



## AKUSTICKÝ POSUDEK

Vzduchová neprůzvučnost montovaných konstrukcí

**Číslo dokum.:** 15 - 5689 / ST / H

**Objekt :** Montované stěny Fermacell  
Sádkartonové příčky Knauf

**Zaměření :** Analýza zvukově izolačních vlastností  
montovaných stěn s kovovou spodní konstrukcí

**Objednal :** Xella Trockenbau – Systeme GmbH  
organizační složka, Žitavského 496, 156 00 Praha 5

**Vypracovali :** Ing. Václav Kozel, Ing. Pavel Siegl

**Datum :** červen 2005

SONING Praha – centrum akustických služeb, a. s.

Plzeňská 66, Praha 5 151 24

Podlešínská 5, 169 00 Praha 6

Tel. 257 190 537

Fax. 257 324 387, 257 329 512

e-mail: [jmeno.prijmeni@soning.cz](mailto:jmeno.prijmeni@soning.cz)

Bankovní spojení:

Komerční banka Praha Centrum

č. účtu 81402-051/0100

IČO : 25650751, DIČ : CZ25650751

Společnost zapsaná v obchodním rejstříku vedeném  
u Městského soudu v Praze, oddíl B, vložka 5243



# OBSAH

## Technická zpráva

1. Úvod .....	2
2. Použité podklady .....	2
3. Popis hodnocení .....	2
4. Normativní požadavky .....	3
5. Přehled parametrů hodnocených stěn .....	4
5.1. Jednoduché opláštění .....	4
5.2. Dvojité opláštění .....	5
5.3. Výpočet vzduchové neprůzvučnosti .....	5
6. Zhodnocení výsledků .....	6

## Obrazové přílohy

- Obr. 1 - Výpočet vzduchové neprůzvučnosti desky Fermacell
- Obr. 2 - Výpočet vzduchové neprůzvučnosti SDK desky GKB
- Obr. 3 - Výpočet vzduchové neprůzvučnosti SDK desky Piano F
- Obr. 4 - Výpočet vzduchové neprůzvučnosti SDK desky Diamant

## 1. Úvod

V předložené technické zprávě je provedeno akustické posouzení zvukově izolačních vlastností montovaných stěn s kovovou spodní konstrukcí. Předmětem hodnocení byla vzduchová neprůzvučnost vybraných typů stěn se sádrovláknitými deskami Fermacell a analogické skladby stěn s deskami ze sádrokartonu. Cílem bylo porovnat parametry obou typů výrobků při srovnatelném konstrukčním uspořádání. Při hodnocení bylo přihlédnuto k nárokům na skladbu konstrukcí pro splnění normativních požadavků na zvukovou izolaci mezi prostory kanceláří podle ČSN 73 0532, popř. podle normy DIN 4109.

Posudek byl vypracován na základě objednávky č. 042/05 firmy Xella, organizační složka, Žitavského 496, Praha 5, ze dne 25. 5. 2005 a bude sloužit jako podklad pro potřeby objednatele.

## 2. Použité podklady

- /1/ Informace a technické podklady poskytnuté objednavatelem
- /2/ Katalog konstrukcí Fermacell – příručka projektanta (2005)
- /3/ Měřicí protokoly konstrukcí Fermacell – laboratoř MPA Braunschweig (2003, 2004)
- /4/ Knauf – Příčky : Technický list W11 – akustika (vydání 02/03)
- /5/ Knauf – Schallschutzwände : Detailblatt W14 (vydání 07/04)
- /6/ ČSN 73 0532 : Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků – Požadavky (březen 2000)
- /7/ Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., částka 146, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, ve znění nařízení vlády č. 88/2004 Sb., částka 27
- /8/ ČSN EN ISO 717-1 : Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Část 1 : Vzduchová neprůzvučnost (červen 1998)
- /9/ J. Vaverka a kol.: Stavební fyzika – urbanistická, stavební a prostorová akustika (VUT Brno, 1998)
- /10/ L. Beranek : Noise and Vibration Control (INCE, Washington 1988)

