

Objednatel:

Hlaváček & Partner, s.r.o.

Vokovická 685/14, 160 00 Praha 6

Česká republika

2/2022

dodatek 20210387/2

akustika

**NOVOSTAVBA ZÁKLADNÍ ŠKOLY
V KOLOVRATECH
UL. MĚSÍČKOVÁ
PRAHA K.Ú. KOLOVRATY**

DODATEK AKUSTICKÉ STUDIE

NEPRŮZVUČNOST KONSTRUKCÍ

Vypracoval: Ing. Irena Chromá

Autorizoval: Ing. Marcel Pelech



Eliášova 393/20, 160 00 Praha 6, Česká republika
tel./fax.: +420 224 320 078 / +420 224 317 681
www.awal.cz, e-mail: info@awal.cz

DODATEK AKUSTICKÉ STUDIE

neprůzvučnost konstrukcí

Novostavba základní školy v Kolovratech ul. Měsíčková, Praha k.ú. Kolovraty

Obsah:

1.	Zpracovatel.....	2
2.	Objednatel.....	2
3.	Seznam podkladů.....	2
3.1.	Seznam použitých norem	2
3.2.	Odborný software	2
4.	Předmět a cíl akustické studie	2
5.	Zákonné a normové požadavky	2
5.1.	Zvuková izolace konstrukcí dle ČSN 73 0532 (2020).....	2
6.	Popis objektu.....	3
7.	Výpočet neprůzvučnosti skladeb	4
7.1.	Skladba stropu mezi učebnou v 1.NP a strojovnou VZT v 1.PP	4
7.2.	Skladba stropu mezi učebnou v 1.NP a strojovnou VZT či chlazení v 1.PP	4
8.	Výsledky výpočtu neprůzvučnosti konstrukcí	5
9.	Závěr	5
9.1.	Závěrečná sdělení	5
Přílohy:		
1.	Část projektové dokumentace objektu	
2.	Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti (NEP 2010)	

1. Zpracovatel

Dokumentace byla vypracována firmou A.W.A.L. s.r.o., Eliášova 393/20, 160 00 Praha 6 – Bubeneč, specializující se na fyzikální problematiku staveb a na stavební fyziku (akustiku, tepelnou techniku, oslunění, proslunění a denní osvětlení).

IČ: 64944603

DIČ: CZ64944603

2. Objednatel

Dokumentace byla vypracována na základě e-mailové objednávky firmy Hlaváček & Partner, s.r.o., Vokovická 685/14, 160 00 Praha 6 ze dne 29.11.2021.

IČ: 48115380

DIČ: CZ48115380

3. Seznam podkladů

1. Skladby dělicích konstrukcí objektu novostavby základní školy v Kolovratech.

3.1. Seznam použitých norem

2. ČSN 73 0532 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – požadavky (únor 2020).

3.2. Odborný software

3. Neprůzvučnost 2010 - Svoboda software

4. Předmět a cíl akustické studie

Akustické posouzení bylo vypracováno na základě podkladů dodaných panem Ing. Adamem Hlaváčkem, zástupcem objednatele. Dodatek akustického posouzení obsahuje výpočet a posouzení skladeb dělicích konstrukcí z hlediska vzduchové neprůzvučnosti mezi učebnami v 1.NP a strojovnami VZT a chlazení v 1.PP navrhované novostavby základní školy v Kolovratech, Měsíčková ulice, Praha k.ú. Kolovraty.

Výpočty byly provedeny pomocí programu Neprůzvučnost 2010, v případě zděných stěn z cihelných bloků byly laboratorní hodnoty vzduchové neprůzvučnosti převzaty z technických listů výrobce.

5. Zákoné a normové požadavky

5.1. Zvuková izolace konstrukcí dle ČSN 73 0532 (2020)

Nezbytným předpokladem ochrany proti hluku v místnostech je zabezpečení normativních požadavků na neprůzvučnost stavebních konstrukcí mezi místnostmi.

Vážené jednočíselné hodnoty **vzduchové** neprůzvučnosti mezi místnostmi v budovách nesmí být nižší než hodnoty uvedené v následující tab. 1.

