s volně zavěšenými prvky systému Ecophon Solo použít akustické stěnové Wall Panely.
- Použití akustických volně zavěšených prvků poblíž pracoviště zvyšuje schopnost lokalizace zdrojů zvuku v jeho blízkosti. To zvyšuje pocit kontroly a vytváří méně stresující prostředí.

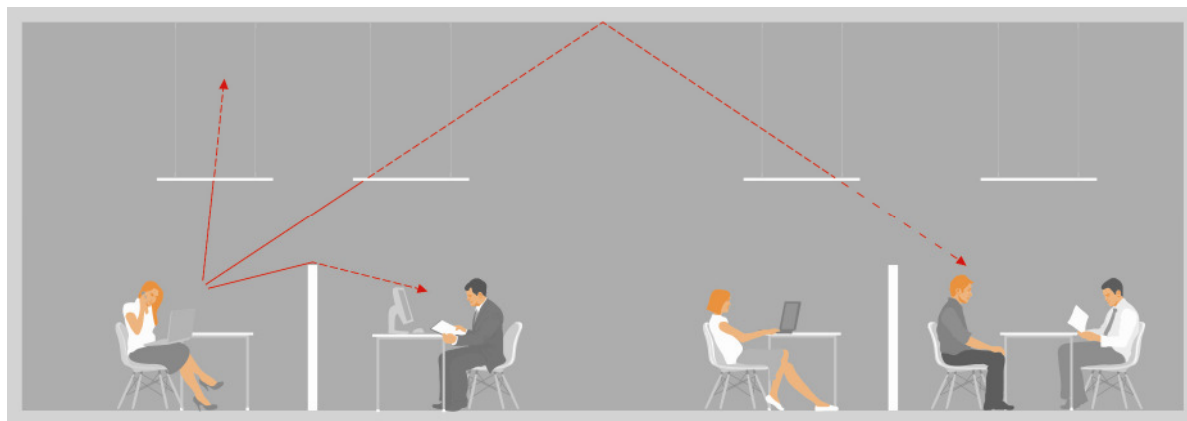
Instalace ve velké výšce



Instalace volně zavěšených prvků může výrazně zlepšit akustické podmínky v místnostech s dlouhou dobou dozvuku (místnosti s ozvěnou). Toto zlepšení závisí na počtu použitých panelů a samozřejmě na jejich umístění.

Pokud jsou volně zavěšené prvky instalovány v sestavě (shluku), závisí absorpční plocha jednoho volně zavěšeného prvku na vzdálenosti mezi jednotlivými prvky. Umístění panelů velmi blízko k sobě poněkud snižuje jejich absorpční plochu. Při vzdálenostech mezi jednotlivými prvky v sestavě přibližně 500 mm nebo více bude absorpční plocha jednoho prvku odpovídat absorpční ploše prvku namontovaného samostatně a v sestavě nebude docházet k žádnému snižování účinku.

Instalace v malé výšce



Jak systém Ecophon Solo řeší problémy s akustikou:

Použitím volně zavěšených prvků systému Ecophon Solo vyřešíme, nebo poskytneme podporu v následujících situacích:

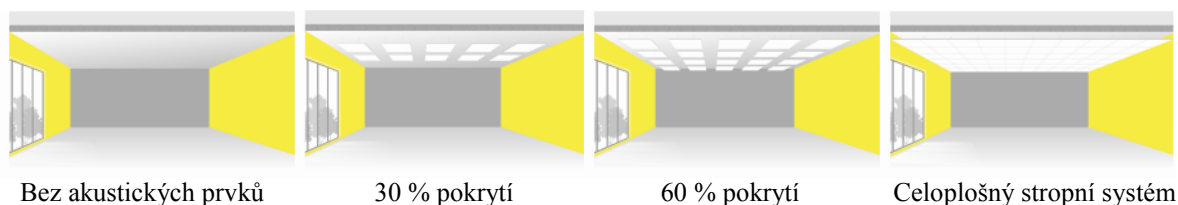
- případy nedovolující instalaci celoplošného stropu
- případy, kdy zvuková absorpce existujících stropních systémů není dostatečná.

