


Katedra:	K122 - Katedra technologií staveb		 ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Předmět:	122DPM - Diplomová práce		
Vypracoval:	Bc. Ondřej Piller	Vedoucí práce: Ing. Karel Polák, Ph.D.	
Název:	STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT POLYFUNKČNÍ DŮM NA YPSILONCE		Měřítko: - Formát: - Datum: 01/2019
Část:	SEMINÁRNÍ PRÁCE		
Obsah:	AKUSTICKÉ POSOUZENÍ PROJEKTU		Číslo: 07.01

OBSAH

1	Úvod.....	3
2	Základní pojmy	4
2.1	Zvuk.....	4
2.2	Hluk	4
2.3	Šíření zvuku	4
2.4	Zvuk přenášený konstrukcí.....	4
2.5	Akustický tlak p [Pa]	5
2.6	Akustický výkon W [W].....	5
2.7	Rozsah slyšení lidského ucha	5
2.8	Hladina akustického tlaku L_p [dB].....	5
2.9	Hladina akustického výkonu L_w [dB].....	5
2.10	Váhový filtr A.....	5
2.11	Kmitočet f [Hz].....	5
3	Účinky hluku na člověka	6
4	Pojmy stavební akustiky.....	7
4.1	Zvuková izolace.....	7
4.2	Vzduchová neprůzvučnost R_w	7
4.3	Kročejevá neprůzvučnost	8
4.4	Prostorová akustika.....	9
5	Metody snížení hladiny hluku	9
5.1	Snížení hluku zdroje	9
5.2	Správně řešené dispozice	9
5.3	Akustická izolace.....	9
5.4	Zlepšení prostorové akustiky	9
5.5	Používání osobních ochranných pomůcek.....	10

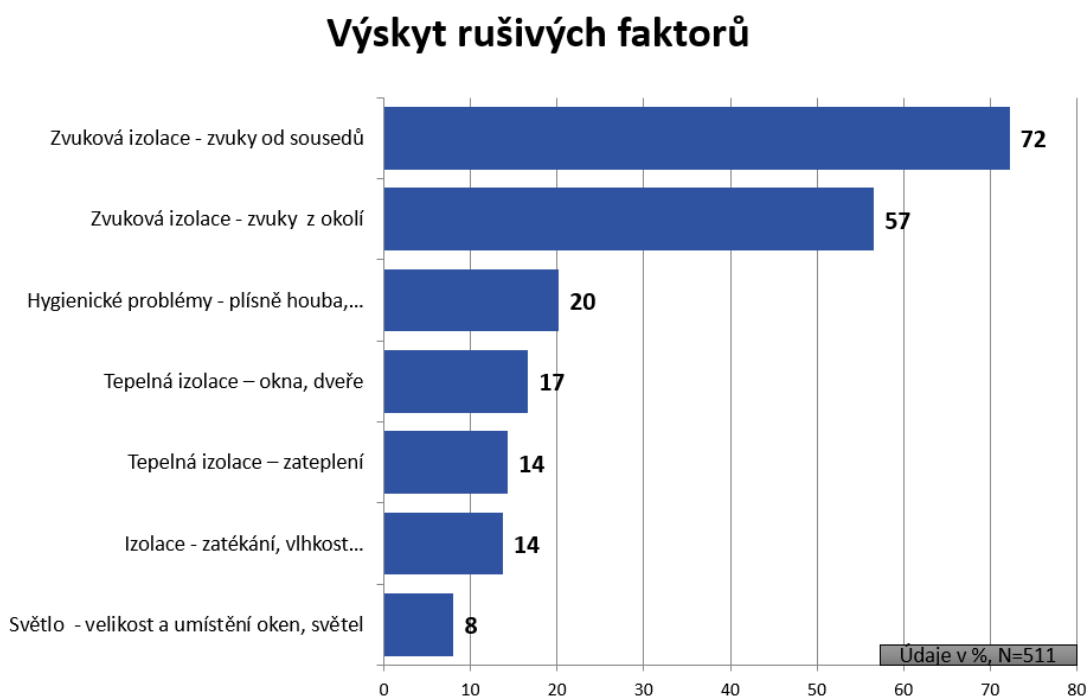
6	Akustické požadavky	10
7	Kontrola projektové dokumentace	10
7.1	Dispozice	10
7.2	Schodiště	11
7.3	Podlahy	11
7.4	Sádrokartonové konstrukce	12
7.5	Technologie	13
8	Posouzení neprůzvučnosti	13
9	Posouzení doby dozvuku	14
10	Zhodnocení výsledků	15
11	Fotogalerie	16
	Seznam tabulek	18
	Seznam obrázků	18

1 Úvod

Při koupi bytu v novostavbě se v dnešní době většina lidí v první řadě zaměřuje na cenu a lokalitu a příliš neřeší kvalitu ani technické řešení díla. Prvotní nadšení z nového bydlení však může velmi rychle zmizet ihned po nastěhování.

Společnost Raiffeisen stavební spořitelna a.s. provedla v roce 2015 průzkum, při kterém se ptala lidí, co jim nejvíce vadí na bydlení. Až 72 % z 511 dotázaných lidí si stěžovalo na hluk od sousedů. To znamená, že tři čtvrtiny lidí žijících v bytových domech či panelácích se s tímto problémem denně setkává.

