

SIA \*R & D AKUSTIKA \*

---

LATVIJAS REPUBLIKA, LV - 1067, RĪGA, KURZEMES PROSPEKTS 3, Reģistr. Nr. : LV 010310045  
Fax. +371 7815008, ☎ 371 7815007 mob. ☎ +371 9 217605, E-mail: rd.akustika@apollo.lv

**PASŪTĪTĀJS: SIA "Brodoor"**

"APSTIPRINU"  
SIA "R & D Akustika" valdes priekšs.

\_\_\_\_\_ / J. SAPROVSKIS /

2020.g. 27. maijs.

## **Durvju bloku skaņas izolācijas laboratorijas testēšanas pārskats**

**Nr. 916 / 2020 – AL 8.4**



RĪGĀ – 2020



Bez testēšanas laboratorijas rakstiskas atļaujas aizliegts testēšanas pārskatu reproducēt nepilnā apjomā.

MĒRĪJUMUS VEICA:

SIA "R & D Akustika"  
Akustikas laboratorija  
Kurzemes prospekts 3



Laborat. vad. tehniskais vietnieks: **G.Kozlovskis** \_\_\_\_\_ 27.05.2020.

PĀRSKATU (uz 14 lapām) SASTĀDĪJA:

Testēšanas laboratorijas vadītājs: **Dz. Lasis** \_\_\_\_\_ 27.05.2020.

MĒRĪJUMU PASŪTĪTĀJS: **SIA "Brodoor"**

MĒRĪJUMU OBJEKTS: SIA "Brodoor" ražotie durvju bloki ar 44 mm biezuma vērtni (skat. 1.Tabulā).

## 1. Tabula

Nr.	Parauga reģ. Nr.	Tips	Konstrukcijas sastāvs (pa slāņiem)
1.	904-1	Durvju bloks ar 3-slāņu (44 mm) vērtni (ar krītošo sliekšni) (1937 x 885mm) un kārba ar <b>vienkāršu</b> blīvējumu (sk. Pielik. 2), (īpatnējā laukuma masa: 20,1 kg/m <sup>2</sup> ).	1) HDF plate 3,0 mm, 2) Sauerland 38 VL 38 mm, 3) HDF plate 3,0 mm, + Vērtnes priedes rāmis
2.	904-2	Durvju bloks ar 3-slāņu (44 mm) vērtni (ar stikla pildīņu un krītošo sliekšni) (1942 x 884mm) un kārba ar <b>vienkāršu</b> blīvējumu (sk. Pielik. 4), (īpatnējā laukuma masa: 19,6 kg/m <sup>2</sup> ).	1) HDF plate 3,0 mm, 2) Sauerland 38 VL 38 mm, 3) Divslāņu līmēts stikls 8mm 4) HDF plate 3,0 mm, + Vērtnes priedes rāmis

MĒRĪJUMU VEIKŠANAS LAIKS, VIETA UN APSTĀKLI:

## 2. Tabula

Nr.	Datums	Protok. Nr.	Meteo :	Sākot mērījumus	Beidzot mērījumus	Vieta
1.	2020.g. 22.maijs 13:30 – 15:40	Protokols <b>Nr.A497/2020 - AL8.3</b>	Gaisa temperatūra: Relat. mitrums: Gaisa spiediens:	+ 15±0,5° C 70±4 % 764 ±0,5 mmHg	+ 15±0,5° C 70±4 % 764 ±0,5 mmHg	Būvakustikas kamerā
2.	2020.g. 24.maijs 12:20 – 14:50	Protokols <b>Nr.A497/2020 - AL8.3</b>	Gaisa temperatūra: Relat. mitrums: Gaisa spiediens:	+ 15±0,5° C 69±4 % 765 ±0,5 mmHg	+ 15±0,5° C 69±4 % 765 ±0,5 mmHg	Būvakustikas kamerā

MĒRĪJUMU MĒRKIS:

- Noteikt augšminētā durvju bloku (skat. 1.Tabulu) skaņas vājinājuma indeksa **R** frekvenču raksturlīkni saskaņā ar standarta LVS EN ISO 10140-(1-5) ( tālāk tekstā **ISO 10140** ) prasībām, ievērojot skaņas apkārtceļu ietekmi.
- Pēc mērījumiem 1. p. aprēķināt durvju bloka skaņas izolācijas indeksu **R<sub>w</sub> (C, C<sub>tr</sub>)** saskaņā ar standarta LVS EN ISO 717-1 ( tālāk tekstā **ISO 717-1** ) nosacījumiem.
- Dot mērījumu un aprēķinu novērtējumu.