Příklady těchto případů zahrnují:

1. Použití teplem aktivovaných stavebních systémů (TASS)
2. Prevence šíření zvuku v otevřených velkoplošných kancelářích
3. Lokální zlepšení akustického prostředí, např. v prostoru recepcie
4. Atria s velkoplošnými skly a prosklenými plochami

K ilustraci vlivu různého rozsahu pokrytí stropu prvky Ecophon Solo byl vypočten jejich účinek na různé akustické parametry místnosti. Tyto výpočty jsou založeny na předpokladu rozptýleného zvukového pole v místnosti. To znamená, že k dosažení hodnot uvedených v tabulce níže, je v místnosti nutné dostatečné množství nábytku nebo jiného zařízení rozptylujícího zvuk. V běžných místnostech se obvykle nenachází dostatečné množství interiérových prvků rozptylujících zvuk k vytvoření rozptýleného zvukového pole. Naměřené hodnoty v tabulce by tedy měly být považovány za hrubé odhady. Hodnoty v tabulce jsou vztaženy k průměrným středním frekvencím 500 a 1000 Hz.

Celoplošný akustický stropní systém je výhodou obzvláště v případech absorpce při nízkých frekvencích. Společně s volně zavěšenými prvky doporučujeme použití stěnových panelů Ecophon Wall Panel.