Téma stavební akustiky je velmi rozsáhlé a složité. V seminární práci jsem se proto snažil zaměřit především na akustické vlastnosti vnitřních konstrukcí a dále pak na prostorovou akustiku. Vysvětlil jsem základní pojmy nutné k orientování se v problematice. Následně jsem na vybraných příkladech z projektové dokumentace ukázal kritická místa, kde mohou vznikat problémy při návrhu i realizaci. Na závěr jsem ověřil splnění akustických požadavků na neprůzvučnost u dělicích konstrukcí a ověřil dobu dozvuku v zasedací místnosti.



Obrázek 1- Průzkum společnosti Raiffeisen stavební spořitelny [17]

2 Základní pojmy

2.1 Zvuk

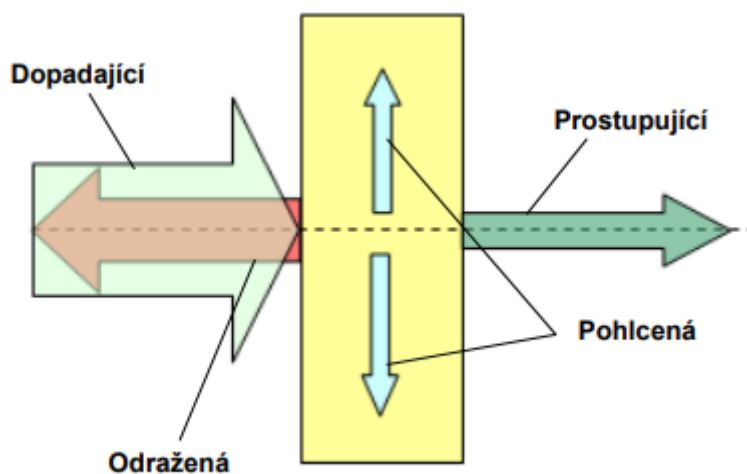
Zvuk je charakterizován jako mechanické vlnění, které se šíří prostorem (vzduchem, kapalinou i pevnými látkami). Lidské ucho vnímá změny tlaku vyvolané vlněním pomocí bubínku v rozsahu slyšitelných kmitočtů.

2.2 Hluk

Jako hluk lze označit specifický zvuk, který vzniká nepravidelným či náhodným kmitáním a je tak lidským uchem vnímán jako nepříjemný.

2.3 Šíření zvuku

Zvuk se ve skutečném prostředí šíří pomocí vln, které mohou být přímo dopadající nebo odražené od překážky. Energie vlny se poté rozdělí na odraženou, pohlcenou a prostupující část.



Obrázek 2- Šíření zvuku pomocí vln [16]

2.4 Zvuk přenášený konstrukcí

Zvuk se kromě vzduchem může šířit i konstrukcí, která se začne vlivem např. pádu předmětu na podlahu chvět a následně předá zvukovou energii do vzduchu, kde je vnímána jako v předchozím případě.

2.5 Akustický tlak p [Pa]

Akustický tlak lze popsat jako rozdíl mezi barometrickou hodnotou tlaku vzduchu měnící se v závislosti na atmosférických podmínkách a okamžitou hodnotou tlaku akustického děje.

2.6 Akustický výkon W [W]

Akustický výkon udává hodnotu akustické energie vyzářenou zdrojem, nebo která projde určitou plochou.

2.7 Rozsah slyšení lidského ucha

Každý člověk vnímá zvuk individuálně v kmitočtových pásmech 20 Hz – 20 kHz. Hodnota 20 Hz je označována jako práh slyšitelnosti pro nízké hladiny akustického tlaku ($2 \cdot 10^{-5}$ Pa) a hodnota 20 kHz jako práh bolesti pro vysoké hladiny akustického tlaku (60 Pa).

2.8 Hladina akustického tlaku L_p [dB]

Hodnota akustického tlaku p vyvolaná zdrojem hluku se srovnává s referenční velikostí akustického tlaku $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa (odpovídá hodnotě 0 dB).

Vypočítá se jako $L_p = 20 \log (p/p_0)$.

2.9 Hladina akustického výkonu L_w [dB]

Hodnota akustického výkonu P vyvolaná zdrojem hluku se srovnává s referenční velikostí akustického tlaku $P_0 = 10^{-12}$ Pa.

Vypočítá se jako $L_w = 10 \log (P/P_0)$.

2.10 Váhový filtr A

Pomocí váhového filtru A lze lépe simulovat různou frekvenční citlivost lidského ucha a získat tak reálnější výsledky hladiny akustického tlaku A (L_{pA}) a hladiny akustického výkonu A (L_{wA}).

2.11 Kmitočet f [Hz]

Podstatou zvuku je kmitání částic pružného prostředí. Kmitočet určuje počet kmitů, které vyvolá hmotný bod za 1 sekundu.