Vážené jednočíselné hodnoty **kročejové** neprůzvučnosti mezi místnostmi v budovách nesmí být vyšší než hodnoty uvedené v následující tab. 1.

Tab. 1 Výťah z ČSN 73 0532 (2020) – požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi.

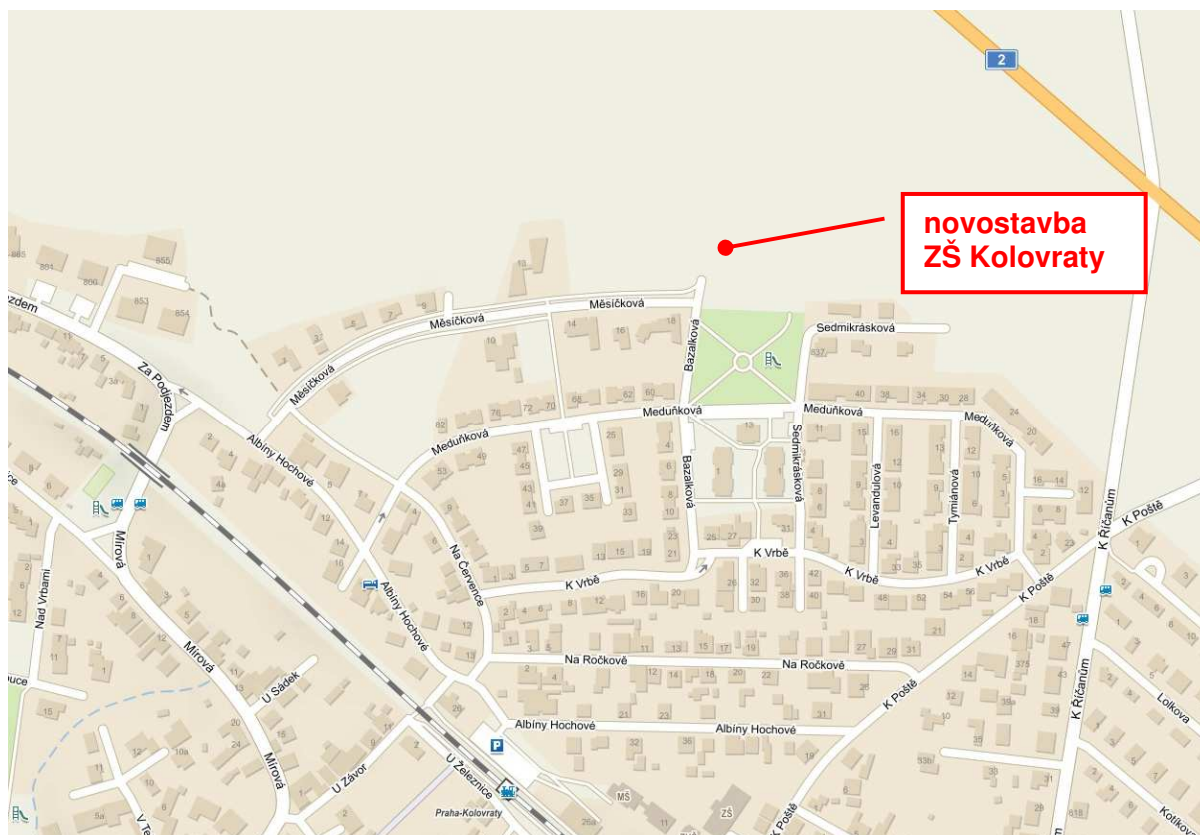
Chráněný prostor (přijímací)					
Položka	Hlučný prostor	Požadavky na zvukovou izolaci			
		stropy		stěny	dveří
		$R'_{w}, D_{nT,w}$ [dB]	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ [dB]	$R'_{w}, D_{nT,w}$ [dB]	R_w [dB]
Školy a vzdělávací instituce – učebny, výukové prostory, kabinety učitelů					
1	Učebny, výukové prostory, kabinety	≥ 53	≤ 55	≥ 47	≥ 37
2	Společné prostory, chodby, schodiště	≥ 53	≤ 58	≥ 47	≥ 32 ^{a)} ≥ 27 ^{b)}
3	Hlučné prostory (dílny, jídelny, herny, technická centra) $L_{A,max} \leq 85$ dB	≥ 55	≤ 48	≥ 52	-
4	Velmi hlučné prostory (hudební učebny, dílny, tělocvičny) $L_{A,max} \leq 90$ dB	≥ 60	≤ 48	57 ⁹⁾	-

