


silka
silka

Vzduchová neprůzvučnost stěny z vápenopískových tvárnic

- Hodnota laboratorní neprůzvučnosti – plné zdicí prvky
  - **R_w = 30,9 lg(m') – 22,2 (dB)**

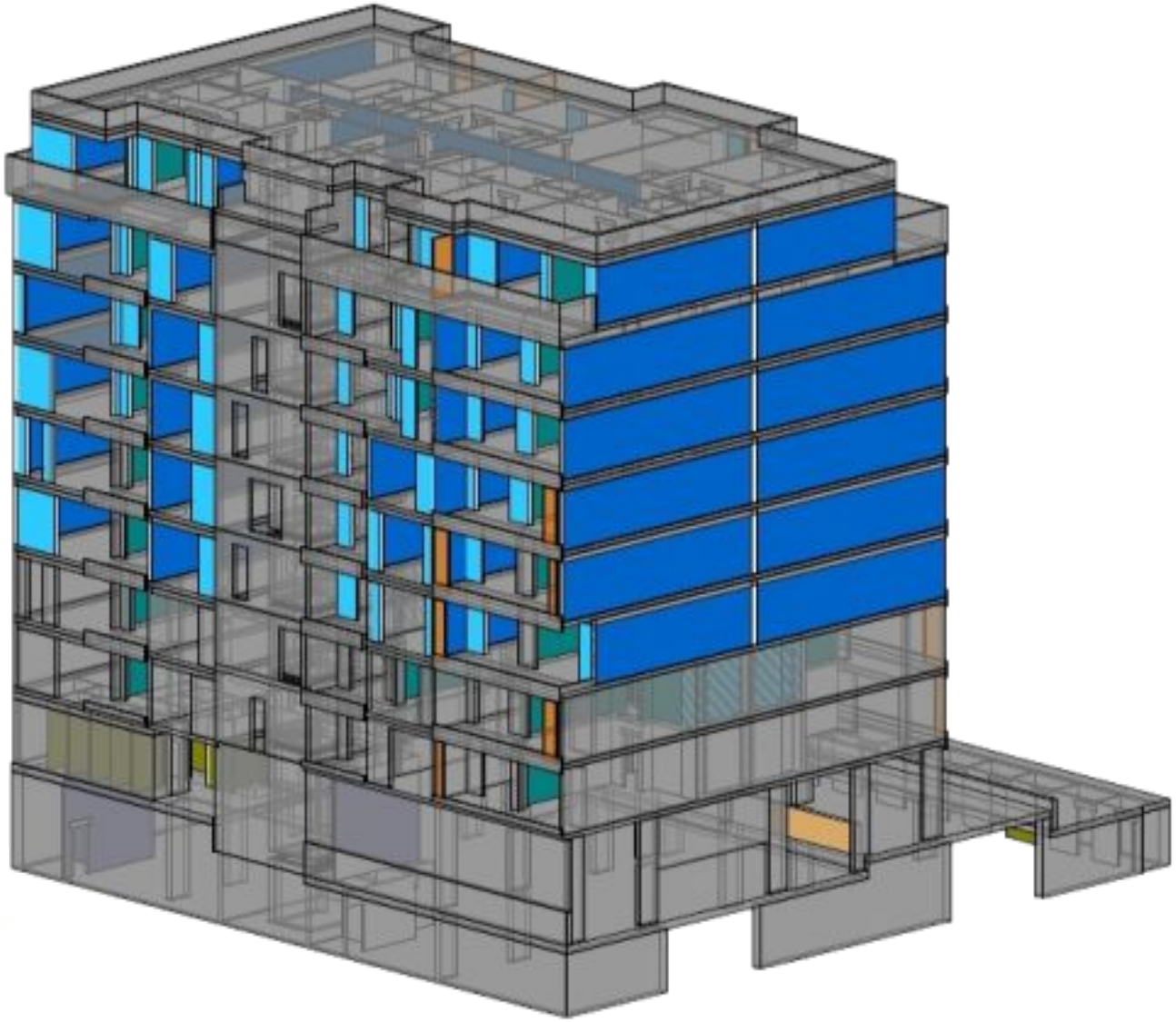
Třída objemové hmotnosti	Tloušťka tvárnic	Objemová hmotnost	Obojstranná omítka	Plošná hmotnost	R_w
	mm	kg/m^3	kg/m^2	kg/m^2	dB
2,0	70	1900	20	153,0	**45,3**
2,0	100	1900	20	210,0	**49,6**
2,0	115	1900	20	238,5	**51,3**
2,0	150	1900	20	305,0	**54,6**
2,0	175	1900	20	352,5	**56,5**
2,0	200	1900	20	400,0	**58,2**
2,0	240	1900	20	476,0	**60,5**
2,0	300	1900	20	590,0	**63,4**

Ideální hodnota Rw

Vzduchová neprůzvučnost stěny z vápenopískových tvárnic Silka

Typ	ρ	m´	R_w	k_1	k_2	
	kg/m^3	kg/m^2	dB			
HM 175	1900	358	53	2	4	56,5
HM 200	1700	366	54	2	4	
HM 250	1900	501	57	2	2	
HM 300	1500	476	56	2	3	
Tempo 240	1900	482	57	2	3	
Tempo 180	1900	368	54	2	4	
E 240S	1700	434	56	2	3	
E 240	1500	386	55	2	4	
E 180S	1700	332	53	2	4	
E 180	1300	260	51	2	5	
KSRP 300	1700	536	57	2	2	
KSRP 240	1900	482	57	2	3	60,5
KSRP 200	1900	406	54	2	3	

BD Ponavia



Legenda materiálů

Nosné zdivo Velkoformát

- **Silka Tempo 180**, S20 - 2000 498 x 180 x 600
- **Silka Tempo 240**, S20 - 2000 498 x 240 x 600

Nosné zdivo Maloformát

- **Silka E180S**, S20 - 1800 199 x 180 x 333
- **Ytong Klasik tl. 250 mm** 499 x 250 x 249

Nenosné zdivo Maloformát

- **Ytong Klasik tl. 75 mm** 599 x 75 x 249
- **Ytong Klasik tl. 100 mm** 599 x 100 x 249
- **Ytong Klasik tl. 125 mm** 599 x 125 x 249
- **Ytong Klasik tl. 150 mm** 599 x 150 x 249
- **Silka 120**, S15- 1500 333 x 120 x 199

ŽB konstrukce

POPIS OBJEKTU NOVOSTAVBY BYTOVÉHO DOMU PONAVIA III





Zdroj:https://novostavby.com/property/ponavia-rezidence-iii/

video Ponavia výřez cca 5 vteřin záběr na stavbu (bude lepší než foto)
https://www.youtube.com/watch?v=Fkqv1p3Fo2Y&list=PL9Q0MKbu1OioRlCDzfrhrtelesUErlBcV&index=23&t=66s

VÝSLEDKY MĚŘENÍ ZVUKOIZOLAČNÍCH VLASTNOSTÍ

PONAVIA PARK III



FAKULTA STAVEBNÍ ústav pozemního stavitelství

AKREDITOVANÉ MĚŘENÍ PROVEDL:

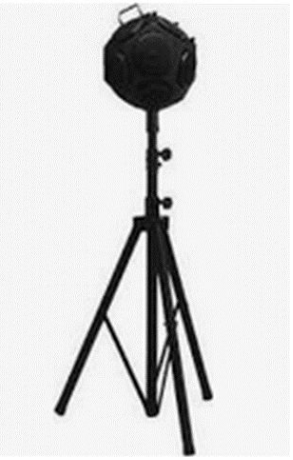
akustika BP
Ing. Pavel Berka
V Oslavě 2
664 12 Oslavany

Ing. Zuzana Fišarová, Ph.D.
Odborný asistent
Profesní zaměření stavební fyzika - akustika
Zuzana.Fisarova@vut.cz