## 3. Popis hodnocení

Přehled posuzovaných konstrukcí Fermacell :

- a) 1S11 – jednoduché opláštění z obou stran : 1 deska 12,5 mm

tloušťka stěny (mm) (mm)	spodní konstrukce (mm)	minerální izolace	
		tloušťka / mm	obj. hmotnost kg/m <sup>3</sup>
75	CW 50 x 06	40	50
100	CW 75 x 06	60	20
125	CW 100 x 06	60	20

- b) 1S31 – dvojitě opláštění z obou stran : 1 deska 12,5 mm + 1 deska 10 mm

95	CW 50 x 06	40	20
120	CW 75 x 06	60	30
145	CW 100 x 06	60	20

Vzduchová neprůzvučnost uvedených skladeb stěn byla porovnávána s hodnotami pro sádrokartonové (SDK) příčky Knauf těchto typů :

W 111	jednoduchá konstrukce, jednoduše opláštěná deskami GKB nebo GKF
W 141	jednoduchá konstrukce, jednoduše opláštěná deskami Piano /F, Diamant
W 112	jednoduchá konstrukce, dvojitě opláštěná deskami GKB nebo GKF
W 142	jednoduchá konstrukce, dvojitě opláštěná deskami Piano / Piano F, Diamant

Pro porovnání byly vybrány SDK konstrukce, které svou skladbou odpovídají nebo se co nejvíce přibližují stěnám Fermacell (celková tloušťka, rozměr spodní kovové konstrukce, tloušťka minerální izolace). Jednočíselné vážené hodnoty byly uvažovány pro základní kmitočtový rozsah podle normy ČSN EN ISO 717-1 mezi třetinooktávovými pásmy 100 Hz až 3150 Hz (viz /8/).

V případě konstrukcí Fermacell byly jako podklad použity hodnoty vážené neprůzvučnosti  $R_w$  z měřících protokolů zkušební laboratoře /3/. U SDK stěn byly údaje převzaty z technických listů konstrukcí Knauf, uváděné jako hodnoty vážené laboratorní neprůzvučnosti  $R_w$  (stěny W111, W112 – viz /4/) nebo jako výpočtové hodnoty  $R_{w,R}$  podle DIN 4109 (stěny W141, W142 – viz /5/).

Zjištěné hodnoty vzduchové neprůzvučnosti pro 6 skladeb hodnocených konstrukcí stěn jsou uvedeny v souhrnném přehledu v kapitole 5. S ohledem na uváděné naměřené nebo výpočtové hodnoty vzduchové neprůzvučnosti konstrukcí v příslušných technických listech a zkušebních protokolech byl přehled doplněn také vlastními kontrolními výpočty, provedenými podle postupů a grafů dle literatury /9/. Výsledná hodnota vzduchové neprůzvučnosti dvojitých příček byla určena na základě zjištěných dílčích hodnot neprůzvučnosti jedné dělicí stěny a přírůstků závislých na tloušťce vzduchové mezery, typu a tloušťce pohltivé výplně, zdvojení dílčích stěn a tuhosti jejich vzájemného spojení. Hodnoty neprůzvučnosti jedné vrstvy opláštění byly určeny pomocí programu „NEPrůzvučnost 2001.1“, zpracovaného podle normy /8/. Příslušné materiálové konstanty jsou uvedeny např. v /9/. Výpočty jsou uvedeny tabelárně a graficky v příloze na obr.1 až obr.4 pro desky tloušťky 12,5 mm s různou objemovou hmotností (1x Fermacell, 3x SDK).