PIELIETOTĀ MĒRAPARATŪRA:

3. Tabula

Nr. p.k.	Mēraparatūras nosaukums	Tips / Rūpn. Nr.	Firma izgat. vai izplat.	Mēraparat. Klase	Kalibrēš. datums	Kalibrēšanas organizācija / Sertifikāta Nr. / Informācija par izsekojamību	Nākošās kalibrēš. datums
1.	Skaņas kalibrators	4231 / 528312	B&K	1&LS	2020.g. 03.03.	VMC / 074386 / LNAB Nr. LA.02.023	2022.g. 03.03.
2.	Barometrs	MKD / 02094	Fischer	-	2019.g. 27.03.	LVĢMC / S-029\1903 / Vaisala	2022.g. 27.03.
3.	Higrometrs	- / 5156	Klīva	-	2019.g. 12.03.	LNMC / F1224K19 / ČMI	2022.g. 12.03.
4.	Termohigro-metrs elektron.	GM1365 / 2424038	Bene-tech	-	2019.g. 16.01.	LNMC / F 0281 K19 / ČMI	2022.g. 16.01.
5.	Lāzertālmērs	143288	-	-	2019.g. 01.07.	LNMC / G1773K19 / MIKES	2022.g. 01.07.
6.	Skaņas līmeņa mērītājs (MPSA)	2260 Investigator / 2375668	B&K	1	2018.g. 11.10.	LNMC / F4703K18 / DANAK	2021.g. 10.10.
7.	Mikrofons	4189 / 2385662	B&K	0	2018.g. 11.10.	LNMC / F4703K18 / DANAK	2021.g. 10.10.
8.	Mikrofons	4189 / 2542927	B&K	0	2018.g. 11.10.	LNMC / F4703K18 / DANAK	2021.g. 10.10..
9.	Jaudas pastiprinātājs	M-1000 / 020321013	Inter-M	-	-	-	-
10.	Visvirzienu akustiskā sistēma	UD -12\1 / -	R&D Akustika	-	-	-	-
11.	Rezultātu apstrādes progr.	7830 Qualifier / 2536421	B&K	-	-	-	-

Pielietotie saīsinājumi :

B&K - "Brüel & Kjær", (Dānija) ;

ČMI - Český Metrologický Institut (Čehija);

DANAK - The Danish Accreditation Fund (Dānija);

LNAB - Lietuvos Nacionalinis Akreditacijos Biuras (Lietuva);

LNMC - Latvijas Nacionālais metroloģijas centrs ;

LVĢMC - Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs ;

MIKES - Mittatekniikan keskus, (Somija) ;

MPSA - Modular precision sound Analyzer

Vaisala - Environmental and industrial measurement technologies, (Somija);

VMC - Vilniaus Metrologijos Centras (Lietuva).

MĒRĪJUMU METODE:

Metode dota standartā **ISO 10140**, kuras īss izklāsts seko.

Durvju bloku ( paraugs Nr. **904-1**, ) iebūvē būvakustikas kameras ailes aizpildošajā sienā ( sk. zīm. uz titullapas ), durvju ailē ( sk. 1. un 2. zīm. ) ar saskarvirsmas laukumu - **S**, kā aprakstīts nākošajā sadaļā. Par skaņas vājinājuma indeksu blakusceļiem - **R'<sub>F</sub>** pieņem visas sienas mērījumu rezultātus, kas iegūti pirms durvju bloka iebūves. Tas ir veikts pirms šajā pārskatā aprakstīto mērījumu uzsākšanas, un šo skaņas blakusceļu skaņas vājinājumu pārrēķina uz iebūvētā parauga laukumu – **S** ; tādejādi iegūstot augšminēto indeksu - **R'<sub>F</sub>** .

Iebūvētajam paraugam,  $\frac{1}{3}$  oktāvu frekvenču joslās (diapazonā no 50 Hz līdz 10000 Hz, tātad 24 joslās) tiek mērīti sekojoši parametri:

1. Ekvivalentais skaņas spiediena līmenis ( $L_{Aeq,T}$ ) sekundārajā telpā (vid. 10 mērījumiem).
2.  $L_{Aeq,T}$  primārajā (sk. zīm. uz titullapas) telpā (vidējais 10 mērījumiem).
3. Vid. standarta reverberācijas laiks sekundārajā telpā (vidējais 5 mērījumiem).