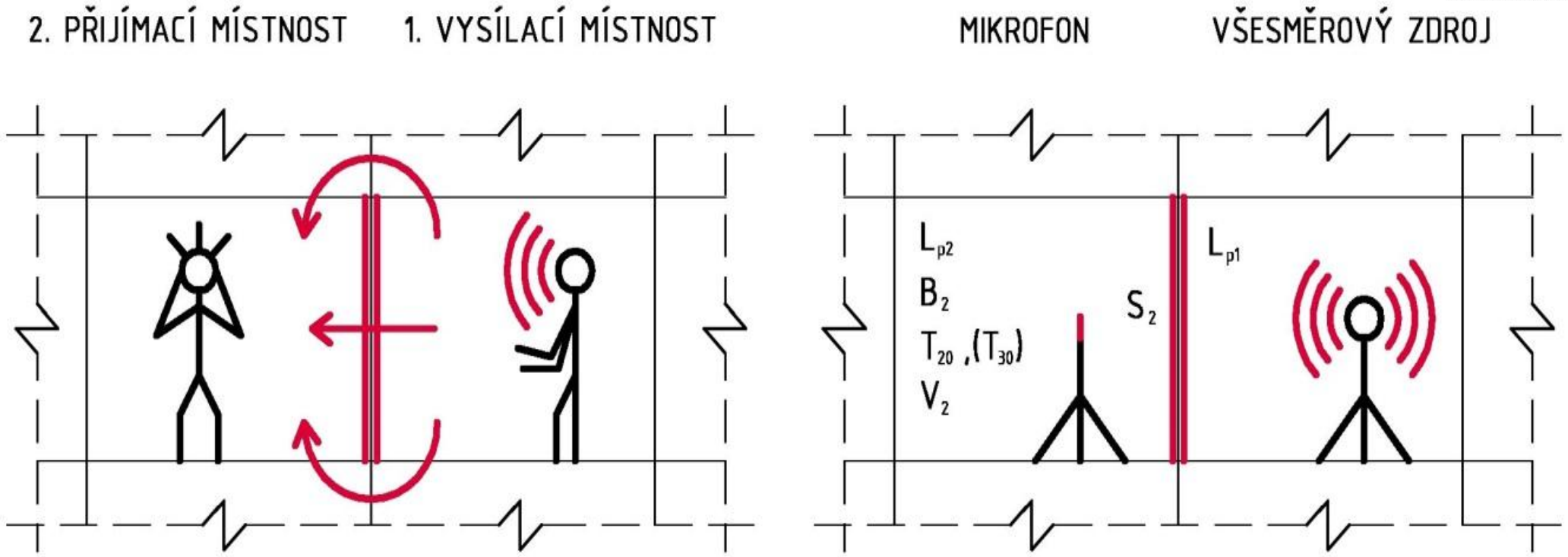
PRŮBĚH MĚŘENÍ - VZDUCHOVÁ NEPRŮZVUČNOST

Za pomocí všesměrového **zdroje zvuku a mikrofonu.**





Měřené veličiny jsou pak **hladina akustického tlaku A** ve vysílací i přijímací místnosti – L_{p1} *[dB]* a L_{p2} *[dB]*, **hluk pozadí** – B_2 *[dB]*, **doba dozvuku** T_{20} *(*T_{30}*)* *[s]*, **objem přijímacího prostoru** V_2 *[*m^3*]* a **plocha společné části dělící konstrukce** S_2 *[*m^2*]*.



FIŠAROVÁ, Z., *Stavební fyzika - Stavební akustika v teorii a praxi*, spec. publikace, ISBN 978-80-214-4878-0, VUT v Brně, Fakulta stavební, Brno, 2014

JAKÉ KONSTRUKCE BYLY V OBJEKTU MĚŘENY?

Vybrané mezibytové stěny, u kterých byl předpoklad nejlepších, ale i nejhorších výsledků.

SILKA Tempo 240 (20-2,0)



R_w = 57 dB – laboratorní hodnota

(dle specifikace technických vlastností)

Obvyklá korekce k_1 pro vedlejší cesty:

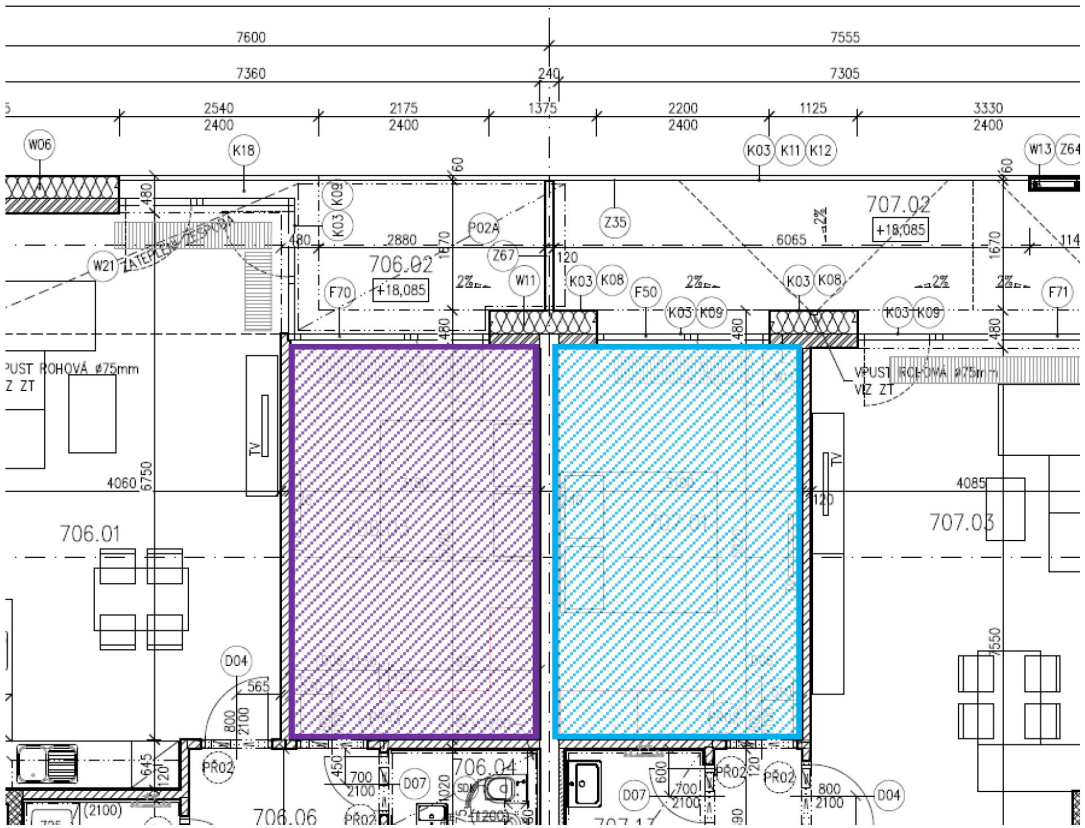
k_1 = 2 dB

R'_w = 55 dB – stavební hodnota

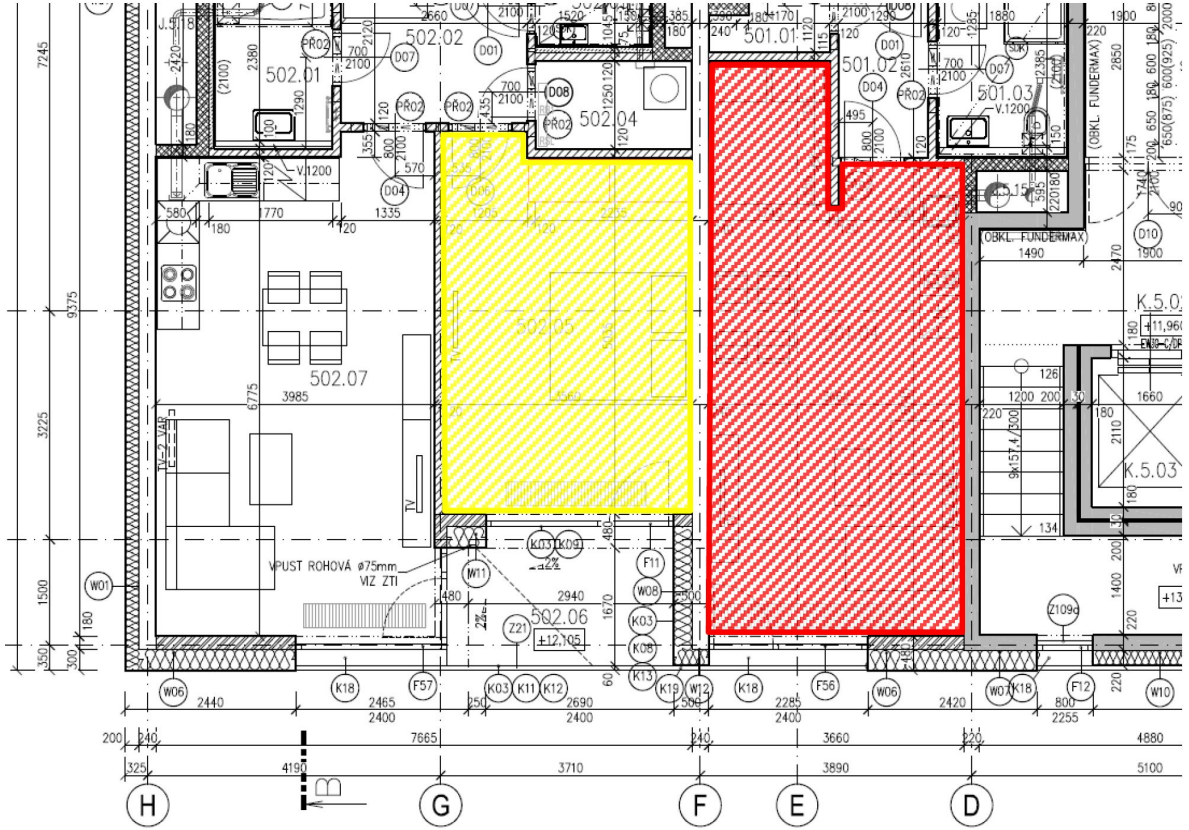
(toto byl očekávaný výsledek dobře provedené konstrukce na základě specifikace technických vlastností)

Zdroj: https://www.xella.cz/cs_CZ/product/silka-tempo-240-%2820-2,0%29/20002338

DISPOZIČNÍ ŘEŠENÍ MÍSTNOSTÍ Z MĚŘENÍ NA OBJEKTU PONAVIA III



Dispozice měření 7.NP, obdoba měření v 5.NP



Dispozice měření na jiném místě v 5.NP

Zdroj: Protokol o měření č. 2304Z89, Laboratoř PB Akustika, Zkušební laboratoř č. 1475 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

FOTKY Z MĚŘENÍ NA OBJEKTU PONAVIA III



Obr. 1 Vysílací místnost – úloha č. 1



Obr. 2 Přijímací místnost – úloha č. 1

Zdroj: Protokol o měření č. 2304Z89, Laboratoř PB Akustika, Zkušební laboratoř č. 1475 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

VYBRANÉ VÝPOČETNÍ POSTUPY DLE ČSN EN 12354-1

Pro m´>150 kg·m^{-2} pak platí:

$$R_w = \left[37{,}5 \cdot \log\left(\frac{m'}{m_0} \right) \right] - 42$$

kde m´ - plošná hmotnost k-ce, [kg·m^{-2}]; m_0 - referenční plošná hmotnost k-ce, 1 kg·m^{-2}.