#### 4. Normativní požadavky

##### Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách

(výňatky z ČSN 73 0532 – viz /6/)

Chráněný prostor (přijímací)					
Č.	Hlučný prostor (vysílací)	Požadavky na zvukovou izolaci (dB)			
		stropy		příčky	dveře
		$R'_{w, D_{nT,w}}$	$L'_{n,w}$	$R'_{w, D_{nT,w}}$	$R_w$
Kanceláře a pracovny					
22	Kanceláře a pracovny	52	63	37	22
23	Pracovny se zvýšenými nároky na ochranu před hlukem	52	63	47	32

Vysvětlivky :

- $R_w$  .... vážená laboratorní neprůzvučnost (pro vnitřní dveře)
- $R'_{w}$  .... vážená stavební neprůzvučnost (pro místnosti se společnou celou plochou dělicí konstrukce)
- $D_{nT,w}$  ... vážený normalizovaný rozdíl hladin (pro místnosti bez společné dělicí konstrukce)
- $L'_{n,w}$  .... vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku

Podle uvedené normy ČSN 73 0532 jsou pro konstrukce stěn mezi sousedícími prostory kanceláří a pracoven stanoveny tyto požadavky na zvukovou izolaci :

vzduchová neprůzvučnost :  $R'_w \geq 37$  dB      běžné nároky na ochranu před hlukem  
 $R'_w \geq 47$  dB      zvýšené nároky na ochranu před hlukem

### Doporučení pro ochranu proti přenosu zvuku mezi místnostmi v budovách (výňatky z DIN 4109)

	Stavební prvek	běžná protihluková ochrana	zvýšená protihluková ochrana
		$R'_w$ (dB)	$R'_w$ (dB)
Kancelářské a správní budovy			
1	Stěny mezi místnostmi s běžnou kancelářskou činností	37	$\geq 42$
2	Stěny mezi místnostmi pro soustředěnou duševní činnost nebo pro vyřizování důvěrných záležitostí, např. mezi kanceláři ředitele a předpokojem	45	$\geq 52$

Pro vzájemné oddělení místnosti s kancelářskou činností se v případě vyšších nároků na protihlukovou ochranu doporučuje vzduchová neprůzvučnost stěn až o 5 dB vyšší než dle ČSN 73 0532.

## 5. Přehled parametrů hodnocených stěn

### 5.1. Jednoduché opláštění

Označení stěny	Tloušťka stěny (mm)	Spodní konstrukce (mm)	Opláštění jedna strana (mm)	Typ opláštění	Min. izolace tl. / obj. h. (mm / kg/m <sup>3</sup> )	Neprůzv. $R_w$ (dB)
<b>1S11</b>	<b>75</b>	CW 50 x 06	12,5	<b>Fermacell</b>	40 / 50	<b>48</b>
W111	75	CW 50	12,5	GKB	50	41
<b>1S11</b>	<b>100</b>	CW 75 x 06	12,5	<b>Fermacell</b>	60 / 20	<b>52</b>
W111	100	CW 75	12,5	GKB	60	45
W141	100	MW 75	12,5	GKB / GKF	60	44 *
W141	100	MW 75	12,5	Piano	60	48 *
<b>1S11</b>	<b>125</b>	CW 100 x 06	12,5	<b>Fermacell</b>	60 / 20	<b>52</b>
W111	125	CW 100	12,5	GKB	80	48
W141	125	MW 100	12,5	GKB / GKF	80	45 *
W141	125	MW 100	12,5	Piano	80	50 *
W141	125	MW 100	12,5	Diamant	80	52 *

\* výpočtová hodnota  $R_{w,R}$

## 5.2. Dvojité opláštění

Označení stěny	Tloušťka stěny (mm)	Spodní konstrukce (mm)	Opláštění jedna strana (mm)	Typ opláštění	Min. izolace tl. / obj. h. (mm / kg/m <sup>3</sup> )	Neprůzv. R <sub>w</sub> (dB)
<b>1S31</b>	<b>95</b>	CW 50 x 06	12,5 + 10	<b>Fermacell</b>	40 / 20	<b>59</b>
W112	100	CW 50	2 x 12,5	GKB	40	50
<b>1S31</b>	<b>120</b>	CW 75 x 06	12,5 + 10	<b>Fermacell</b>	60 / 30	<b>62</b>
W112	125	CW 75	2 x 12,5	GKB	40	53
W142	125	MW 75	2 x 12,5	GKB / GKF	60	53 *
W142	125	MW 75	2 x 12,5	Piano	60	56 *
W142	125	MW 75	2 x 12,5	Diamant	60	60 *
<b>1S31</b>	<b>145</b>	CW 100 x 06	12,5 + 10	<b>Fermacell</b>	60 / 20	<b>60</b>
W112	150	CW 100	2 x 12,5	GKB	75	55
W142	150	MW 100	2 x 12,5	GKB / GKF	80	54 *
W142	150	MW 100	2 x 12,5	Piano	80	58 *
W142	150	MW 100	2 x 12,5	Diamant	80	62 *