No šiem mērījumiem, un papildus zinot sekundārās telpas tilpumu  $V_s$ , tiek aprēķināts šķietamais vai **faktiskais** skaņas vājinājuma indekss  $R'$ , kurā ir ietverti arī skaņas blakusceļi. Zinot blakusceļu  $R'_F$  un parauga  $R'$ , izrēķina laboratorijas mērījumu skaņas vājinājuma indeksu  $R$ , katrā  $\frac{1}{3}$  okt. joslā, saskaņā ar LVS EN ISO 10140-2, Annex A pēc sekojošas formulas:

$$R = -10 \lg \left( 10^{-\frac{R'}{10}} - 10^{-\frac{R'_F}{10}} \right) \quad (1)$$

#### MĒRĪJUMU SITUĀCIJAS APRAKSTS:

Mērījumi tiek veikti būvakustikas kamerā ar primārā skaņas lauka telpu, kurai:

- Platums – 4,3 m;
- Garums (\*) ~ 4,9 m;
- Augstums – 3,3 m;
- Tilpums (\*) ~ 71,0 m<sup>3</sup>,

un sekundārā skaņas lauka telpu, kurai:

- Platums – 4,3 m;
- Garums (\*) ~ 4,5 m;
- Augstums – 3,3 m;
- Tilpums  $V_s$  (\*) ~ 64,0 m<sup>3</sup>.

\*) Šie parametri var mainīties atkarībā no atšķirībām sienu biezumos un to novietojuma sadalošās sienas atvērumā.

Sadalošās sienas ailē (sk. 4.zīm.) iebūvētais durvju bloks veido  $S=1,9$  m<sup>2</sup> lielu saskarvirsmu starp abām telpām.

Primārajā telpā tiek pielietotas 2 dodekaedra visvirzienu skaņas avota pozīcijas. Tas izveido situāciju ar 10 pozīcijām  $L_{Aeq,T}$  mērījumiem katrā telpā, nodrošinot nepieciešamos difūza skaņas lauka nosacījumus. Ar papildus kļiedējošiem elementiem (sk. Pielikumu 5) tiek panākts difūza skaņas lauka nosacījumu uzlabojums.



1.zīm. Durvju ailes izveidošana

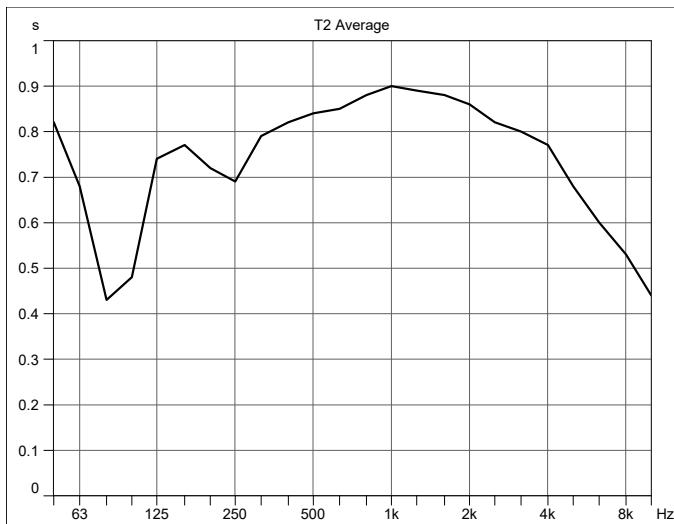


2.zīm. Durvju rāmja un vērtnes nostiprināšana ailē

Pēc durvju bloka (paraugs Nr.**904-1**) mērījumiem skaņas avota pirmajā (sk. 4. zīm.) stāvoklī, tas tiek pārvietots otrā stāvoklī un tiek atkārtoti visi iepriekšējā sadaļā minētie mērījumi, no kuriem savukārt aprēķina vidējo skaņas vājinājuma indeksu **R**, katrā 1/3 okt. joslā. Pēc tam tiek nomainīta durvju vārtne (paraugs Nr.**904-2**) un atkārtoti visi augšminētie mērījumi

Sekundārā skaņas lauka telpā novieto skaņas avotu (skat. 3.zīm.) un mēra standarta reverberācijas laiku; - **Ts** ar firmas “Brüel & Kjær” skaņas analizatoru „2260 Investigator”.

**Ts** ( **T2** ) mērījumu piemēru skatīt 5.zīm.



5.zīm. Reverberācijas laika vērtības sekundārajā telpā paraugam **Nr.904-1**.

4.zīm. Durvju bloka (paraugs Nr.**904-2**) mērījuma situācija primārajā telpā.

#### MĒRĪJUMU UN APRĒĶINU REZULTĀTI:

Pilni mērījumu rezultāti doti protokolā **Nr.A497/2020–AL8.3**. Mērījumu situācijas shēmu skatīt Pielikumā 5.