R_w = 58 dB - laboratorní hodnota vzduchové neprůzvučnosti

Obvyklá korekce k_1 pro vedlejší cesty:

k_1 = 2 dB

R'_w = 56 dB – stavební hodnota vzduchové neprůzvučnosti

(toto byl očekávaný výsledek dobře provedené k-ce, na základě výpočtu dle ČSN EN 12354-1)

Tabulka 1 – Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v domech s byty

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	**Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)**	**Požadavky na zvukovou izolaci**			
		Stropy		**Stěny**	**Dveře**
		R'_w, $D_{nT,w}$ dB	$L'_{n,w}$, $L'_{nT,w}$ dB	R'_w, $D_{nT,w}$ dB	R_w dB
A. Bytové domy, rodinné domy, terasové nebo řadové domy a dvojdomy – všechny obytné místnosti bytu					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	≥ 47	≤ 58	≥ 40[a]	≥ 27[a]
B. Bytové domy, rodinné domy s více než jedním bytem – obytné místnosti bytu					
2	Všechny místnosti druhých bytů včetně příslušenství	≥ 54 ≥ 52[b]	≤ 53 ≤ 58[b]	≥ 53 ≥ 52[b]	– –
3	Terasy a lodžie druhých bytů nad obytnou místností	≥ 52	≤ 58	–	–
4	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	≥ 52	≤ 53	≥ 52	≥ 32[c] ≥ 37[d]

VÝSLEDKY MĚŘENÍ AKREDITOVANOU LABORATOŘÍ PB AKUSTIKA

Úloha č.	Označení místnosti		Naměřené hodnoty
	Vysílací	Přijímací	R'_w (C; C_{tr}) (dB)
			$R'_w \pm \varepsilon$ (dB)
1	Byt č. 706, m. č. 706.03 Pokoj v 7. NP	Byt č. 707, m. č. 707.01 Pokoj v 7. NP	**56** (-1,-3)
			56,1 ± 2,0
2	Byt č. 506, m. č. 506.01 Obývací pokoj + KK v 5. NP	Byt č. 505, m. č. 505.03 Obývací pokoj + KK v 5. NP	**57** (-1,-5)
			57,5 ± 2,0
3	Byt č. 501, m. č. 501.04 Obývací pokoj + KK v 5. NP	Byt č. 502, m. č. 502.05 Pokoj v 5. NP	**57** (-1,-5)
			57,4 ± 2,0

MĚŘENÍM BYLY U 2 STĚN DOSAŽENY LEPŠÍ HODNOTY NEŽ NA ZÁKLADĚ TEORETICKÉHO VÝPOČTU.

MĚŘENÍM BYLY U VŠECH VZORKŮ ZJIŠTĚNY LEPŠÍ HODNOTY NEŽ NA ZÁKLADĚ TECHNIC. PODKLADŮ.

Zdroj: Protokol o měření č. 2304Z89, Laboratoř PB Akustika, Zkušební laboratoř č. 1475 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

VYHODNOCENÍ S OHLEDEM NA POŽADAVKY ČSN 73 0532/2020

Úloha č.	Naměřené hodnoty	Normativní požadavky		Zhodnocení
	R'_w , $D_{nT,w}$ (dB)	Hlučný prostor	R'_w, $D_{nT,w}$ (dB)	R'_w, $D_{nT,w}$ (dB)
1	**56**	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	min. 53	**VYHOVUJE**
2	**57**	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	min. 53	**VYHOVUJE**
3	**57**	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	min. 53	**VYHOVUJE**

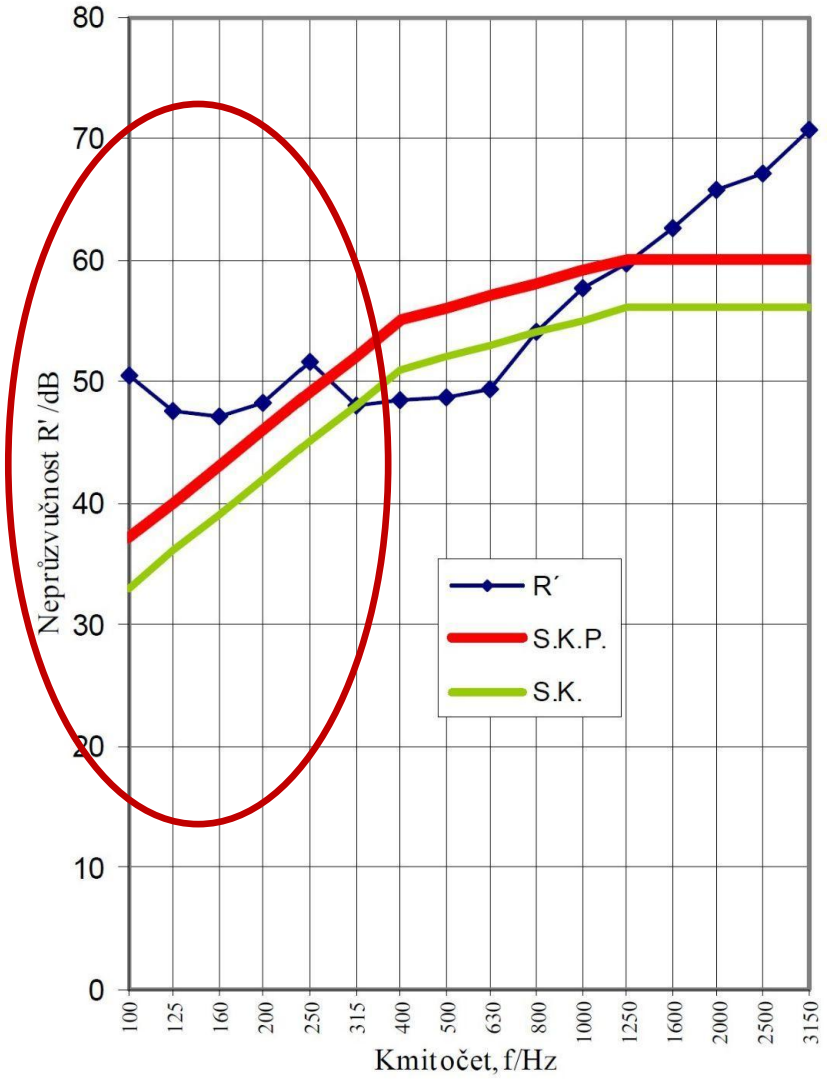
ZÁVAZNÉ POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY A TO S REZERVOU ! TAKTO VELKÁ REZERVA NEBÝVÁ U MĚŘENÍ JEDNODUCHÝCH STĚN ZVYKEM A U MNOHÝCH MATERIÁLŮ JI ANI NELZE PŘI ROZUMNÝCH TLOUŠŤKÁCH ZDIVA DOSÁHNOUT !

JE MOŽNÉ, ŽE JSOU LABORATORNÍ HODNOTY PODCENĚNY A JE VHODNÉ ZVÁŽIT JEJICH OVĚŘENÍ.

Zdroj: Protokol o měření č. 2304Z89, Laboratoř PB Akustika, Zkušební laboratoř č. 1475 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

Z PODROBNÉHO ROZBORU VÝSLEDKŮ PLYNE DŮLEŽITÁ INFORMACE

f	T	L'_1	L'_2	R'	S.K.P.
Hz	s	dB	dB	dB	dB
50					
63					
80					
100	2,66	98,5	55,4	50,5	37
125	2,84	105,1	65,3	47,4	40
160	2,58	104,8	65,0	47,0	43
200	3,03	108,2	67,9	48,2	46
250	2,99	109,6	65,9	51,6	49
315	2,72	108,7	68,1	48,1	52
400	2,19	108,4	66,4	48,5	55
500	1,71	106,2	62,9	48,7	**56**
630	1,17	104,0	58,3	49,4	57
800	1,49	102,1	52,9	54,0	58
1000	1,90	101,9	50,2	57,6	59
1250	2,25	102,6	49,4	59,8	60
1600	2,27	104,2	48,3	62,6	60
2000	2,04	104,0	44,6	65,7	60
2500	1,89	101,0	39,7	67,2	60
3150	1,75	98,8	33,6	70,8	60
4000					
5000					