\* výpočtová hodnota R<sub>w,R</sub>

## 5.3. Výpočet vzduchové neprůzvučnosti

Při výpočtech byly uvažovány níže uvedené objemové hmotnosti desek opláštění stěn a následně zjištěné hodnoty vzduchové neprůzvučnosti (viz obr.1 až 4) :

Fermacell	1200 kg / m <sup>3</sup>	R <sub>w</sub> = 32 dB
SDK GKB	729 kg / m <sup>3</sup>	R <sub>w</sub> = 28 dB
SDK Piano F	880 kg / m <sup>3</sup>	R <sub>w</sub> = 30 dB
SDK Diamant	1080 kg / m <sup>3</sup>	R <sub>w</sub> = 31 dB

## Jednoduché opláštění

Označení stěny	Tloušťka stěny (mm)	Typ opláštění	Neprůzvučnost - výpočet - R <sub>w</sub> (dB)	Neprůzvučnost - katalog - R <sub>w</sub> (dB)
1S11	75	Fermacell	48,5	48
W111	75	GKB	43	41
1S11	100	Fermacell	51,5	52
W111	100	GKB	46,5	45
W141	100	Piano	49,5	48
1S11	125	Fermacell	52	52
W111	125	GKB	48,5	48
W141	125	Piano	50,5	50
W141	125	Diamant	51,5	52

## Dvojité opláštění

Označení stěny	Tloušťka stěny (mm)	Typ opláštění	Neprůzvučnost výpočet $R_w$ (dB)	Neprůzvučnost katalog $R_w$ (dB)
1S31	95	Fermacell	57,5	59
W112	100	GKB	52	50
1S31	120	Fermacell	61	62
W112	125	GKB	54	53
W142	125	Piano	56,5	56
W142	125	Diamant	58	60
1S31	145	Fermacell	59	60
W112	150	GKB	55	55
W142	150	Piano	58,5	58
W142	150	Diamant	60	62

Kontrolním výpočtem zjištěné hodnoty vzduchové neprůzvučnosti jednotlivých konstrukcí vykazují poměrně dobrou shodu s katalogovými resp. naměřenými hodnotami a liší se nejvýše o 1,5 až 2 dB.

### 6. Zhodnocení výsledků

Z výsledků uvedených v kapitole 5.1 a 5.2 lze vyvodit s přihlédnutím k požadavkům normy dle kapitoly 4 následující závěry :