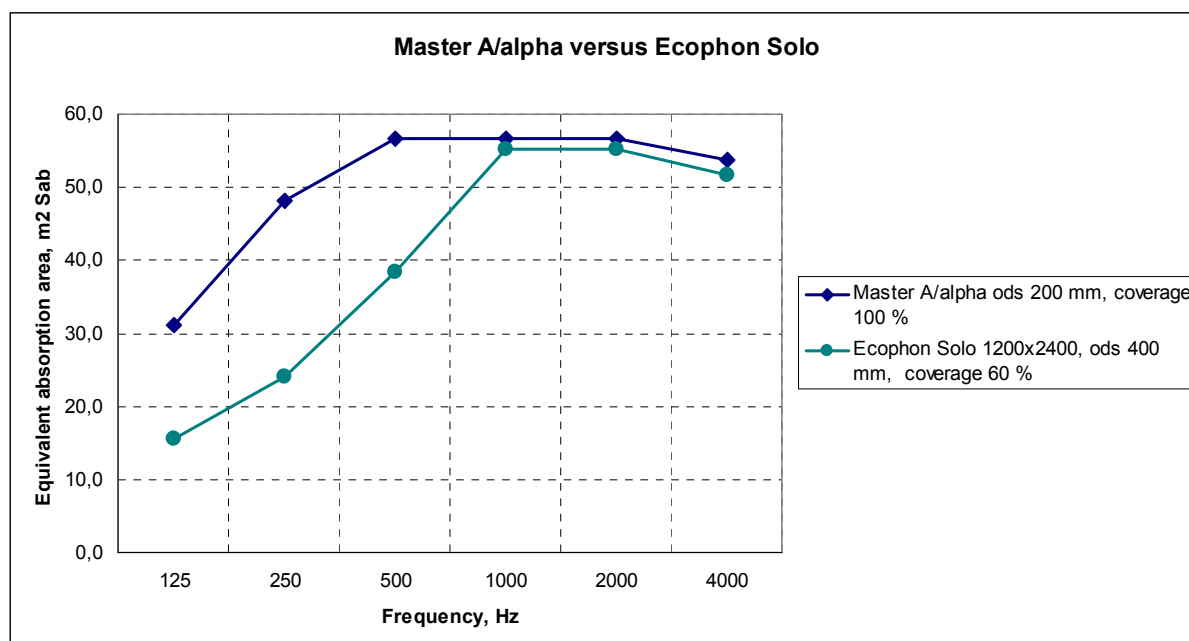


Strop	Stropní konstrukce bez pokrytí akustickými prvky	Ecophon Solo 30 % pokrytí plochy stropu	Ecophon Solo 60 % pokrytí plochy stropu	Celoplošný stropní systém Master A/alpha
		41 kusů 1200 x 1200 nebo 20 kusů 1200 x 2400	83 kusů 1200x1200 nebo 41 kusů 1200 x 2400	
Doba dozvuku	3.0 s	0.9 s	0.6 s	0.5 s
Srozumitelnost řeči (Definice)	21%	54%	68%	75%
Snížení hluku v místnosti	ref	- 5 dB	- 6 dB	- 8 dB

V tabulce je uveden účinek různého pokrytí prvky Ecophon Solo v porovnání s celoplošným akustickým stropním systémem. Hodnoty v tabulce jsou vztaženy k průměru středních frekvencí 500 Hz a 1000 Hz. Objem místnosti je výška x šířka x délka = 4m x 10m x 20m. Vezměte na vědomí, že v závislosti na typu místnosti a činnosti, která se v místnosti odehrává, mají některé parametry větší důležitost než parametry ostatní.

3. Volně zavěšené akustické prvky v porovnání s celoplošným stropem

Celoplošný strop je v porovnání s volně zavěšenými prvky výhodnější, co se týče akustické účinnosti. To platí zejména pro absorpci při nízkých frekvencích zvuku. Je to znázorněno v níže uvedeném obrázku pro typickou učebnu s plochou stropu 57 m². Celoplošný akustický stropní systém Ecophon Master A s celkovou montážní hloubkou systému (ods) 200 mm je porovnáván s akustickým prvkem Ecophon Solo (rozměr 1200 mm x 2400 mm) nainstalovaným s celkovou hloubkou systému 400 mm a pokrývajícím 60 % plochy stropu.



4. Zvuková absorpce a různé tvary systému Ecophon Solo

U charakteristiky akustiky systému Ecophon Solo a podobných volně zavěšených prvků se postup liší od postupu použitého v případě celoplošných akustických stropních systémů. Koeficient praktické zvukové absorpce, který se běžně používá pro celoplošné stropy, není vhodný pro charakteristiku absorpční účinnosti volně zavěšených prvků. Hlavní důvody pro tuto skutečnost jsou následující:

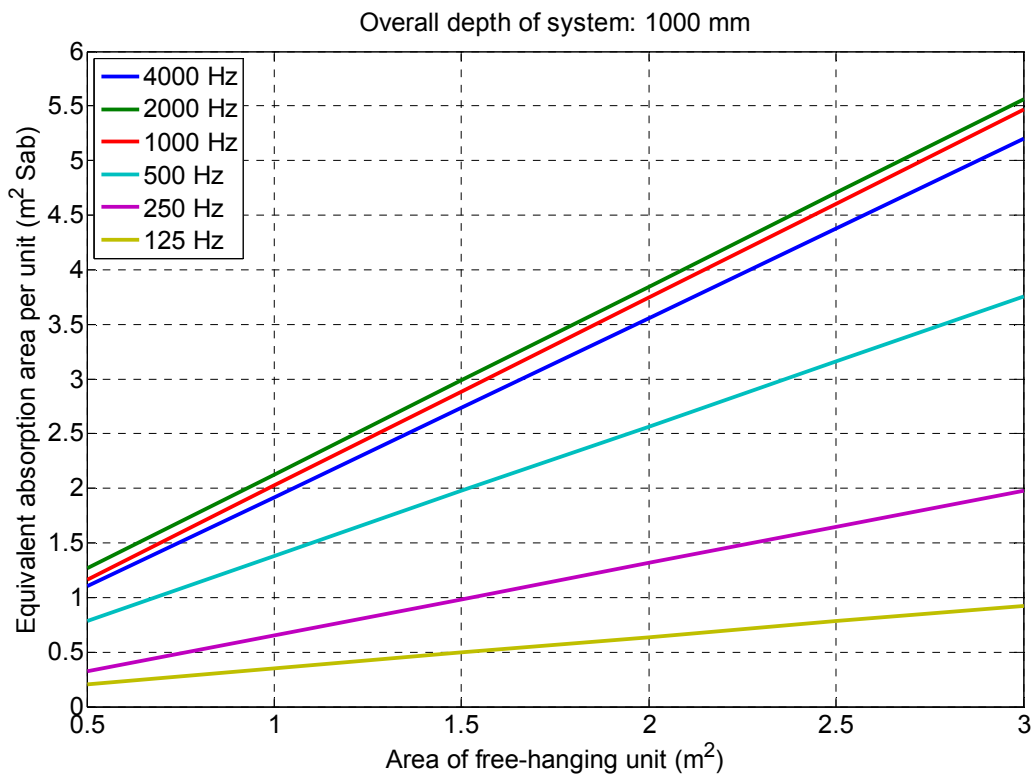
- Všechny plochy akustického prvku Ecophon Solo jsou více či méně vystaveny zvuku. Protože je obtížné určit, do jaké míry jsou různé plochy povrchu zvuku vystaveny, není jasné jak definovat tuto konkrétní oblast. Ke kalkulaci koeficientu praktické zvukové absorpce je nezbytné stanovit plochu vystavenou zvuku. To je u celoplošných akustických stropních systémů snadné, protože dopadu zvuku je vystavena pouze jedna jejich strana.
- Prvky Ecophon Solo existují v širokém rozsahu velikostí a tvarů. Rozměry volně zavěšených prvků jsou v porovnání s akustickými celoplošnými stropy malé a to způsobuje refrakční jevy ("ohyb zvukových vln"), díky nimž je použití koeficientu praktické zvukové absorpce nevhodné. Absorpční účinnost volně zavěšených prvků závisí na ploše a do určité míry i na tvaru jednotlivých panelů. To však neplatí pro celoplošné stropní systémy, protože ty jsou specifikovány pomocí koeficientů absorpce, které jsou považovány za nezávislé na ploše stropu.

Podle EN ISO 354 je absorpční účinnost jednotlivých akustických prvků jako Ecophon Solo charakterizována ekvivalentní absorpční plochou označenou A. Jednotkou je m^2 . Někdy se jednotka označuje m^2 Sab nebo m^2 Sabin k prostému zdůraznění skutečnosti, že existuje rozdíl mezi ekvivalentní absorpční plochou a skutečnou fyzickou plochou objektu. Tato veličina vyplývá z klasického Sabinova vzorce, což vysvětluje zkratku Sab nebo Sabin. Ekvivalentní absorpční plocha odpovídá ploše s koeficientem absorpce 1, tzn. úplnou absorpcí, která pohlcuje stejné množství zvukové energie jako vlastní objekt. Z tohoto důvodu je ekvivalentní absorpční plocha někdy nazývána plochou "otevřeného okna", což odkazuje na skutečnost, že otevřené okno absorbuje veškerou procházející zvukovou energii. Například volně zavěšený prvek s ekvivalentní plochou absorpce $1 m^2$ Sab absorbuje stejné množství zvukové energie jako otevřené okno s plochou $1 m^2$. Je třeba mít ale na paměti, že v závislosti na absorpční účinnosti volně zavěšeného prvku může být skutečná plocha prvku jiná než $1 m^2$.

Běžně je ekvivalentní absorpční plocha volně zavěšených prvků udávána pro oktávová pásma od 125 Hz do 4000 Hz.

U řady volně zavěšených akustických prvků společnosti Ecophon lze uvést některé všeobecné informace týkající se akustického chování. Absorpční plocha u akustického panelu Ecophon Solo závisí na vzdálenosti mezi stropem a prvkem. Zvýšením vzdálenosti mezi stropem a prvkem Ecophon Solo se zvyšuje absorpční plocha pro střední a vysoké frekvence, tzn. mezi 50 Hz a 4000 Hz. V určité vzdálenosti, která činí přibližně 1 m, je již dosaženo maximální absorpční plochy a další zvětšování vzdálenosti již ke zvyšování plochy absorpce nevede.