$$R'_w\ (C;\ C_{tr}) = 56(-1;-3)\text{dB}$$

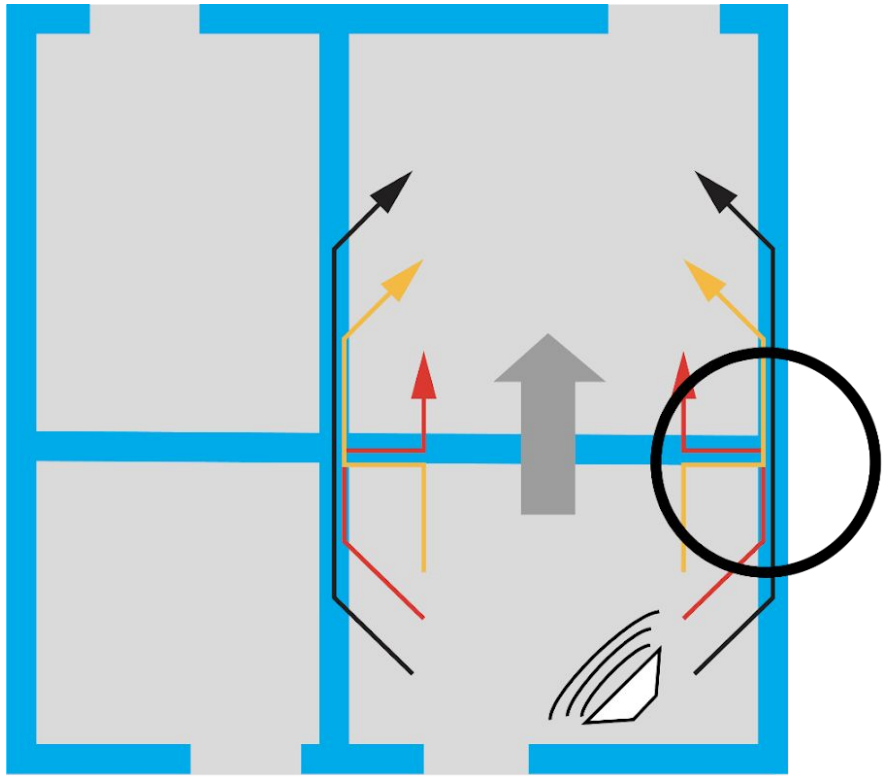
VÝBORNÉ VÝSLEDKY NA NÍZKÝCH FREKVENCÍCH, NÍZKÉ FAKTORY PŘIZPŮSOBENÍ SPEKTRU.

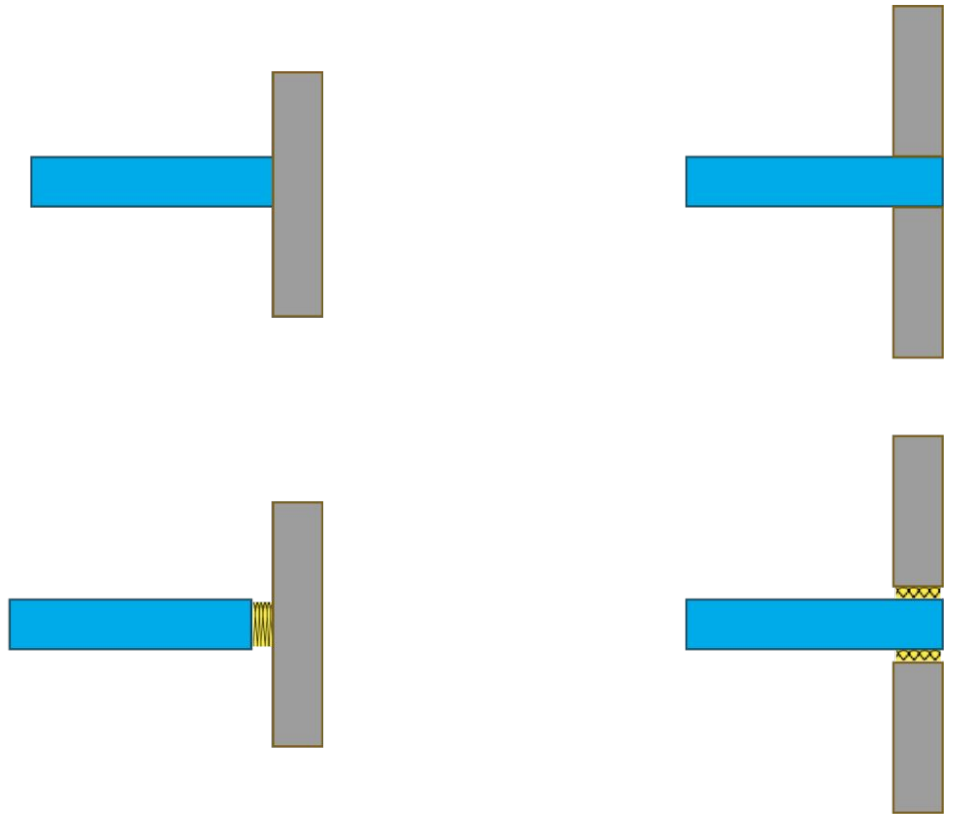
Některé, například lehké stavební materiály, nejsou schopny těchto hodnot vůbec dosáhnout.

Z TOHO PLYNE VELKÝ PŘÍNOS PRO BUDOUCÍ OBYVATELE BYTŮ. Nízké frekvence umí být velmi rušivé a subjektivně špatně snášené.

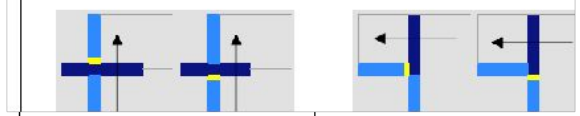
Zdroj: Protokol o měření č. 2304Z89, Laboratoř PB Akustika, Zkušební laboratoř č. 1475 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

Vliv detailů na vedlejší cesty přenosu zvuku při vzduchové neprůzvučnosti





Vliv detailů na vedlejší cesty přenosu zvuku při vzduchové neprůzvučnosti

Příklad	Obvodová a mezibytová stěna	Příčka	Dělící stěna ve styku s rohem přilehlé stěny	
1. Zvukotechnicky tuhý styk konstrukcí				Tupý spoj[1)] pomocí spojek zdiva a promaltování je z akustického hlediska rovnocenný s provazovanými stěnami.
2. Akusticky dělící stěna pružně oddělená od probíhající stavební konstrukce, ke které je připojená				Zvýšený přenos hluku přes přilehlou stavební konstrukci a přes akusticky dělící stěnu.
3. Akusticky dělící stěna probíhající do přilehlé stavební konstrukce, od které je z jedné strany pružně oddělená				Výrazně snížený přenos hluku přes přilehlou stavební konstrukci.
4. Akusticky dělící stěna probíhající do přilehlé stěny, od které je oboustranně pružně oddělená				Žádný přenos hluku přes přilehlou stavební konstrukci a zvýšený přenos hluku přes akusticky dělící stěnu

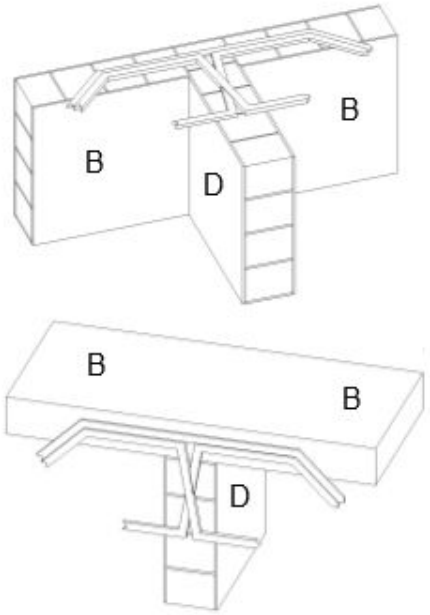
1) U konstrukcí s rozdílným přetvořením vždy doporučujeme použít pružné připojení odpovídající detailům 2 až 4. Trhlina na styku stěny může výrazně snížit akustický útlum stěny.

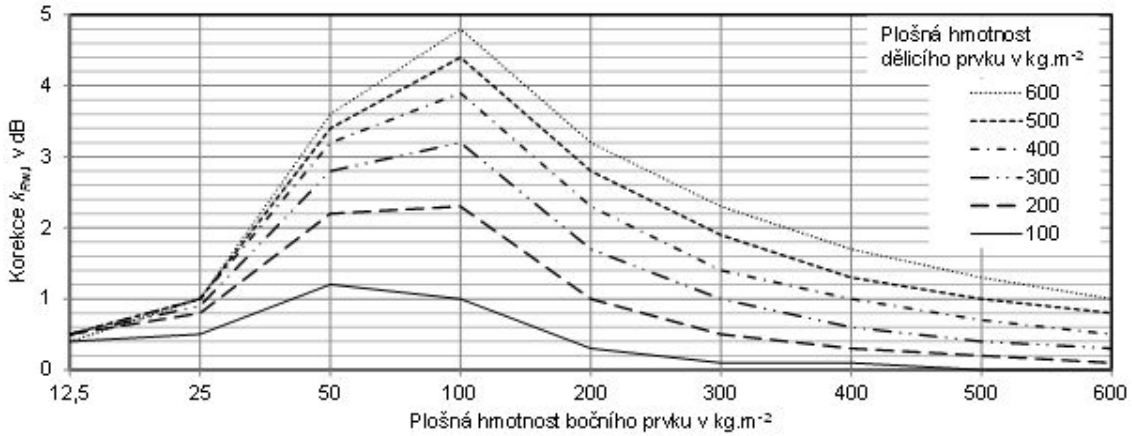
Vliv detailů na vedlejší cesty přenosu zvuku při vzduchové neprůzvučnosti