1. Montované stěny Fermacell ve srovnání s obdobnou skladbou stěn ze standardních SDK desek typu GKB/GKF vykazují vyšší hodnoty vzduchové neprůzvučnosti. V případě stěn s jednoduchým opláštěním je tento rozdíl až 7 dB, u konstrukcí dvojitě opláštěných až 9 dB. Pokud jsou ve skladbě příček Knauf použity SDK desky s vyšší objemovou hmotností, tj. Piano a zejména Diamant, hodnoty neprůzvučnosti obou typů výrobků jsou pak srovnatelné. Rozdíly do 2 dB mohou být způsobeny např. odlišnou tloušťkou minerální izolace uvnitř konstrukce, tj. částečně odchylnou skladbou stěny při srovnávacím hodnocení.
2. Stěny Fermacell jednoduše opláštěné vykazují hodnotu vzduchové neprůzvučnosti vyšší než 47 dB, a to 48 dB při tloušťce stěny 75 mm a 52 dB při 100 a 125 mm. Tyto hodnoty splňují nároky i na zvukovou izolaci mezi pracovišti pro kancelářskou činnost s přísnějšími požadavky na protihlukovou ochranu. U stěn tloušťky 100 a 125 mm je již zaručena dostatečná rezerva naměřené (laboratorní) hodnoty vzduchové neprůzvučnosti pro předpokládané zhoršení vlivem vedlejších cest šíření zvuku v reálné stavbě (minimálně cca 2 dB). SDK stěny jednoduše opláštěné vyhoví těmto normativním požadavkům při tloušťce 125 mm a s deskami Piano nebo Diamant.
3. Všechny hodnocené jednoduše opláštěné konstrukce vyhovují požadavkům normy ČSN 73 0532 na neprůzvučnost stěn mezi kanceláři a pracovny s běžnými nároky na ochranu před hlukem ( $R'_w \geq 37$  dB). Všechny hodnocené dvojitě opláštěné konstrukce vyhovují požadavkům normy ČSN 73 0532 na neprůzvučnost stěn mezi kanceláři a pracovny se zvýšenými nároky na ochranu před hlukem ( $R'_w \geq 47$  dB).

## Poznámka

Podle zákona /7/ jsou stanoveny nejvyšší přípustné hodnoty hluku v pracovním prostředí v závislosti na druhu vykonávané činnosti. Tyto hodnoty jsou odstupňovány po 5 dB, nejpřísnější limit je určen pro duševní práci koncepčního charakteru s převahou tvořivého myšlení (vědecká pracoviště, apod.). Požadovaná nejvyšší ekvivalentní hladina hluku je v tomto případě 40 až 45 dB. Na základě praktických zkušeností s rušivostí hluku se doporučuje obdobné hodnoty dodržet také na pracovištích méně náročných s kancelářským provozem, aby byla pro celodenní práci vytvořena dobrá akustická kvalita prostředí. Proto je nutné zajistit dostatečné zvukově izolační oddělení jednotlivých pracovišť tak, aby míra rušení přenášeným hlukem byla co nejnižší.

Hladina hluku (akustického tlaku  $L_{pA}$ ) z běžného hovoru v kanceláři se pohybuje mezi 60 až 65 dB, provoz ve větších halových kancelářích s chodem více zařízení vyvolá hluk přibližně 70 dB. Normou doporučené hodnoty vzduchové neprůzvučnosti stěn mezi kancelářemi s běžnými nároky ( $R'_w = 37$  dB) zajistí základní zvukovou izolaci, nikoliv však takovou protihlukovou ochranu, aby byla potlačena např. srozumitelnost hovoru ze sousední místnosti. V lit. /10/ jsou uvedeny empirické vztahy, zpracované na základě dlouhodobých průzkumů vnímání rušivosti hluku v závislosti na jeho hladině a neprůzvučnosti konstrukce oddělující hlučnou a chráněnou místnost. Pro hladinu hovoru (hluk s výrazně informačním obsahem) 66 dB je hodnota zvukové izolace 37 dB mezi oběma místnostmi vnímána ještě jako nedostatečná, zatímco pro hodnotu 47 dB je snížení hluku hodnoceno již příznivě.

Na základě výše uvedených skutečností lze doporučit, aby při projektování stavebních konstrukcí pro kancelářské prostory byly tyto konstrukce navrženy na požadované vyšší hodnoty neprůzvučnosti dle normy, které zajistí zvýšenou ochranu před hlukem.

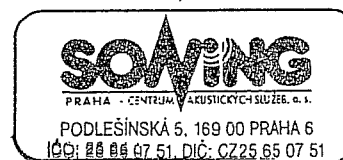
### Upozornění :

Výsledky uvedené v tomto protokolu se vztahují pouze na hodnocené prostředí a tomu příslušející podmínky.

Protokol může být reprodukován pouze jako celek se souhlasem firmy SONING Praha – centrum akustických služeb, a.s.