a) platí pro vstupní dveře přímo do chráněného prostoru

b) platí pro vstupní dveře, je-li chráněný prostor oddělen předsíní nebo zádveřím s dalšími dveřmi

6. Popis objektu

Předmětem projektu je novostavba základní školy v Kolovratech, ul. Měsíčková, Praha k.ú. Kolovraty. V navrhovaném objektu se třemi nadzemními a jedním podzemním podlažím vzniknou kmenové učebny, učebny jazyků, učebny přírodních věd, učebna výpočetní techniky, tělocvičny, kabinety, zasedací místnosti, jídelna s varnou a zázemím, družina, prostory hygienického a technického zázemí objektu. Tato studie se zabývá návrhem vhodných akustických úprav stropů a stěn vnitřních prostor, která zajistí optimální dobu dozvuku. Půdorysy jednotlivých podlaží jsou uvedeny v příloze č.1.



Obr. 1 Mapa s umístěním novostavby objektu ZŠ Kolovraty

7. Výpočet neprůzvučnosti skladeb

Předmětem posouzení budou skladby stropu mezi učebnami v 1.NP a strojovnami VZT a chlazení v 1.PP. Výsledky výpočtu neprůzvučnosti skladeb budou porovnány s normovými požadavky.

7.1. Skladba stropu mezi učebnou v 1.NP a strojovnou VZT v 1.PP

Ve strojovně VZT budou umístěny dvě přívodní a dvě odvodní jednotky VZT. Hladina akustického výkonu A přívodní a odvodní jednotky VZT1 je 67 dB. Hladina akustického výkonu A přívodní a odvodní jednotky VZT2 je 56 dB. Uvnitř strojovny VZT nepřesáhne hladina akustického tlaku 70 dB.

Skladba:

- Marmoleum	3 mm
- Betonová mazanina C25/30	67 mm
- Separační vrstva s přelepenými spoji	
- Kročejová izolace EPS T 4000 (Rigifloor)	30 mm
- Tepelná izolace (instalace) EPS 100	50 mm
- Železobetonová stropní deska	250 mm
- Minerální vata	80 mm
- SDK podhled	15 mm

Výsledná vypočtená laboratorní vzduchová neprůzvučnost této konstrukce: $R_w = 66$ dB. V tom případě bude stavební vzduchová neprůzvučnost konstrukce: $R'_w \approx 64$ dB (korekce $k = 2$ dB), požadavku ČSN 73 0532 $R'_w \geq 60$ dB → **VYHOVÍ**.

7.2. Skladba stropu mezi učebnou v 1.NP a strojovnou VZT či chlazení v 1.PP

Ve strojovně chlazení bude umístěna jednotka chlazení, hladina akustického výkonu A jednotky je 91 dB. Uvnitř strojovny chlazení nepřesáhne hladina akustického tlaku A 90 dB.

Skladba:

- Marmoleum	3 mm
- Betonová mazanina C25/30	67 mm
- Separační vrstva s přelepenými spoji	
- Kročejová izolace EPS T 4000 (Rigifloor)	30 mm
- Tepelná izolace (instalace) EPS 100	50 mm
- Železobetonová stropní deska	300 mm
- Minerální vata	80 mm
- SDK podhled	15 mm

Výsledná vypočtená laboratorní vzduchová neprůzvučnost této konstrukce: $R_w = 68$ dB. V tom případě bude stavební vzduchová neprůzvučnost konstrukce: $R'_w \approx 66$ dB (korekce $k = 2$ dB), požadavku ČSN 73 0532 $R'_w \geq 60$ dB → **VYHOVÍ**.