ČSN 73 0532 - Příloha E

Stanovení korekce na vedlejší cesty přenosu zvuku bočními konstrukcemi

$$k_1 = 10\lg\left[1 - n + \sum_{i=1}^{n} 10^{\frac{k_{Rw,i}}{10}}\right]$$



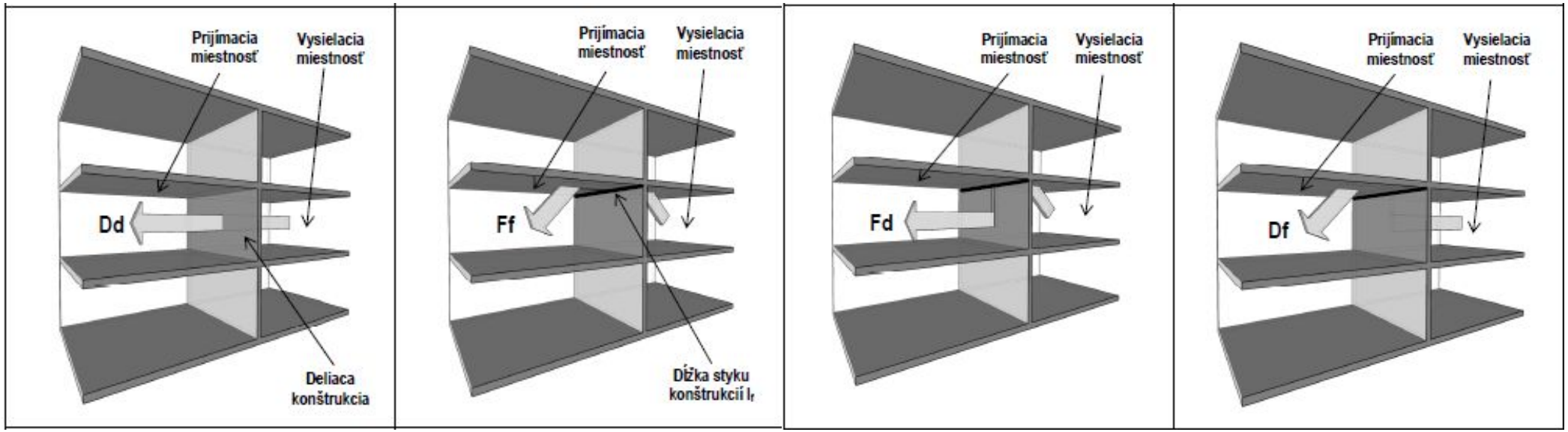


Vliv detailů na vedlejší cesty přenosu zvuku při vzduchové neprůzvučnosti

STN 73 0532-2- Příloha E

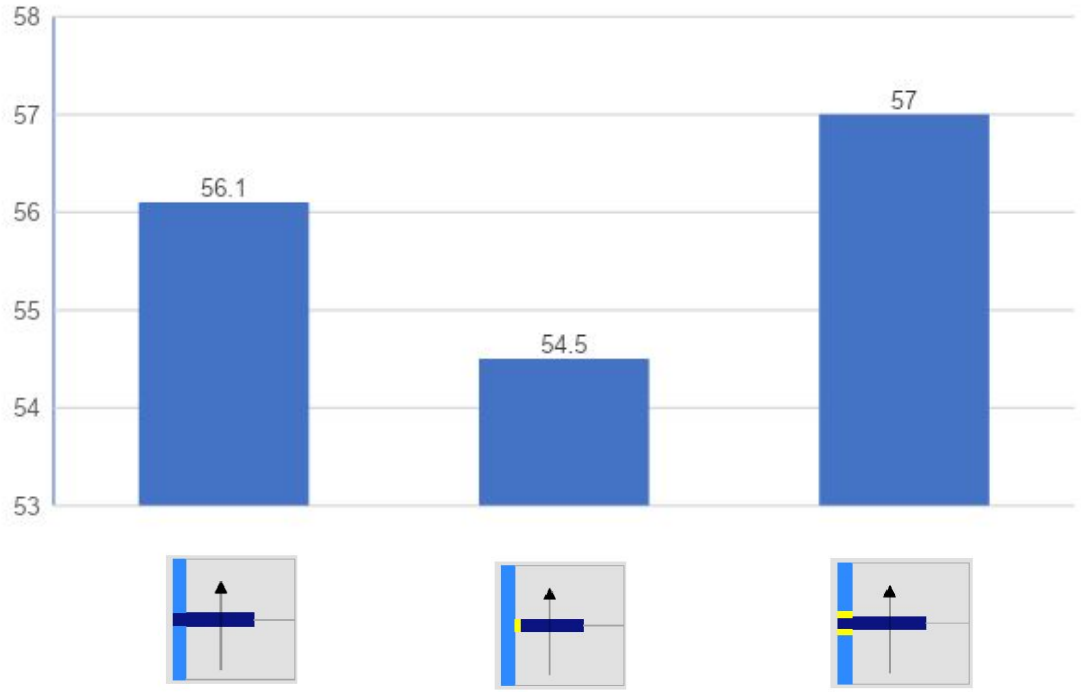
Stanovení korekce na vedlejší cesty přenosu zvuku bočnými konstrukcemi

$$D_{nT,w} = -10lg\left[10^{-\frac{D_{nT,Dd,w}}{10}} + \sum_{F=f=1}^{n} 10^{-\frac{D_{nT,Ff,w}}{10}} + \sum_{F=1}^{n} 10^{-\frac{D_{nT,Fd,w}}{10}} + \sum_{f=1}^{n} 10^{-\frac{D_{nT,Df,w}}{10}}\right]$$



Vliv detailů na vedlejší cesty přenosu zvuku při vzduchové neprůzvučnosti

Varianty napojení mezibytové stěny tloušťky 240 mm na obvodovou stěnu.



Mezibytová stěna tloušťky 240 mm z vápenopískových tvárnic třídy objemové hmotnosti* 2,0, omítnutá.
Hodnoty s odpočtem korekce k = 2 dB.
Modelová místnost 4 x 4 x 2,5 m, obvodová stěna tloušťky 150 mm z vápenopískových tvárnic třídy objemové hmotnosti* 2,0, příčky tloušťky 115 mm z vápenopískových tvárnic třídy objemové hmotnosti* 2,0, stropní konstrukce tloušťky 200 m z betonu.
* Třída objemové hmotnosti ve smyslu STN EN 77A-2

Instalační drážky a jiné oslabení ve stěnách Silka

$$R_{w(1+2)} = 10\lg(S1+S2) - 10\lg(S_1 10^{-0,1Rw(1)} + S_2 10^{-0,1Rw(2)})$$

$$Rw = 30,9 \lg(m') - 22,2 \quad (dB)$$





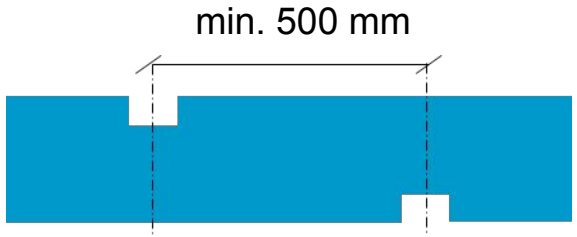
Instalační drážky a jiné oslabení ve stěnách Silka

- Plošná hmotnost zbylé stěny k chráněné místnosti musí mít minimálně 220 kg/m^2

minimálně 220 kg/m^2 □ při třídě CS 2,0 □120 mm



- Vyhnout se provrtání stěny a společným přívodům kabelů.
- Elekrokrabice musí být osazeny do sádry, aby se zamezil vznik jakýchkoli spár přes stěnu.
- Nedoporučuje se osazení vícenásobných zásuvkových bloků s přívodními drážkami na stěnu oboustranně.
- Doporučujeme odsadit krabice proti sobě minimálně 500 mm.



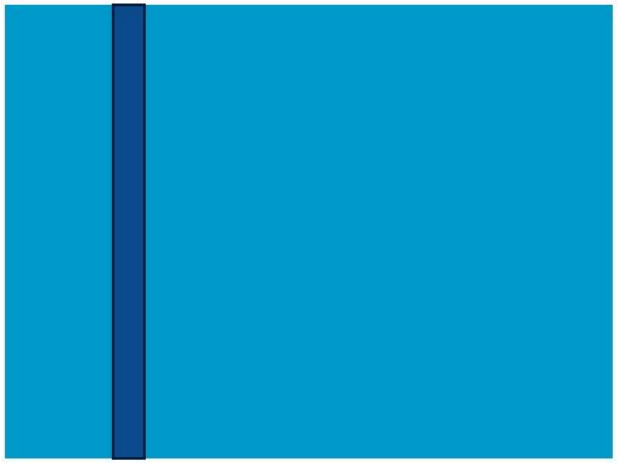
Instalační drážky a jiné oslabení ve stěnách Silka

Příklad:
Stěna plochy 9 m^2 (m´> 410 kg/m^2, R´w = 53 dB, přilehlé boční stěny mají cca 300 kg/m^2

Jedna drážka šířky 100 mm a hloubky 100 mm po celé výšce stěny sníží vzduchovou neprůzvučnost o cca 0,5 dB.



Jedna drážka šířky 150 mm a hloubky 150 mm po celé výšce stěny sníží vzduchovou neprůzvučnost o cca 2,0 dB.