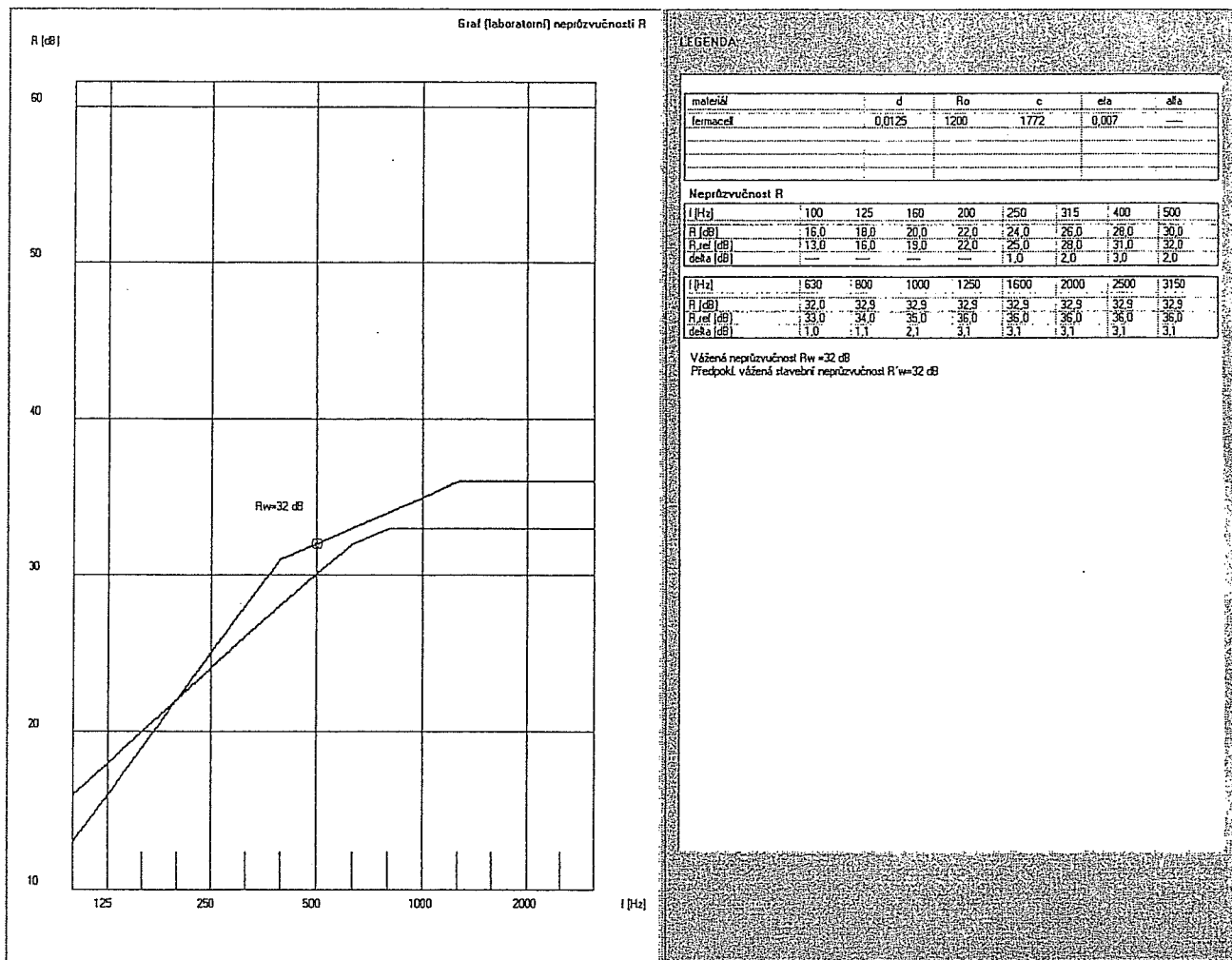
V Praze dne 15. 6. 2005

Ing. Václav Kozel, Ing. Pavel Siegl  
SONING Praha – centrum akustických služeb, a.s.