Kromě vzdálenosti od stropu závisí absorpční plocha hlavně na velikosti volně zavěšeného prvku. Tvar prvku má obecně menší význam. Přibližný vztah mezi plochou panelu a ekvivalentní absorpční plochou je uveden ve schématech níže pro různé celkové hloubky systému (montážní výšky.)



Příklad: Stanovení ekvivalentní absorpční plochy na jednotku u akustického panelu Ecophon Solo s plochou 2 m² a celkovou hloubkou systému (montážní výškou) 1 metr.

Ilustrace s tímto grafem udává následující výsledek:

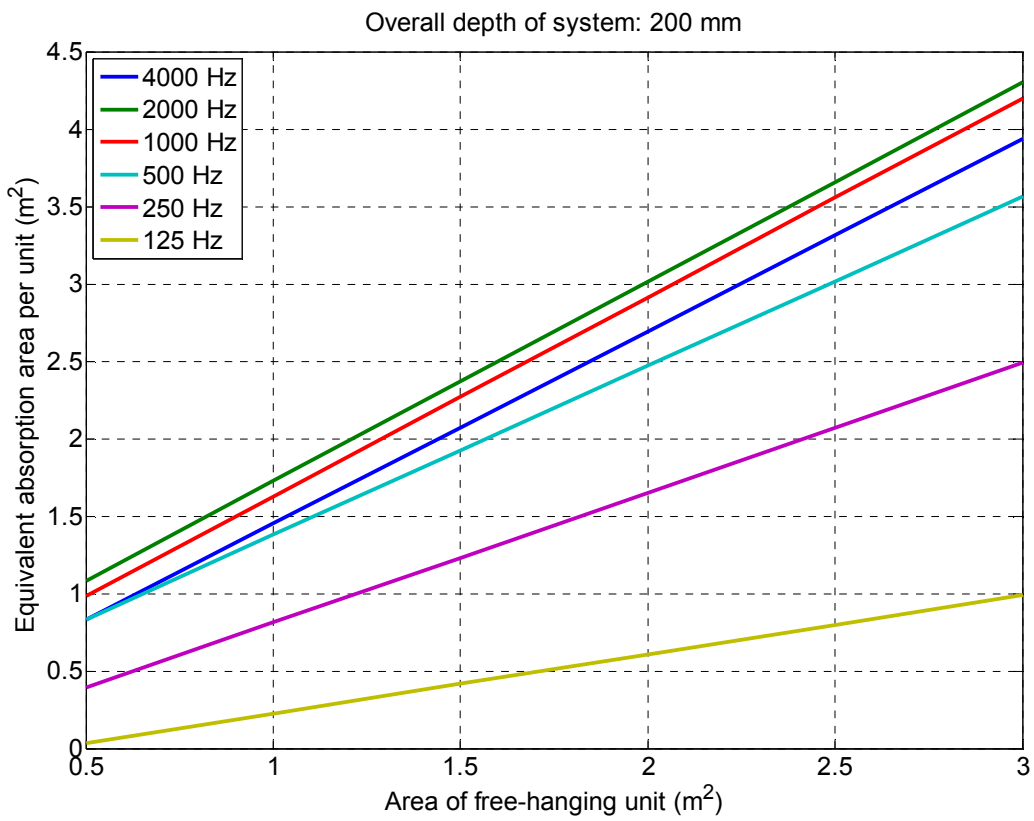
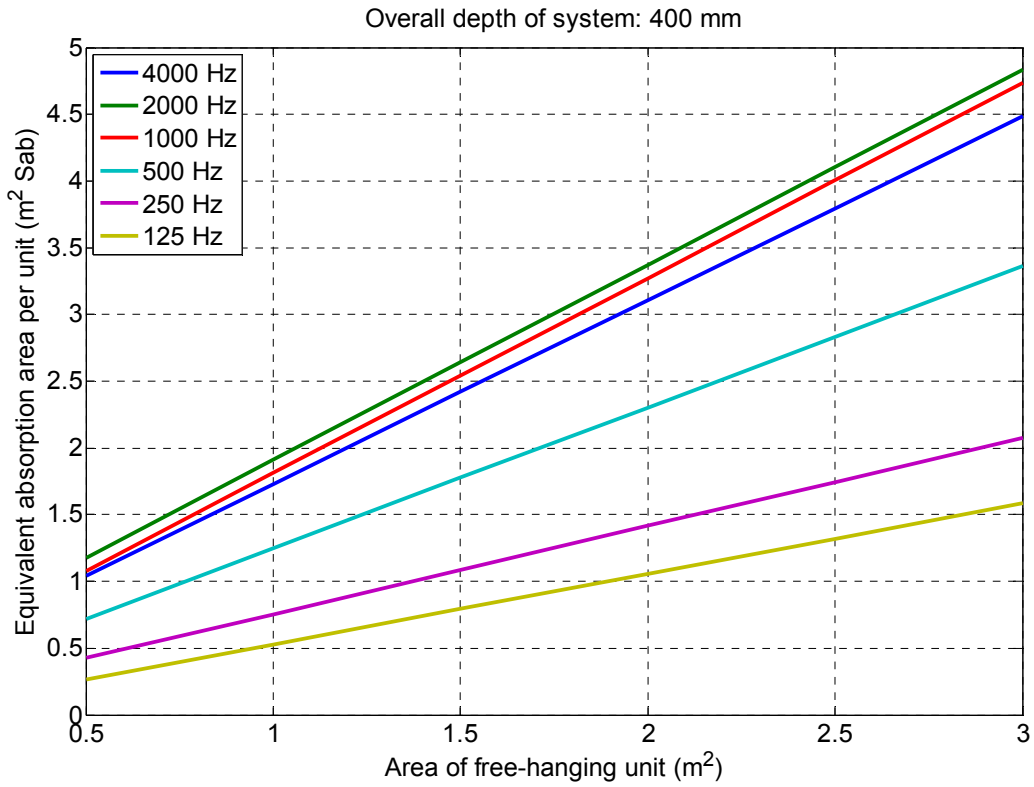
Frekvence	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
A, m ² Sab	0.6	1.3	2.6	3.8	3.9	3.6