VYBRANÉ VADY A PORUCHY STAVEB Z HLEDISKA ZVUKOIZOLAČNÍCH VLASTNOSTÍ

ANEB

CO MŮŽEME NA STAVBÁCH POTKAT



FAKULTA STAVEBNÍ ústav pozemního stavitelství

Ing. Zuzana Fišarová, Ph.D.

Odborný asistent

Profesní zaměření stavební fyzika - akustika

Zuzana.Fisarova@vut.cz

Ing. Petra Berková, Ph.D.

Odborný asistent

Profesní zaměření stavební fyzika - akustika

1. Příklad – NARUŠENÍ ZDIVA INSTALACEMI A ROZVODY



Odpadní potrubí zasekáno do cihly 250 mm

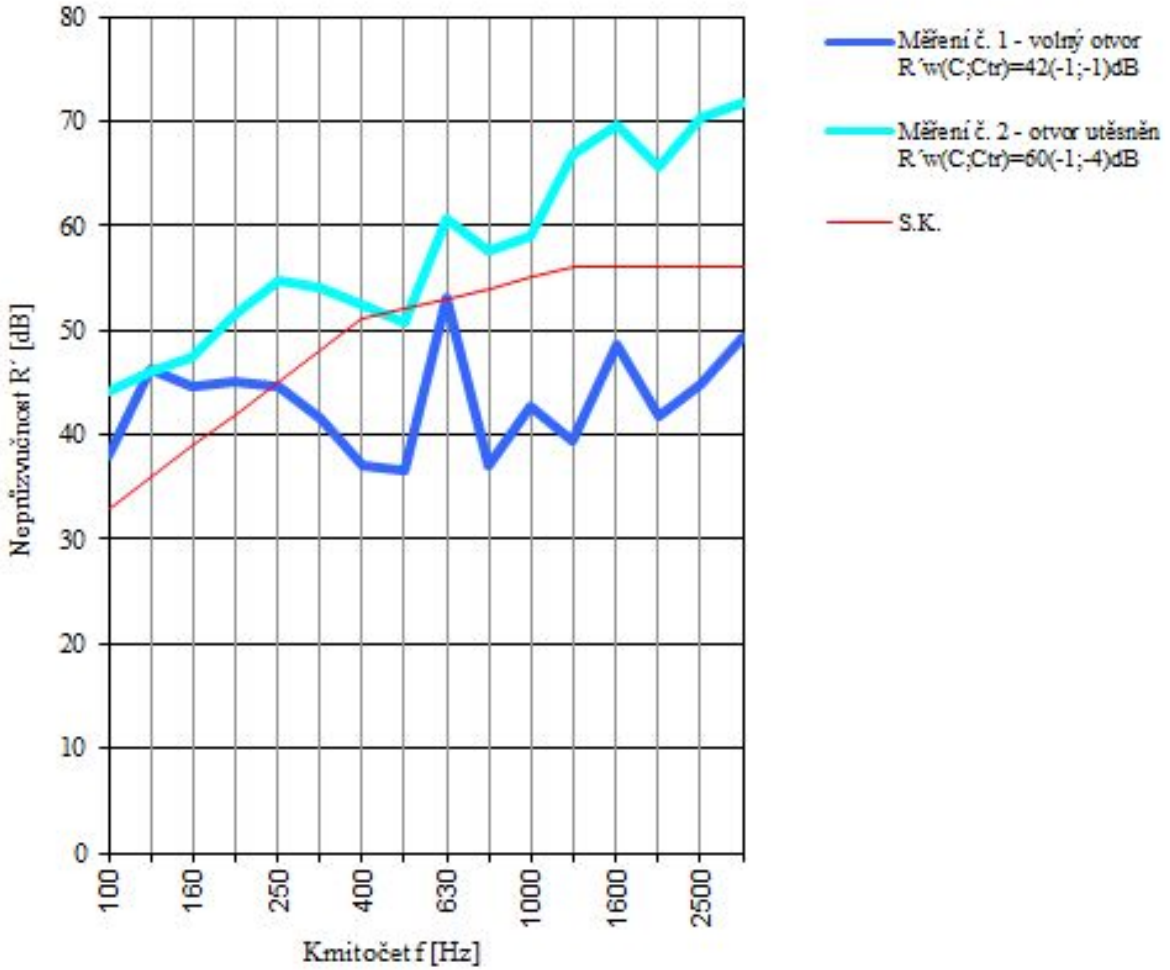


Zasekání elektroinstalace do mezibytové stěny

Zdroj: FIŠAROVÁ, Z., *Stavební fyzika - Stavební akustika v teorii a praxi*, spec. publikace, ISBN 978-80-214-4878-0, VUT v Brně, Fakulta stavební, Brno, 2014

2. Příklad – TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ PROCHÁZEJÍCÍ KONSTRUKCEMI





Digestoř – jako „zvukovod“ – **při utěsnění otvoru** minerální vatou **se zlepšila neprůzvučnost o 18 dB**

Zdroj: BERKA, Pavel. *Disertační práce, Zvukoizolační vlastnosti stavebních konstrukcí*, Brno 2004. 102 stran.

3. Příklad – DILATAČNÍ SPÁRY, DVOJITÉ STĚNY



Vyplnění dilatační vrstvy dvojité stěny u výtahu PUR pěnou



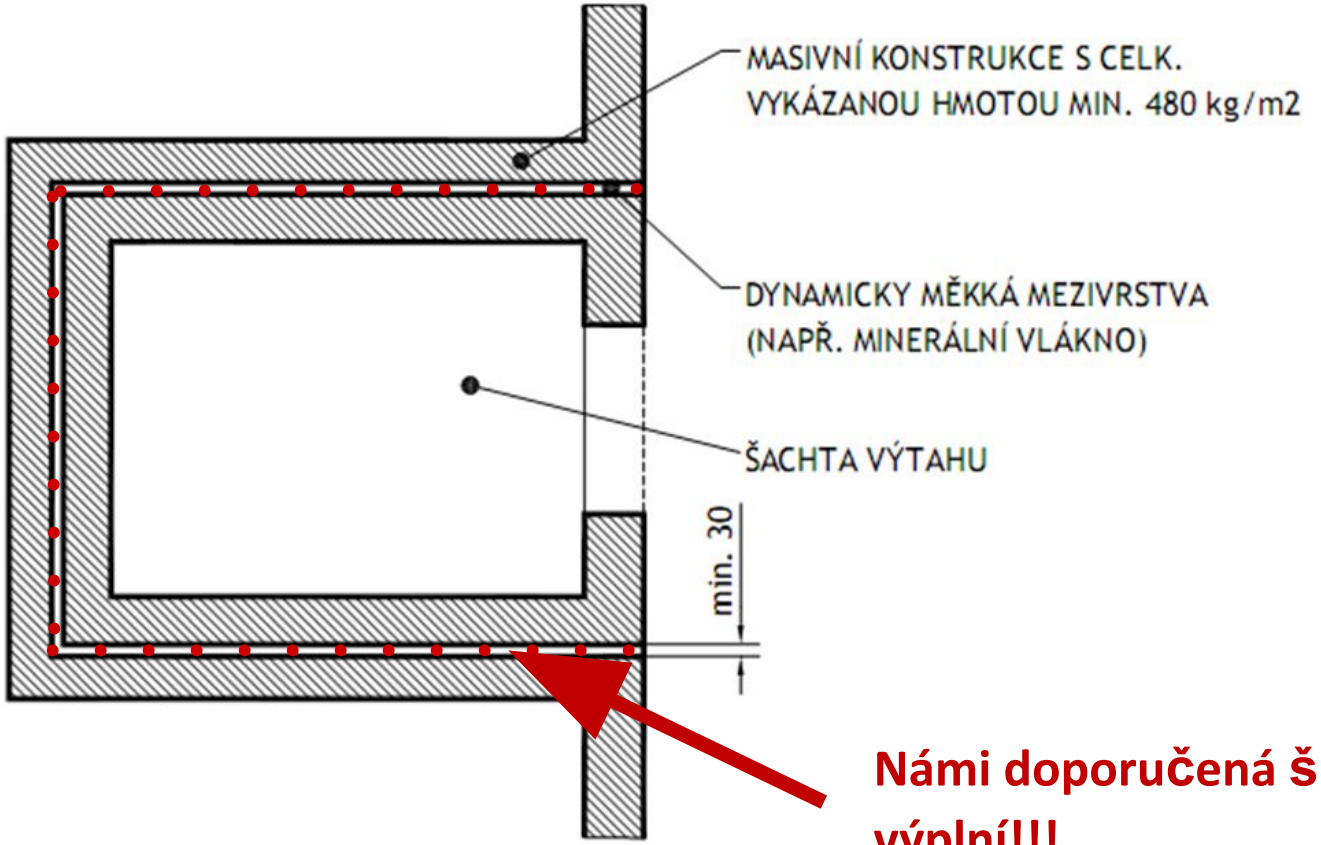
Dilatační vrstva dvojité stěny u výtahu bez výplně, dilatační vrstva vyplněna polystyrenem

Zdroj: FIŠAROVÁ, Z., *Stavební fyzika - Stavební akustika v teorii a praxi*, spec. publikace, ISBN 978-80-214-4878-0, VUT v Brně, Fakulta stavební, Brno, 2014

3. Příklad – DILATAČNÍ SPÁRY, DVOJITÉ STĚNY

ČSN 27 4210 / červenec 2004 – Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů – Nejvyšší povolené hodnoty hladin emisního akustického tlaku výtahů a stavební řešení zaměřená proti šíření hluku výtahů v nových stavbách.