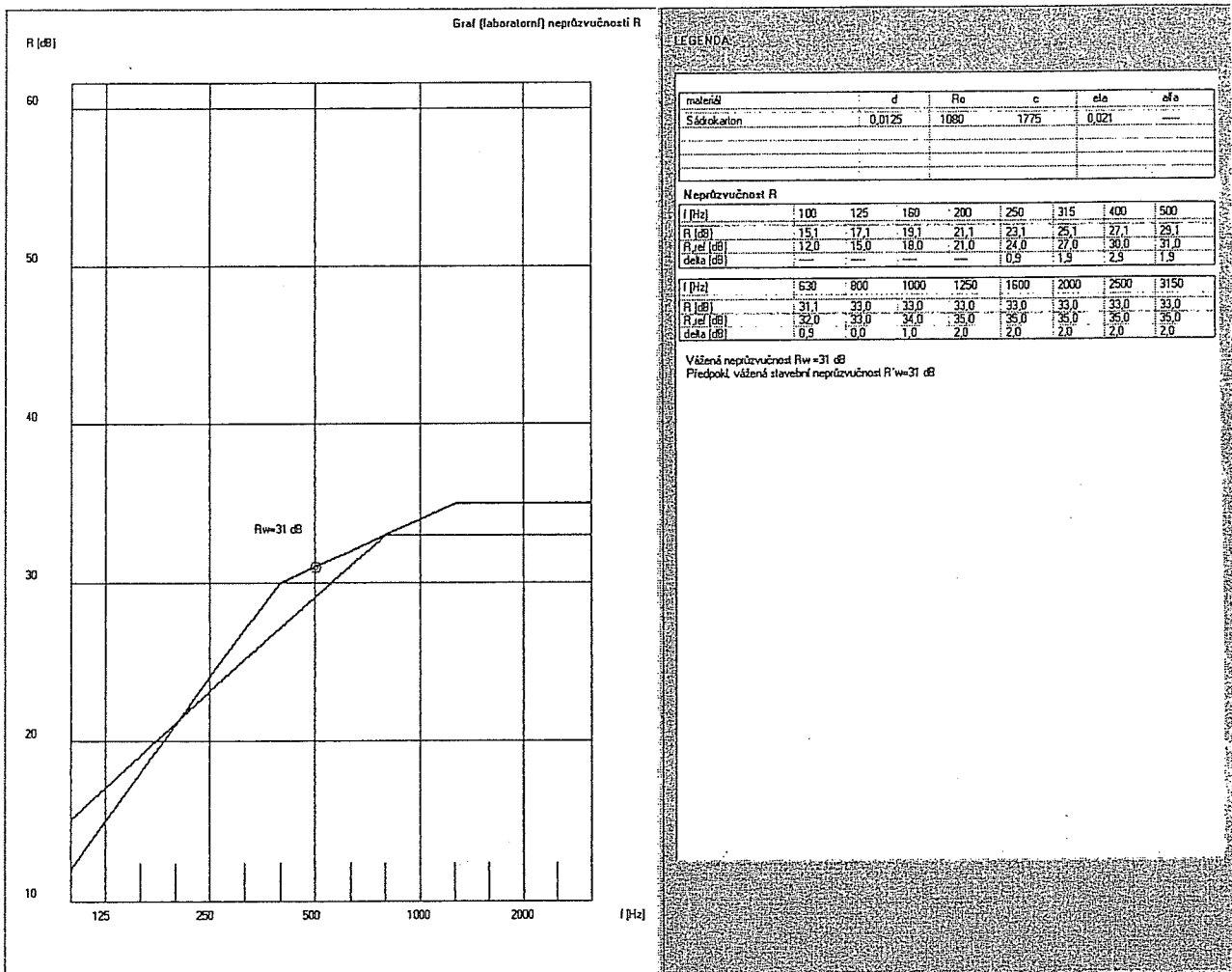


# Výpočet vzduchové neprůzvučnosti



Vzduchová neprůzvučnost desky Fermacell tloušťky 12,5 mm

# Výpočet vzduchové neprůzvučnosti



Vzduchová neprůzvučnost SDK desky Diamant tloušťky 12,5 mm