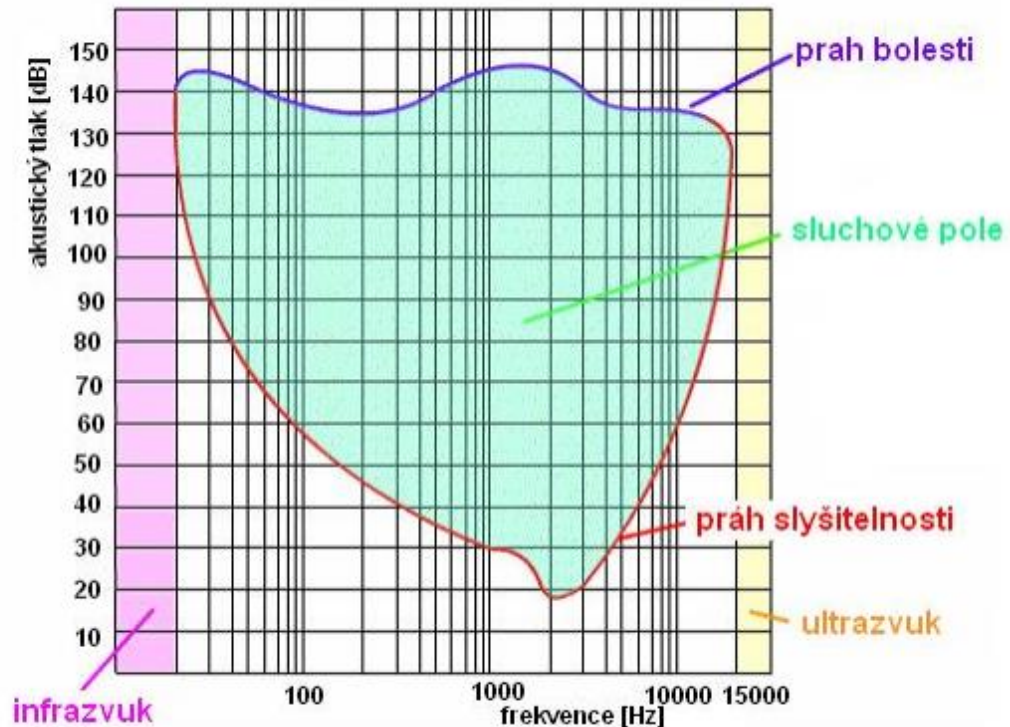
3 Účinky hluku na člověka

Účinek hluku určuje jeho intenzita. Hladina 30 dB je pro lidské ucho příjemná. Od hladiny 60 dB se již začínají projevovat účinky a při trvalém pobytu v prostředí s hladinou nad 85 dB již hrozí trvalá porucha sluchu. Při 130 dB vzniká bolest a při 160 dB může dojít k protržení bubínku a ztrátě sluchu.

Tabulka 1- Intenzita hluku

Druh hluku	Intenzita v decibelech [dB]
Volná příroda, bezvětrí	20
Hlukové pozadí v noci	30-35
Hlukové pozadí ve dne	40-45
Běžný rozhovor	50
Hlasitý rozhovor	60
Hluk v kanceláři, restauraci	70
Rušná ulice	85
Motorová pila	100
Koncert	110
Letadlo vzdálené 30 m	130

Vnímání zvuku je závislé na frekvenci a intenzitě zvuku a dalších veličinách jako např. výška tónu, hlasitost a barva zvuku. Vše dohromady vyvolá zvukový vjem, který se nachází ve sluchovém poli.



Obrázek 3- Sluchové pole [16]

4 Pojmy stavební akustiky

4.1 Zvuková izolace

Pomocí zvukové izolace snížíme přenos zvuku mezi dvěma prostory. Obecně platí, že čím má materiál větší objemovou hmotnost, tím má lepší zvukovou izolaci.

4.2 Vzduchová neprůzvučnost R_w

Vzduchová neprůzvučnost je schopnost svislé i vodorovné konstrukce utlumit hluk ze sousedního prostoru.

4.2.1 Jednoduchá konstrukce

Jedná se o homogenní konstrukce, u kterých závisí zejména na plošné hmotnosti, např. železobetonová stěna.

4.2.2 Dvojitá konstrukce

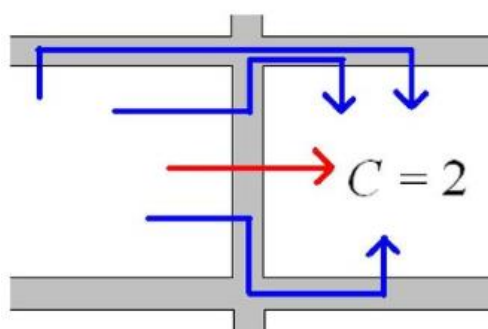
Jedná se o složenou konstrukci zpravidla ze dvou stěn s mezerou, která je vyplněna akustickou izolací. Zde je výsledná neprůzvučnost kromě materiálů ovlivněna i kvalitou provedení. Typickým příkladem je sádkartonová příčka.

4.2.3 Laboratorní neprůzvučnost R

Je ukazatel schopnosti izolace zvuku stavební konstrukce zjištěný při měření v laboratorních podmínkách. Měření probíhá zjišťováním rozdílu hladin akustického tlaku v přijímací a vysílací místnosti přes určitou plochu konstrukce.

4.2.4 Stavební neprůzvučnost R'

Stavební neprůzvučnost zohledňuje šíření zvuku bočními cestami (např. napojení na sousední stěnu) a vedlejšími cestami (přenos montážními otvory apod.) Oproti laboratorním podmínkám jsou tyto hodnoty nižší o cca 2 dB



Obrázek 4 - Šíření hluku konstrukcí [<https://docplayer.cz/9207295-Nepruzvucnost-a-krojejovy-zvuk.html>]

4.3 Kročejová neprůzvučnost

Kročejová neprůzvučnost je schopnost vodorovné konstrukce utlumit kročejový hluk vyvolaný chvěním konstrukce při chůzi.

4.3.1 Normalizovaná hladina kročejového hluku L_n

Jedná se o hladinu kročejového hluku naměřenou pod zkoušenou plochou.

4.3.2 Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw}

Vyjadřuje zvukově izolační schopnosti stavebních konstrukcí. Při měření v laboratoři se označuje jako L_{nw} , při měření na stavbě jako L'_{nw} .