8. Výsledky výpočtu neprůzvučnosti konstrukcí

Pro výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti byl použit program Neprůzvučnost 2010. Skutečné hodnoty neprůzvučnosti se zjišťují měřením. V tabulce 2 jsou uvedeny výsledky a jejich porovnání s normovými požadavky.

Tab. 2 Výsledky výpočtu vzduchové a kročejové neprůzvučnosti.

Stavební neprůzvučnost			Závěr
Skladba	Výsledek výpočtu	Požadavek dle ČSN 73 0532	
Skladba stropu mezi učebnou v 1.NP a strojovnou VZT v 1.PP	$R'_w = 64 \text{ dB}$	$\geq 60 \text{ dB}$	vyhovuje
Skladba stropu mezi učebnou 1.NP a strojovnou VZT či chlazení v 1.PP	$R'_w = 66 \text{ dB}$	$\geq 60 \text{ dB}$	vyhovuje

9. Závěr

Předmětem posouzení bylo porovnání výsledků výpočtu neprůzvučnosti skladeb dělicích konstrukcí v novostavbě základní školy Kolovraty s požadavky normy. Dle výsledků teoretických výpočtů lze konstatovat, že posuzované skladby **předběžně vyhoví požadavkům dle ČSN 73 0532 (2020)**. Rozhodující jsou vždy hodnoty určené měřením vzduchové a kročejové neprůzvučnosti.

9.1. Závěrečná sdělení

Akustické posouzení je duševním vlastnictvím firmy A.W.A.L. s.r.o. Jeho veřejná publikace a další využití nad rámec původního smluvního určení nebo předání další osobě je vázáno na souhlas pracovníků firmy A.W.A.L. s.r.o.

Vše zde uvedené bylo zpracováno na základě podkladů dodaných objednatelem v době zpracování. Posouzení je pouze teoretické a vztahuje se pouze na skladby konstrukcí zde uvedené v předmětném objektu zde adresně popsáném.

V Praze 1.2.2022

Vypracovala:

Ing. Irena Chromá

Autorizoval:

Ing. Marcel Pelech

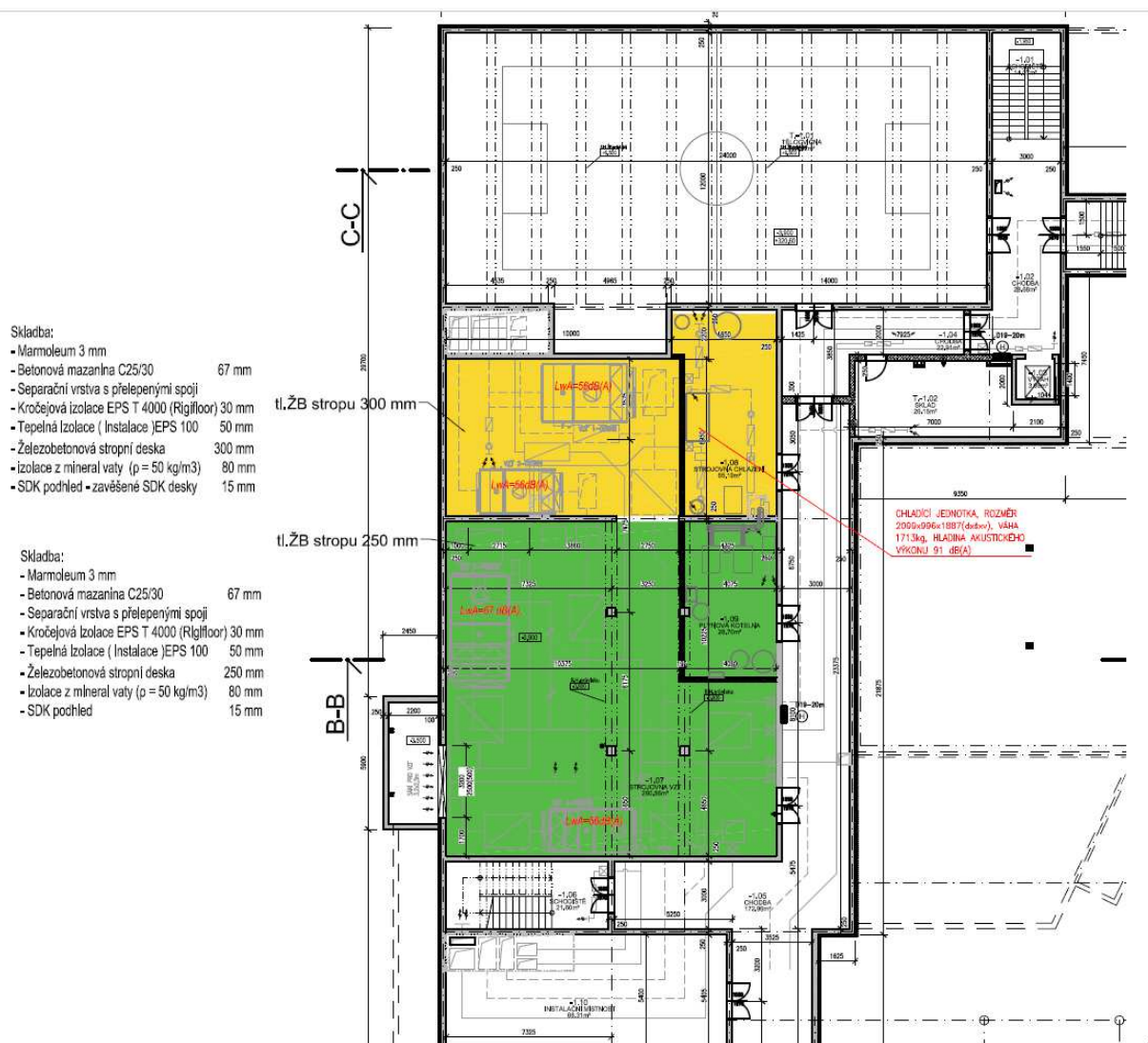
Přílohy:

1. Část projektové dokumentace objektu
2. Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti (NEP 2010)

PŘÍLOHA 1

Část projektové dokumentace objektu

Část půdorysu 1.PP



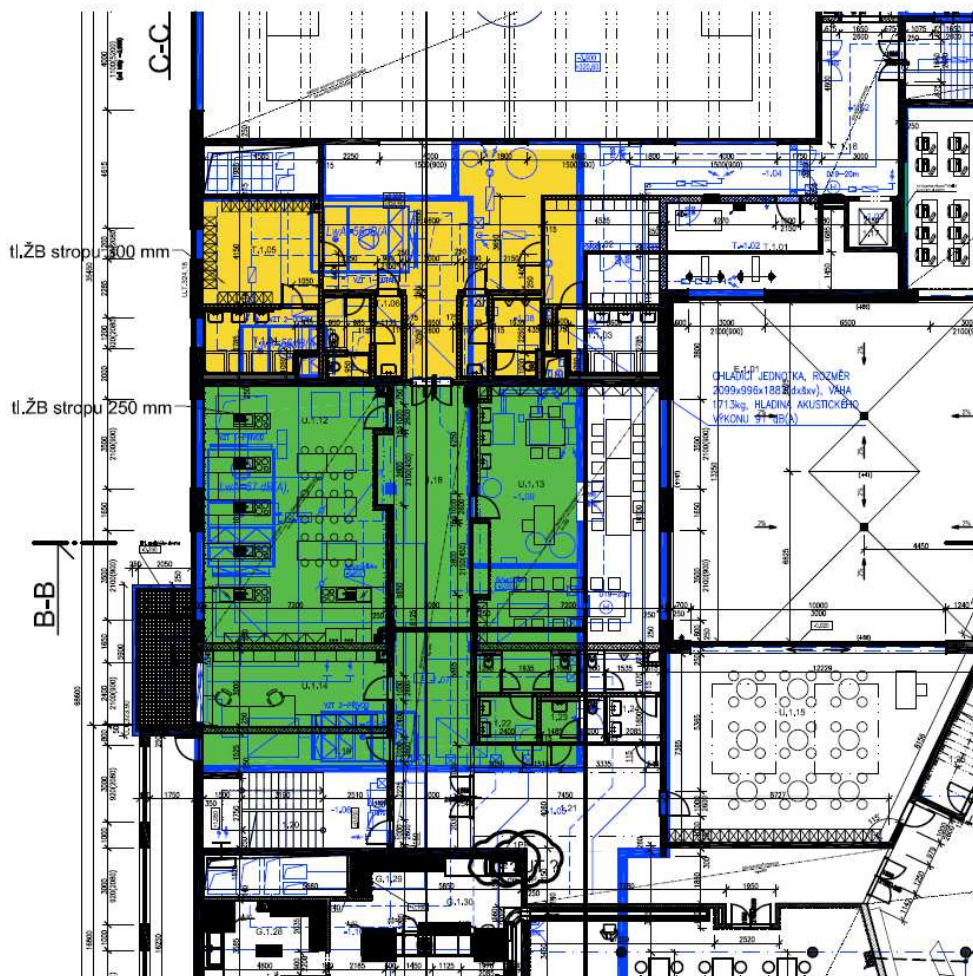
Část půdorysu 1.NP

Skladba:

- Marmoleum 3 mm
- Betonová mazanina C25/30 67 mm
- Separální vrstva s přelepenými spoji
- Kročejová izolace EPS T 4000 (Rigifloor) 30 mm
- Tepelná izolace (Instalace)EPS 100 50 mm
- Železobetonová stropní deska 300 mm
- Izolace z mineral vaty ($\rho = 50 \text{ kg/m}^3$) 80 mm
- SDK podhled - zavěšené SDK desky 15 mm

Skladba:

- Marmoleum 3 mm
- Betonová mazanina C25/30 67 mm
- Separální vrstva s přelepenými spoji
- Kročejová izolace EPS T 4000 (Rigifloor) 30 mm
- Tepelná izolace (Instalace)EPS 100 50 mm
- Železobetonová stropní deska 250 mm
- Izolace z mineral vaty ($\rho = 50 \text{ kg/m}^3$) 80 mm
- SDK podhled 15 mm



PŘÍLOHA 2

Výpočet vzduchové a kročejové neprůzvučnosti (NEP 2010)

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : strop mezi učebnou a strojvnou VZT – bez podhledu
Zpracovatel : Ing. Irena Chromá
Zakázka : 20210387_dodatek
Datum : 1.2.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá vrstvená
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 2	0,2500	2400,0	3228	0,080	-----
2	Polystyren	0,0500	25,0	1730	0,020	0,87
3	Rigifloor 4000	0,0300	13,5	1730	0,020	0,45
4	Beton hutný 1	0,0670	2300,0	3162	0,080	-----