STAVEBNĚ–TECHNICKÉ ŘEŠENÍ ŠACHET A STROJOVEN VÝTAHŮ U NOVÝCH STAVEB (DLE ČSN 27 4210)



Normou doporučené řešení:

Šachta výtahu tvořena **dvojitou masivní konstrukcí**

Námi doporučená šířka dilatace min. 50 mm s minerální výplní!!!

Žádný polystyren, PUR pěna, staveništní nepořádek.

4. Příklad – UKONČENÍ DĚLÍCÍ KONSTRUKCE, NÁVAZNOST NA VODOROVNÉ KONSTRUKCE



Chybějící omítka pod podhledem,
zapravení u stropu.

Zdroj: FIŠAROVÁ, Z., *Stavební fyzika - Stavební akustika v teorii a praxi*, spec. publikace, ISBN 978-80-214-4878-0, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Brno, 2014

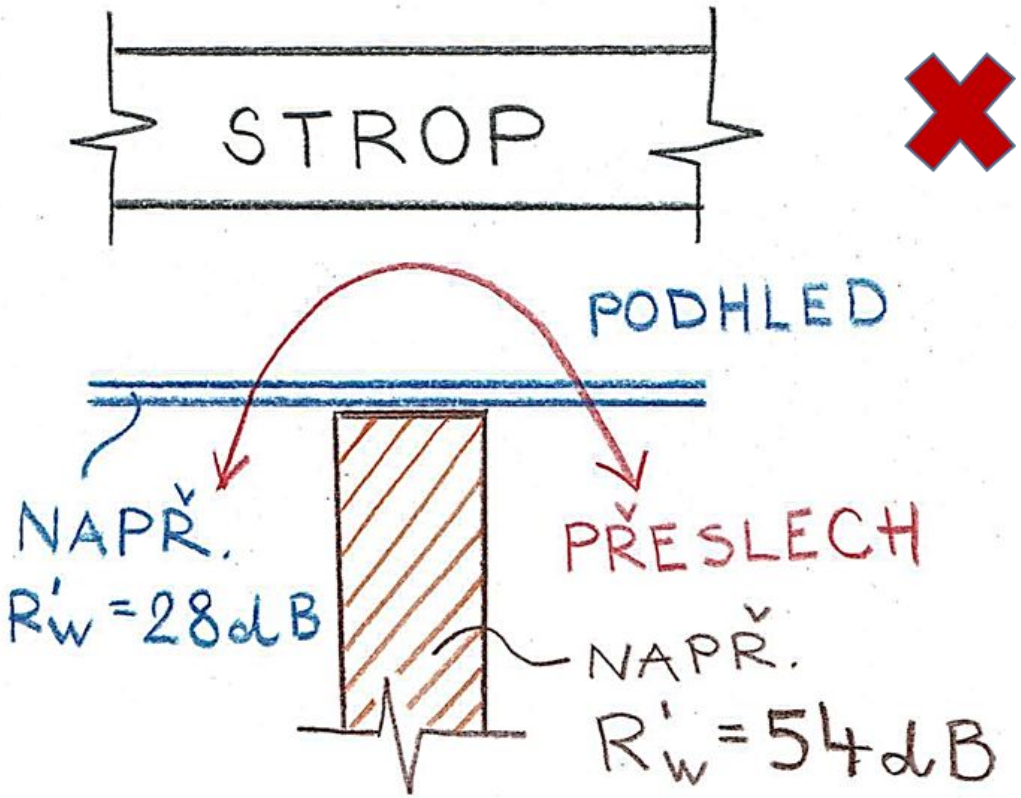


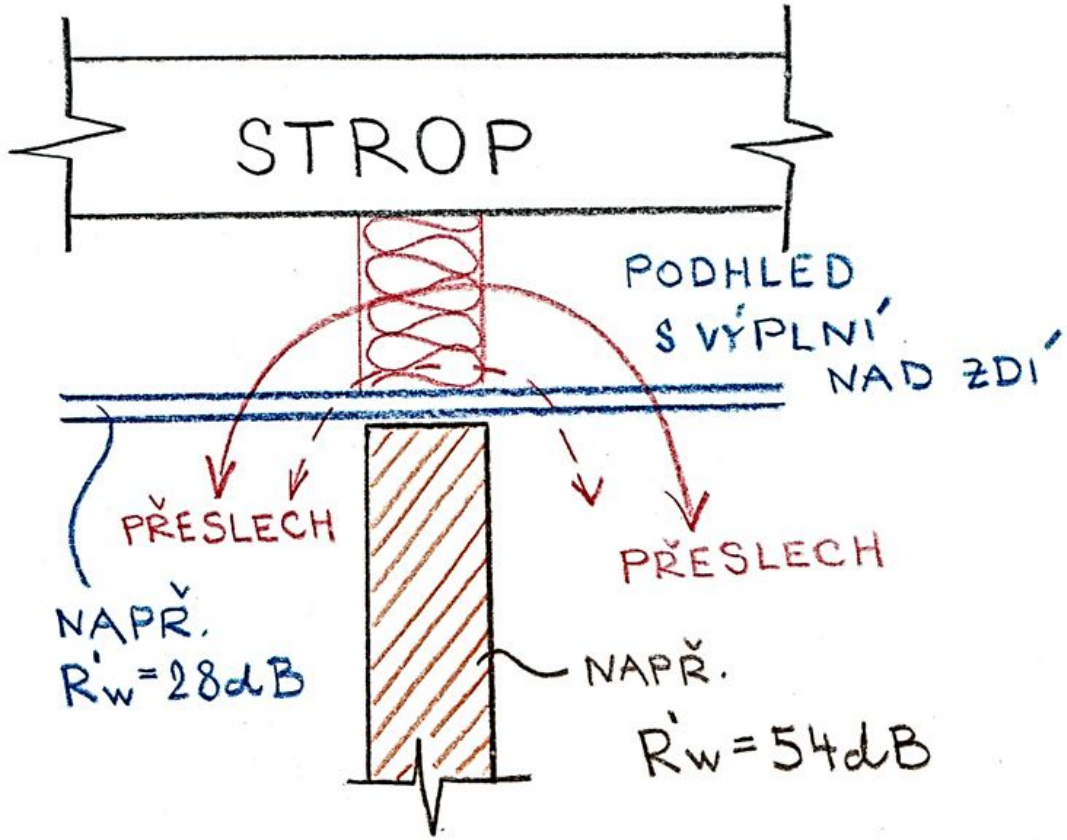
Úprava vzduchové neprůzvučnosti stropu sádrokartonovým podhledem.
Nedotažení (SDK nebo omítky) až ke stropní kci.

Zdroj: snímky z archivu laboratoře BP akustika akreditované Českým institutem pro akreditaci o.p.s.

4. Příklad – UKONČENÍ DĚLÍCÍ KONSTRUKCE, NÁVAZNOST NA VODOROVNÉ KONSTRUKCE

U svislých konstrukcí se dělící konstrukce musí **ukončit až u nosné vodorovné konstrukce**, nikoli pouze u podhledu, v opačném případě dochází k přeslechům nad konstrukcí.

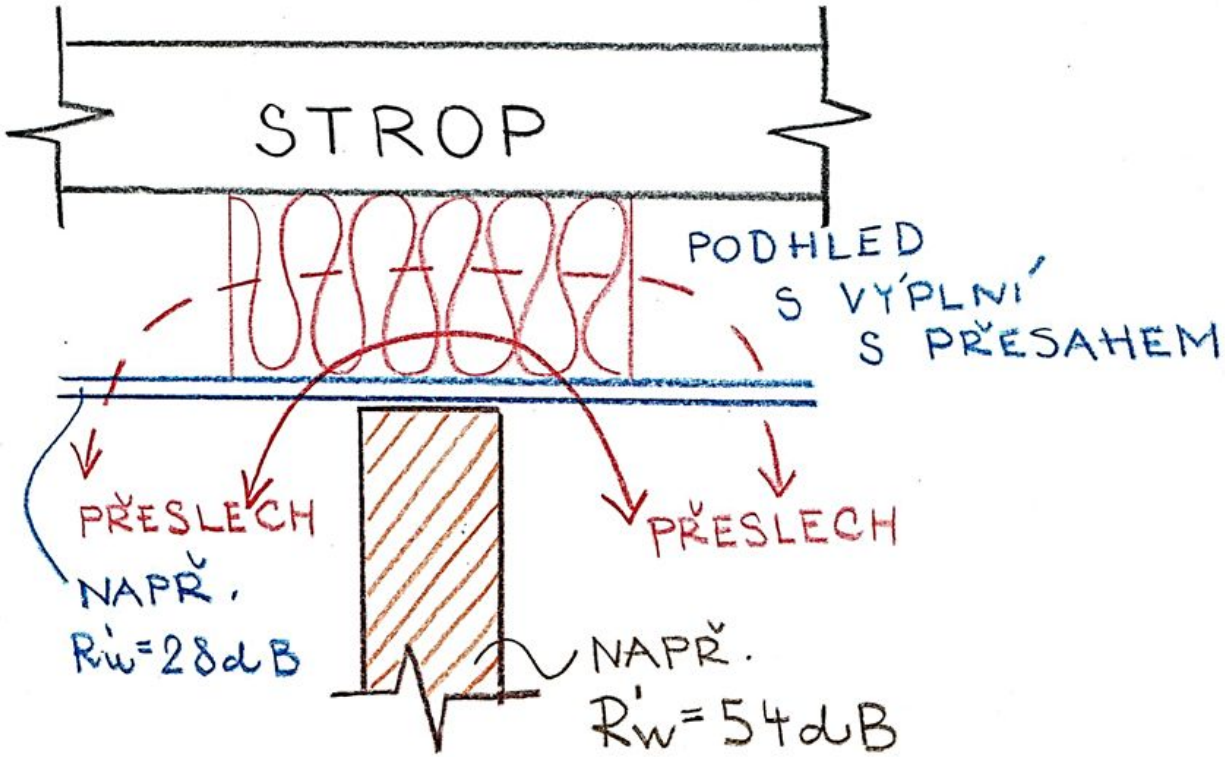




Nelze jednoduše bez měření stanovit neprůzvučnost stěny s takto provedenými přeslechy. ?