4.4 Prostorová akustika

4.4.1 Činitel zvukové pohltivosti α

Činitel zvukové pohltivosti vyjadřuje poměr odražené a pohlcené zvukové energie od překážky. Nabývá hodnot 0 (úplný odraz) až 1 (úplné pohlcení).

4.4.2 Ekvivalentní pohltivá plocha A

Ekvivalentní pohltivá plocha A je vyjádřena jako součin plochy pohltivého materiálu S a činitele zvukové pohltivosti α .

4.4.3 Doba dozvuku T

Doba dozvuku T je čas, za který hladina akustického tlaku poklesne v uzavřeném prostoru po vypnutí zdroje zvuku o 60 dB.

5 Metody snížení hladiny hluku

5.1 Snížení hluku zdroje

Jedná se o nejlepší metodu, při které lze hluk odstranit úplně nebo alespoň snížit hlučnost například vypnutím stroje nebo jiným vhodným opatřením. Výhoda spočívá především v minimálních nákladech a rychlosti.

5.2 Správně řešené dispozice

Tato metoda spočívá v umístění hlučných zařízení co nejdále od chráněných prostorů. Příkladem může být dispozice bytu, kdy např. ložnice jednoho bytu nesousedí s koupelnou druhého.

5.3 Akustická izolace

Pomocí akustické izolace lze snížit přenos hluku konstrukcemi nebo hlučnost zařízení. K tomu účelu se využívají různé zákryty, vibrační izolace apod.

5.4 Zlepšení prostorové akustiky

Při použití prvků s vysokou zvukovou pohltivostí lze snížit odrazivost a tím i hluk v místnosti. Jedná se především o prostory jako koncertní sály, posluchárny nebo zasedací místnosti.

5.5 Používání osobních ochranných pomůcek

Tuto metodu je vhodné využít až v případě, že nelze aplikovat předchozí metody.

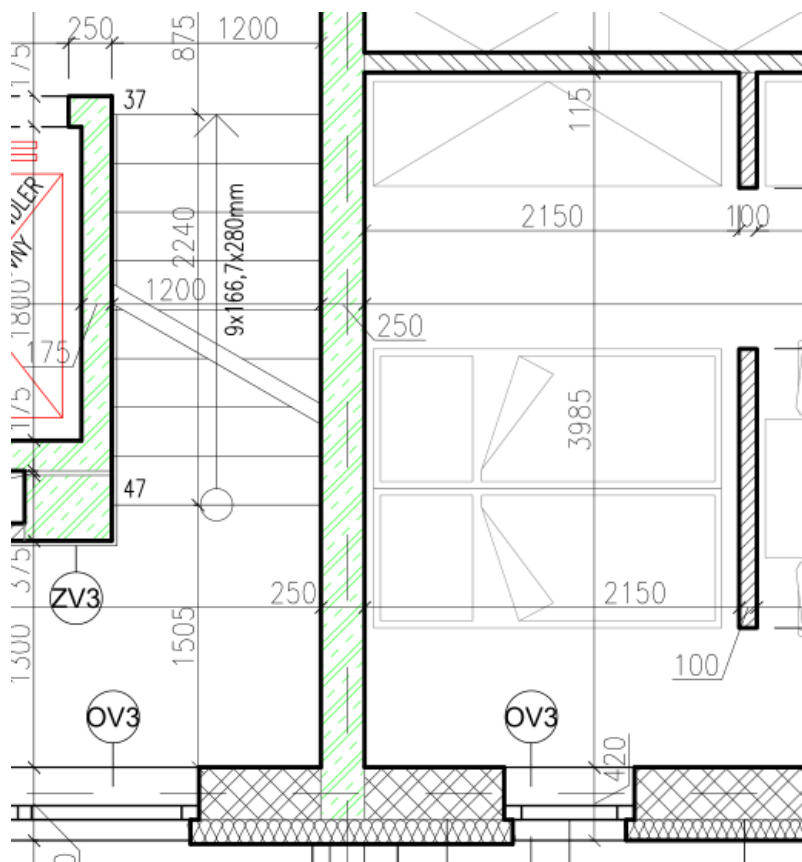
6 Akustické požadavky

Akustické požadavky jsou uvedeny v normě „ČSN 73 0532:2010 - Akustika - Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – požadavky“. Tabulka požadovaných hodnot neprůzvučnosti je součástí „07.02 – Přílohy“.

7 Kontrola projektové dokumentace

7.1 Dispozice

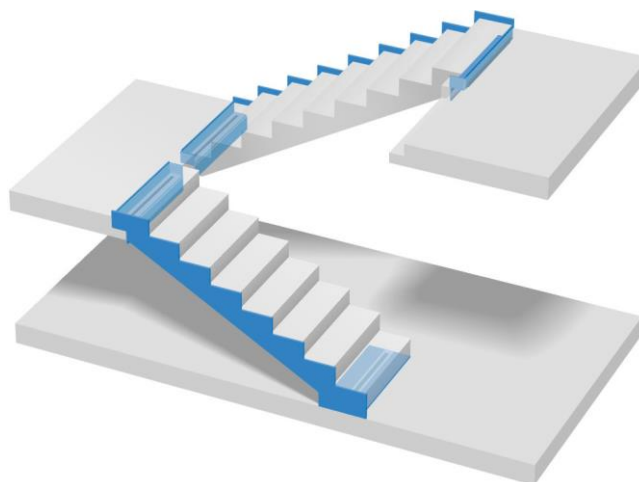
V objektu se vyskytuje pár dispozičních problémů. Příkladem je byt A.2.4, jehož obytná chráněná místnost sousedí se schodišťovým prostorem. Železobetonová dělící stěna tl. 250 mm bude ověřena na splnění požadavku vzduchové neprůzvučnosti.