Suma:		0,3970	1903,7	3540	0,080	

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	41,6	41	-----
125	44,2	44	-----
160	46,1	47	0,9
200	48,2	50	1,8
250	50,1	53	2,9
315	52,1	56	3,9
400	54,1	59	4,9
500	56,1	60	3,9
630	58,1	61	2,9
800	60,1	62	1,9
1000	62,1	63	0,9
1250	64,1	64	-----
1600	66,1	64	-----
2000	68,1	64	-----
2500	70,1	64	-----
3150	72,1	64	-----
Součet:			23,7

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 60 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -5 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w(C;Ctr) = 60(-1;-5)$ dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost R'_w : 58 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : sdk 15 mm podhled
Zpracovatel : Ing. Irena Chromá
Zakázka : 20210387_dodatek
Datum : 1.2.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Sádrokarton	0,0150	920,0	1775	0,021	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	15,3	12	----
125	17,3	15	----
160	19,3	18	----
200	21,3	21	----
250	23,3	24	0,7
315	25,3	27	1,7
400	27,3	30	2,7
500	29,3	31	1,7
630	31,3	32	0,7
800	31,6	33	1,4
1000	31,6	34	2,4
1250	31,6	35	3,4
1600	31,6	35	3,4
2000	31,6	35	3,4
2500	31,6	35	3,4
3150	31,6	35	3,4
Součet:			28,6

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 31 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -4 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w (C; C_{tr}) = 31 (-1; -4) \text{ dB}$