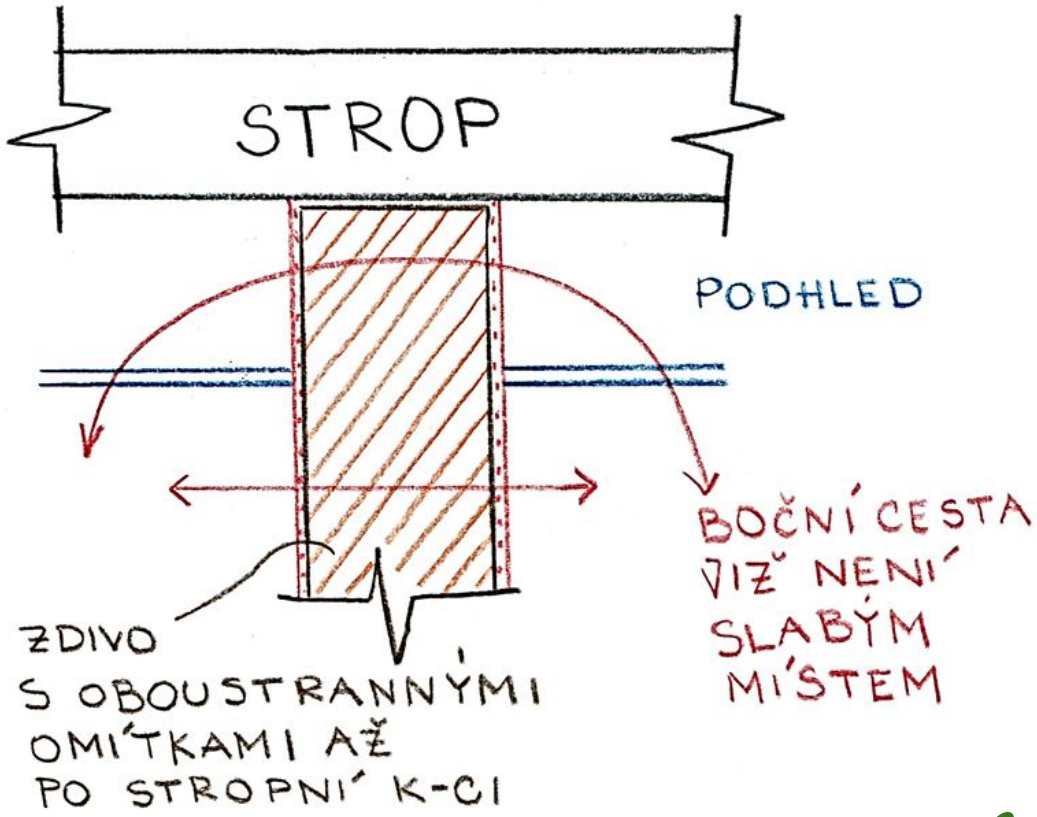
4. Příklad – UKONČENÍ DĚLÍCÍ KONSTRUKCE, NÁVAZNOST NA VODOROVNÉ KONSTRUKCE

?



Nelze jednoduše bez měření stanovit neprůzvučnost stěny s takto provedenými přeslechy.

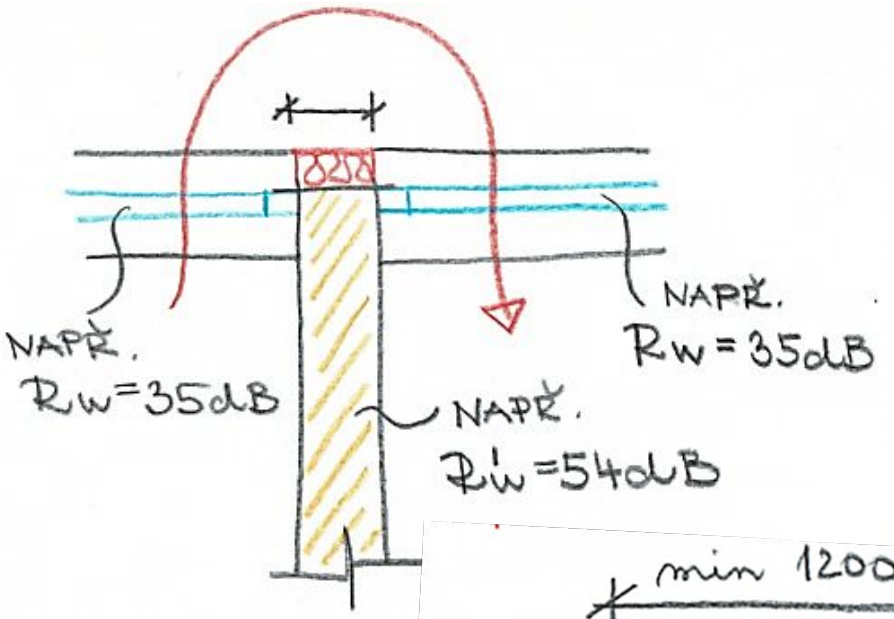
OMÍTKU PROVÉST AŽ PO STROPNÍ KONSTRUKCI, NEMUSÍ BÝT ESTETICKÁ, ALE MUSÍ UZAVŘÍT ZDIVO.

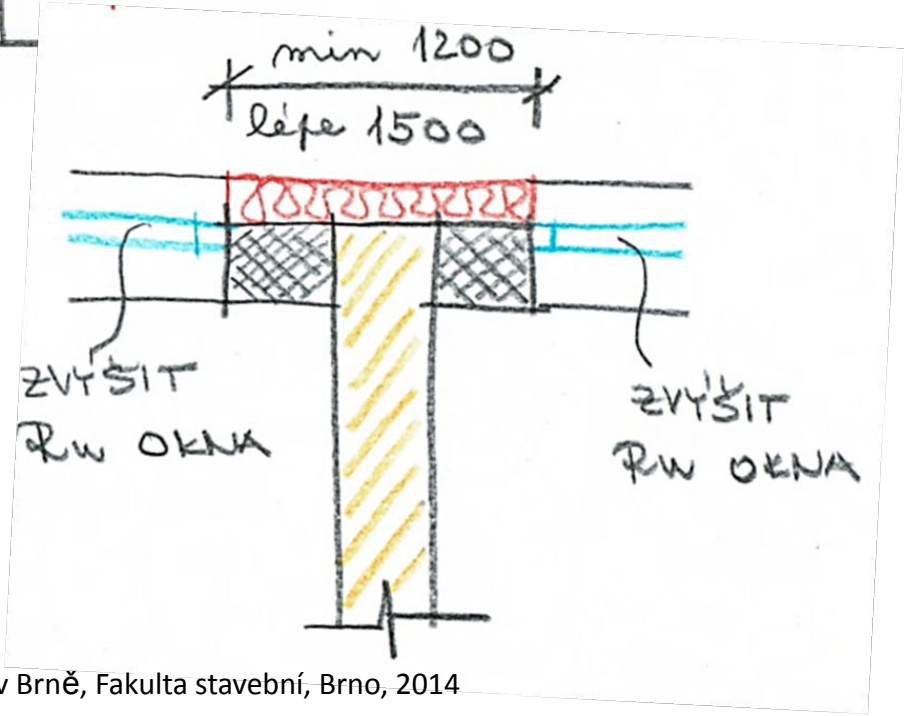


✔

5. Příklad – ŘEŠENÍ MEZIBYTOVÉ STĚNY V NÁVAZNOSTI NA VÝPLNĚ OTVORŮ







Nedostatečná šířka dělící stěny mezi byty

Zdroj: FIŠAROVÁ, Z., *Stavební fyzika - Stavební akustika v teorii a praxi*, spec. publikace, ISBN 978-80-214-4878-0, VUT v Brně, Fakulta stavební, Brno, 2014

FAKULTA STAVEBNÍ ústav pozemního stavitelství

Děkuji Vám za pozornost

Ing. Zuzana Fišarová, Ph.D.

Odborný asistent

Profesní zaměření stavební fyzika - akustika

Zuzana.Fisarova@vut.cz



Ing. Pavel Berka
V Oslavě 2
664 12 Oslavany

Ing. Petra Berková, Ph.D.

Odborný asistent

Profesní zaměření stavební fyzika - akustika