Obrázek 5- Náhled půdorysu z PD

7.2 Schodiště

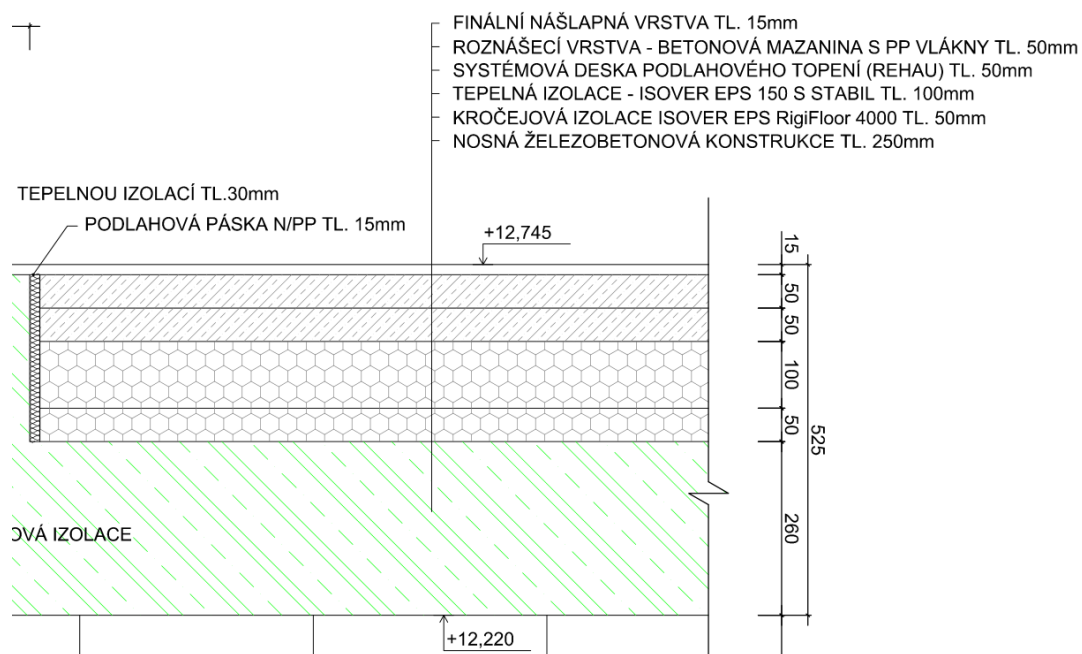
Dle projektu je schodiště navrženo jako prefabrikované s akustickými prvky Schock Tronsole typ FV-1 pro uložení schodišťového ramene na podestu a Schock Tronsole typ L pro oddělení podest a ramen od svislých konstrukcí. Při dodržení pokynů výrobce pro montáž je toto řešení správné.



Obrázek 6 - Akustické prvky Schock pro prefa schodiště [<https://www.schoeck-wittek.cz/cs/tronsole>]

7.3 Podlahy

Podlahy jsou řešeny jako plovoucí s betonovou mazaninou, tepelnou a kročejovou izolací. Konstrukce bude ověřena na kročejovou neprůzvučnost. Po okrajích při styku se svislými konstrukcemi je správně navržena dilatační páska tl. 15 mm.