STOP, NEPrůzvučnost 2010

Orientační výpočet vážené neprůzvučnosti víceplášťových konstrukcí

Název úlohy : strop mezi učebnou a strojovnou VZT – s podhledem

Zpracovatel : Ing. Irena Chromá

Zakázka : 20210387_dodatek

Datum : 1.2.2022

Rekapitulace vstupních dat

Parametry 1. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w1} : 60 dB

Plošná hmotnost $m'1$: 755,755 kg/m²

Parametry 1. separační vrstvy:

Tloušťka separ. vrstvy $d1$: 0,08 m

Činitel pohltivosti $\alpha1$: 0,83

Parametry 2. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w2} : 31 dB

Plošná hmotnost $m'2$: 13,8 kg/m²

Korekce: 2 dB

Výsledky výpočtu

Výsledná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: **64 dB**

STOP, NEPrůzvučnost 2010.

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : strop mezi učebnou a strojvnou VZT – bez podhledu
Zpracovatel : Ing. Irena Chromá
Zakázka : 20210387_dodatek
Datum : 1.2.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá vrstvená
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 2,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 2	0,3000	2400,0	3228	0,080	-----
2	Polystyren	0,0500	25,0	1730	0,020	0,87
3	Rigifloor 4000	0,0300	13,5	1730	0,020	0,45
4	Beton hutný 1	0,0670	2300,0	3162	0,080	-----
Suma:		0,4470	1959,2	3495	0,080	

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	43,4	43	-----
125	45,4	46	0,6
160	47,4	49	1,6
200	49,4	52	2,6
250	51,4	55	3,6
315	53,4	58	4,6
400	55,4	61	5,6
500	57,4	62	4,6
630	59,4	63	3,6
800	61,4	64	2,6
1000	63,4	65	1,6
1250	65,4	66	0,6
1600	67,4	66	-----
2000	69,4	66	-----
2500	71,4	66	-----
3150	73,4	66	-----
Součet:			31,4

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 62 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -2 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w(C;Ctr) = 62(-2;-6)$ dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost R'_w : 60 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

TEORETICKÝ VÝPOČET VZDUCHOVÉ A KROČEJOVÉ NEPRŮZVUČNOSTI STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997
a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998)

NEPrůzvučnost 2010

Název úlohy : sdk 15 mm podhled
Zpracovatel : Ing. Irena Chromá
Zakázka : 20210387_dodatek
Datum : 1.2.2022

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 0,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Sádrokarton	0,0150	920,0	1775	0,021	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	15,3	12	----
125	17,3	15	----
160	19,3	18	----
200	21,3	21	----
250	23,3	24	0,7
315	25,3	27	1,7
400	27,3	30	2,7
500	29,3	31	1,7
630	31,3	32	0,7
800	31,6	33	1,4
1000	31,6	34	2,4
1250	31,6	35	3,4
1600	31,6	35	3,4
2000	31,6	35	3,4
2500	31,6	35	3,4
3150	31,6	35	3,4
Součet:			28,6

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 31 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -4 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1: $R_w (C; C_{tr}) = 31 (-1; -4) \text{ dB}$

STOP, NEPrůzvučnost 2010

Orientační výpočet vážené neprůzvučnosti víceplášťových konstrukcí

Název úlohy : strop mezi učebnou a strojovnou VZT – s podhledem

Zpracovatel : Ing. Irena Chromá

Zakázka : 20210387_dodatek

Datum : 1.2.2022

Rekapitulace vstupních dat

Parametry 1. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w1} : 62 dB

Plošná hmotnost $m'1$: 875,755 kg/m²

Parametry 1. separační vrstvy:

Tloušťka separ. vrstvy $d1$: 0,08 m

Činitel pohltivosti α_1 : 0,83

Parametry 2. dílčí konstrukce:

Vážená lab. neprůzvučnost R_{w2} : 31 dB

Plošná hmotnost $m'2$: 13,8 kg/m²

Korekce: 2 dB

Výsledky výpočtu

Výsledná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: **66 dB**

STOP, NEPrůzvučnost 2010.