Vysvětlivky:

Overall depth of system (ods) = Celková hloubka systému (montážní výška)

Area of free-hanging unit (m²) = Plocha volně zavěšeného prvku v m²

Equivalent absorption area per unit (m² Sab) = Ekvivalentní absorpční plocha na jednotku v m² Sab



Ecophon®

SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Počátky Ecophonu datujeme do roku 1958, kdy byly ve Švédsku vyrobeny první akustické panely ze skelných vláken. Hlavním cílem bylo přispět ke zlepšení akustiky pracovního prostředí. Dnes je společnost globálním dodavatelem akustických systémů, které přispívají k dobré akustice prostor a zdravému vnitřnímu prostředí, a to hlavně v kancelářích, vzdělávacích, zdravotnických a výrobních zařízeních. Ecophon je součástí nadnárodní skupiny Saint-Gobain a má obchodní zastoupení a distribuci v mnoha zemích.

Úsilí Ecophonu je vedeno vizí dosáhnout celosvětově vedoucí pozice na trhu akustických podhledů a stěnových panelů, poskytováním nejvyšší kvality konečnému uživateli. Ecophon průběžně udržuje dialog se státními institucemi, výrobními a výzkumnými organizacemi. Společnost se také podílí na vytváření národních standardů v oblasti prostorové akustiky. Pozornost je věnována prostředí, kde lidé pracují a komunikují.

www.ecophon.cz