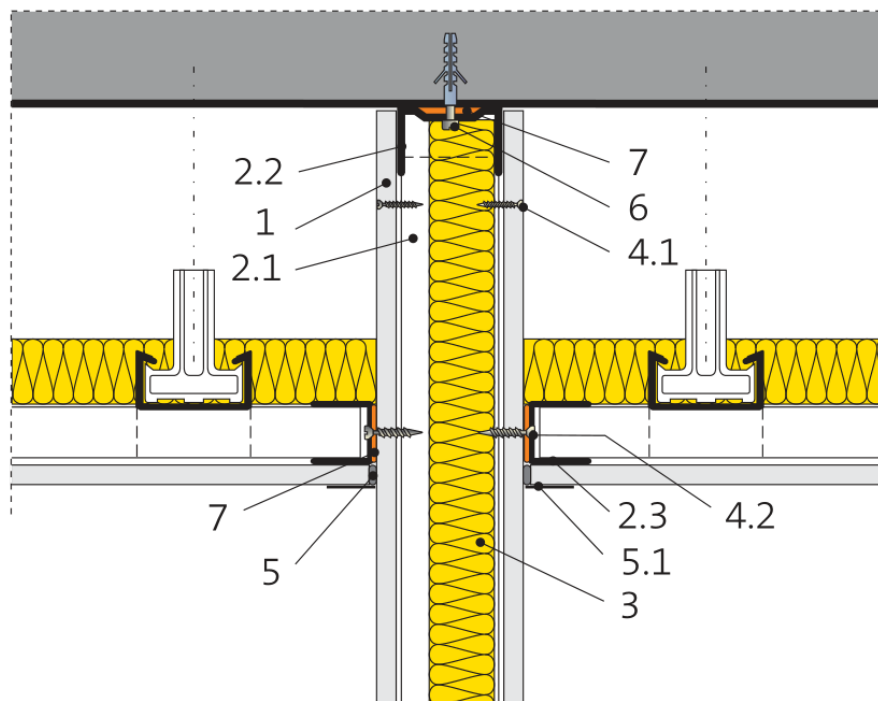


Obrázek 7- Náhled konstrukce podlahového souvrství z PD

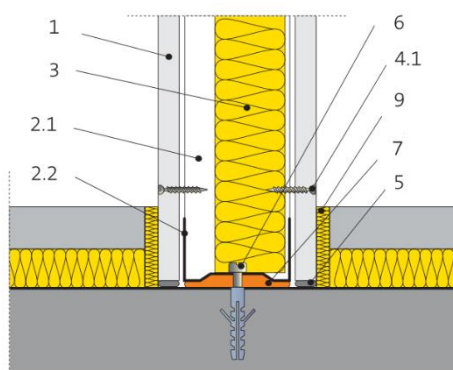
7.4 Sádrokartonové konstrukce

Detaily napojení příček na konstrukce projekt neobsahuje. Z řezu je patrné, že jsou příčky napojeny na hrubou podlahu a dotaženy až ke stropní konstrukci. Mezi konstrukcí roštu příčky a hrubou podlahou i stropem musí být napojovací těsnění (číslo 7). Příčka dále musí být oddělena od podlahového souvrství obvodovým páskem (číslo 9).

Podhledy jsou na svislé konstrukce rovněž napojeny přes těsnění. V případě nutnosti je možné použít pružné závěsy pro zvýšení akustické izolace.



Obrázek 8 - Detail uchycení SDK příčky ke stropu včetně napojení pohledu [14]



Obrázek 9- Detail napojení příčky na hrubou podlahu [14]

7.5 Technologie

Rozvody technologických zařízení vedou v izolovaných pohledech a předstěnách, díky tomu nejsou narušeny akustické vlastnosti stěn. Výtahová šachta je od nosné konstrukce oddílatována. V dilatační spáře by měla být umístěna pružná mezivrstva např. výrobce Sylomer.

8 Posouzení neprůzvučnosti

Neprůzvučnost byla vypočtena pomocí programu NEPrůzvučnost 2010 dle J.Čechura: Stavební fyzika 10, ČVUT 1997 a ČSN EN ISO 717-1 a ČSN EN ISO 717-2 (1998).

Železobetonová stěna je posuzována na vzduchovou neprůzvučnost a podlahová konstrukce na kročejovou neprůzvučnost.

V tabulce níže jsou uvedeny posuzované konstrukce. Výpočty jsou obsaženy v části „07 – Přílohy“.

Tabulka 2- Posouzení neprůzvučnosti konstrukcí

Konstrukce	Požadovaná hodnota [dB]	Vypočítaná hodnota [dB]	Posouzení
Železobetonová stěna (bytové domy)	> 53	55	Vyhovuje
SDK příčka (administrativní budovy)	> 45	51*	Vyhovuje
Podlahová konstrukce (bytové domy)	< 55	8	Vyhovuje

*Hodnota získaná z podkladů výrobce Rigips pro dvojitě opláštěnou příčku s deskou RB (A) 12,5 mm s izolací 50 mm.

9 Posouzení doby dozvuku

Pro posouzení byly vybrány zasedací místnosti C.5.1.3 a C.5.1.4, které lze nechat spojené v případě, že nebude využita mobilní dělící příčka. Objem místnosti je v takovém případě 120 m³

Doporučená dobu dozvuku pro tyto prostory se dle ČSN 73 0527 vypočítá ze vztahu:

$$T = 0,3424 \log V - 0,185 \text{ (s)}$$

kde V ... objem místnosti v m³

Vypočet byl proveden dle ČSN 73 0525 podle Eyringova vztahu:

$$T_E = \frac{0,163 \cdot V}{-S \cdot \ln(1 - \alpha_s) + 4mV} \text{ (s)}$$

kde V ... objem místnosti
 S ... celková plocha ohraničujících stěn místnosti
 α_s .. střední činitel zvukové pohltivosti (-)
 m ... činitel útlumu zvuku při šíření ve vzduchu

Střední činitel zvukové pohltivosti vypočteme podle vztahu:

$$\alpha_s = \frac{\sum S_i \cdot \alpha_i}{S} \text{ (-)}$$

kde S_i ... je dílčí pohltivá plocha (m²)
 α_i ... činitel zvukové pohltivosti dílčí plochy (-)

Výpočty jsou opět obsaženy v části „07 – Přílohy“.

Tabulka 3- Posouzení doby dozvuku

Materiál pohledu	Požadovaná hodnota [s]	Vypočítaná hodnota [s]	Posouzení
Standartní SDK deska (původní návrh)	0,53	1,40	Nevyhovuje
Ecophon Focus A (nový návrh)	0,53	0,34	Vyhovuje

10 Zhodnocení výsledků

Posuzované konstrukce splňují normové hodnoty na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost. Při realizaci především montovaných konstrukcí (SDK příčky apod.) je nutné dbát na správné provedení, jež velkou měrou ovlivní výslednou akustické vlastnosti objektu.

Podhled při použití standartní SDK desky nesplnil požadavek na dobu dozvuku. Nově navržený akustický podhled Ecophon Focus A snížil vlivem pohltivosti materiálu dobu dozvuku o cca 1 sekundu a splnil tak požadovanou hodnotu.

11 Fotogalerie

Níže jsou pro ukázkou přiloženy fotografie z kontrolního dne v srpnu 2018, kde lze z akustického hlediska zkontrolovat uložení schodišťových ramen a rozvodů technologií.



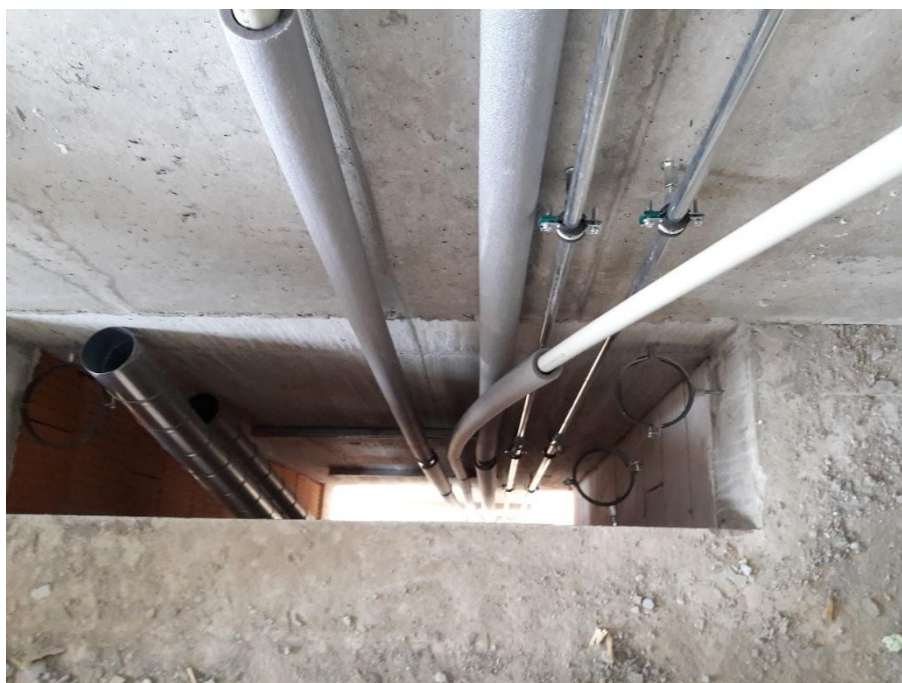
Obrázek 10 - Fotografie stavby



Obrázek 11- Uložení schodišťového ramene (pružné uložení)



Obrázek 13- Ležaté rozvodu pod stropem (kotvení s těsněním)




Obrázek 12- Svislé rozvody prostupem (kotvení s těsněním)

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1- Intenzita hluku	6
Tabulka 2- Posouzení neprůzvučnosti konstrukcí.....	14
Tabulka 3- Posouzení doby dozvuku	15

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1- Průzkum společnosti Raiffeisen stavební spořitelny.....	3
Obrázek 2- Šíření zvuku pomocí vln	4
Obrázek 3- Sluchové pole	7
Obrázek 4 - Šíření hluku konstrukcí	8
Obrázek 5- Náhled půdorysu z PD.....	10
Obrázek 6 - Akustické prvky Schock pro prefa schodiště	11
Obrázek 7- Náhled konstrukce podlahového souvrství z PD	12
Obrázek 8 - Detail uchycení SDK příčky ke stropu včetně napojení podhledu.....	13
Obrázek 9- Detail napojení příčky na hrubou podlahu	13
Obrázek 10 - Fotografie stavby.....	16
Obrázek 11- Uložení schodišťového ramene (pružné uložení).....	16
Obrázek 12- Svislé rozvody prostupem (kotvení s těsněním)	17
Obrázek 13- Ležaté rozvodu pod stropem (kotvení s těsněním).....	17

Katedra:	K122 - Katedra technologií staveb		 ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Předmět:	122DPM - Diplomová práce		
Vypracoval:	Bc. Ondřej Piller	Vedoucí práce: Ing. Karel Polák, Ph.D.	
Název:	STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ PROJEKT POLYFUNKČNÍ DŮM NA YPSILONCE		Měřítko: - Formát: - Datum: 01/2019
Část:	SEMINÁRNÍ PRÁCE		
Obsah:	PŘÍLOHY		Číslo: 07.02

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 : Železobetonová stěna
Zpracovatel : Ondřej Piller
Zakázka : Polyfunkční dům na Ypsilonce
Datum : 4. 1. 2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : jednoduchá jednovrstvá
Typ výpočtu : vážená neprůzvučnost (index vzduch. neprůzvučnosti)
Korekce k : 3,0 dB

Zadané vrstvy konstrukce (od chráněné místnosti):

číslo	Název	D[m]	Ro[kg/m ³]	c[m/s]	eta[-]	Ed[MPa]/alfa[-]
1	Železobeton 3	0,2500	2500,0	3286	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Neprůzv. R[dB]	Ref. křivka Rref[dB]	Rozdíl deltaR[dB]
100	36,8	39	2,2
125	40,2	42	1,8
160	43,4	45	1,6
200	46,5	48	1,5
250	48,5	51	2,5
315	50,5	54	3,5
400	52,5	57	4,5
500	54,5	58	3,5
630	56,5	59	2,5
800	58,5	60	1,5
1000	60,5	61	0,5
1250	62,5	62	-----
1600	64,5	62	-----
2000	66,5	62	-----
2500	68,5	62	-----
3150	70,5	62	-----
Součet:			25,6

Vážená neprůzvučnost (laboratorní) R_w : 58 dB
Faktor přizpůsobení spektru C : -1 dB
Faktor přizpůsobení spektru C, tr : -6 dB

Zápis dle ČSN EN ISO 717-1:

R_w (C;Ctr) = 58 (-1;-6) dB

Předpokládaná vážená stavební neprůzvučnost $R'w$: 55 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 : Podlahové konstrukce
Zpracovatel : Ondřej Piller
Zakázka : Polyfunkční dům na Ypsilonce
Datum : 4. 1. 2018

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT:

Základní parametry úlohy:

Typ konstrukce : strop s plovoucí podlahou
Typ výpočtu : vážená norm. hladina kroč. zvuku (index kročej. hluku)
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	Železobeton 2	0,2600	2400,0	3228	0,080	-----
2	Rigifloor 4000	0,0500	13,0	-----	0,035	0,44
3	EPS 150 S	0,1200	25,0	1730	0,020	0,15
4	Betonová manin	0,8000	2300,0	3162	0,080	-----

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ:

Kmitočet f[Hz]	Kroč.útlum podlahou DL[dB]	Norm. hladina kročej. zvuku:			Ref.křivka Ln,r[dB]	Rozdíl dL[dB]
		stropu Ln2[dB]	r.desky Ln1[dB]	VÝSLEDNÁ Ln[dB]		
100	26,0	61,1	48,1	20,4	10	10,4
125	30,1	60,7	49,1	17,0	10	7,0
160	34,1	60,4	50,1	13,7	10	3,7
200	38,2	60,5	51,1	10,4	10	0,4
250	42,1	61,5	52,1	7,5	10	-----
315	45,9	62,5	53,1	4,6	10	-----
400	49,7	63,5	54,1	1,9	9	-----
500	53,3	64,5	55,1	-0,7	8	-----
630	56,7	65,5	56,1	-3,1	7	-----
800	59,6	66,5	57,1	-5,0	6	-----

1000	61,7	67,5	58,1	-6,1	5	----
1250	62,3	68,5	59,1	-5,7	2	----
1600	58,7	69,5	60,1	-1,2	-1	----
2000	57,8	70,5	61,1	0,8	-4	4,8
2500	69,2	71,5	62,1	-9,6	-7	----
3150	70,1	72,5	63,1	-9,5	-10	0,5
Součet:						26,8

Pro frekvenci 100 Hz je nepříznivá odchylka větší než 8 dB.

Vážená normalizovaná hladina kročejového zvuku L_{nw} : 8 dB
Faktor přizpůsobení spektru C_I : 0 dB

STOP, NEPrůzvučnost 2010

VÝPOČET DOBY DOZVUKU DLE ČSN 73 0525 PODLE EYRINGOVA VZTAHU - KLASICKÝ SDK PODHLED

f [Hz]	S [m ²]	125		250		500		1000		2000		4000		
		α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	
strop - SDK podhled	44,3	0,110	4,873	0,130	5,759	0,050	2,215	0,020	0,886	0,020	0,886	0,030	1,329	
podlaha - koberec	44,3	0,080	3,544	0,100	4,43	0,100	4,43	0,210	9,303	0,430	19,049	0,780	34,554	
stěny - SDK příčka	20,5	0,110	0,130	0,050	0,020	0,020	0,030	0,030	0,615	0,040	0,82	0,040	0,82	
stěny - skleněná příčka	17,3	0,300	0,200	0,150	0,100	0,060	0,040	0,042	0,7266	0,049	0,8477	0,070	1,211	
okna LOP	35,6	0,300	0,200	0,150	0,100	0,060	0,040	0,100	3,56	0,100	3,56	0,100	3,56	
V [m ³]	suma S	α _m	A	α _m	A	α _m	A	α _m	A	α _m	A	α _m	A	
	120	166,5	0,062	10,297	0,068	11,309	0,045	7,43	0,093	15,5406	0,153	25,4327	0,250	41,654
T Eyring [s]		1,84		1,67		2,57		1,20		0,71		0,41		

PRŮMĚR
POŽADOVÁNO
NEVYHOVUJE

0,40 s

0,53 s

VÝPOČET DOBY DOZVUKU DLE ČSN 73 0525 PODLE EYRINGOVA VZTAHU - AKUSTICKÝ PODHLED ECOPHON FOCUS A

f [Hz]	S [m ²]	125		250		500		1000		2000		4000		
		α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	α	S.α	
strop - podhled Ecophon	44,3	0,500	22,15	0,900	39,87	1,000	44,3	0,900	39,87	1,000	44,3	1,000	44,3	
podlaha - koberec	44,3	0,080	3,544	0,100	4,43	0,100	4,43	0,210	9,303	0,430	19,049	0,780	34,554	
stěny - SDK příčka	20,5	0,110	0,130	0,050	0,020	0,020	0,030	0,030	0,615	0,040	0,82	0,040	0,82	
stěny - skleněná příčka	17,3	0,300	0,200	0,150	0,100	0,060	0,040	0,042	0,7266	0,049	0,8477	0,070	1,211	
okna LOP	35,6	0,300	0,200	0,150	0,100	0,060	0,040	0,100	3,56	0,100	3,56	0,100	3,56	
V [m ³]	suma S	α _m	A	α _m	A	α _m	A	α _m	A	α _m	A	α _m	A	
	120	166,5	0,166	27,574	0,273	45,42	0,297	49,515	0,327	54,5246	0,413	68,8467	0,508	84,625
T Eyring [s]		0,65		0,37		0,33		0,30		0,22		0,17		

PRŮMĚR
POŽADOVÁNO
VYHOVUJE

0,34 s

0,53 s