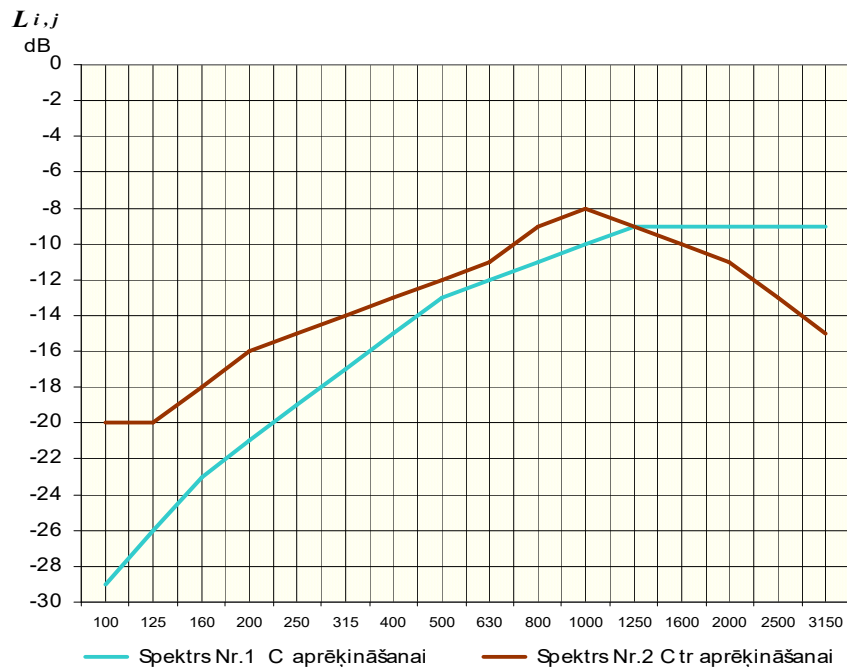
Skaņas vājinājuma frekvenču raksturlīkni **R** skatīt Pielikumos 1 un 3 Skaņas izolācijas indeksa **R<sub>w</sub> (C, C<sub>tr</sub>)** vērtības, kas izsvērtas saskaņā ar LVS EN ISO 717-1 dotas 5.Tabulā.



Nosacītā spektra korekcijas ( $C, C_{tr}$ ) (sk. 4.Tabulu un 6.zīm.) aprēķins paskaidrots detalizētāk.

#### 4. Tabula

Nosacītā (reāla) trokšņa avota raksturojums	Nosacītā spektra korekcijas apzīm.
Sadzīves aktivitātes (runa, mūzika, radio, TV) Bērnu spēles Ātrgaitas dzelzceļš Ātrgaitas maģistrāļu satiksme Reaktīvās lidmašīnas no neliela attāluma Rūpnīcu (pamatā izstarojošas augstas frekvences) troksnis	<b>C</b> [spektrs Nr.1 (sk. 6.zīm.)] ( $j=1$ )
Pilsētu satiksmes troksnis Lēnas kustības dzelzceļš Propelleru lidmašīnu troksnis Reaktīvās lidmašīnas no liela attāluma Diskotēku mūzika Rūpnīcu (pamatā izstarojošas zemas un vidējas frekvences) troksnis	<b>C<sub>tr</sub></b> [spektrs Nr.2 (sk. 6.zīm.)] ( $j=2$ )



6.zīm. 1/3 okt nosacītie spektri reālam troksnim,  $R_w$  korekcijas aprēķināšanai (sk.4.tab.).

$R_w$  korekcijas  $C, C_{tr}$  aprēķināšanu (sk. stand. ISO 717-1) veic pēc šādām formulām:

$$C_j = X_{Aj} - R_w \quad (2), \text{ kur}$$

$R_w$  – skaņas izolācijas indekss (sk. 1. un 3. Pielikumus) ;

$X_{Aj}$  – aprēķina nosacītā spektra gadījumam –  $j$  (sk.6.zīm.), pēc 3.form.(noapaļo līdz 1dB):

$$X_{Aj} = -10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{\frac{L_{ij} - R_i}{10}} \quad (3), \text{ kur}$$

$L_{ij}$  – nosacītā spektra –  $j$  (sk.6.zīm.) līmenis  $i$ -tajā 1/3 okt. joslā ;

$R_i$  –  $R$  vērtība  $i$ -tajā 1/3 okt. joslā (sk. 1. un 3. Pielikumus) .

$R_w$  korekcijas ( $C, C_{tr}$ ) vērtības Latvijas Būvnormatīvs nelimitē, bet ir valstis, kur tās ietver skaņas izolācijas novērtēšanā. Šo korekciju nomērītās vērtības skat. 5. Tabulā.

**5. Tabula**

Nr.	Parauga reģ. Nr.	Izolācijas indeksa $R_w$ vērtība	Korekcijas $C$ vērtība	Korekcijas $C_{tr}$ vērtība	Korekcijas $C_{50-3500}$ vērtība
1.	904-1	32 dB	-1 dB	-2 dB	-1 dB
2.	904-2	33 dB	0 dB	-1 dB	-1 dB

MĒRĪJUMU REZULTĀTU NOVĒRTĒJUMS (\*):

1. Paraugu **Nr.904-1** un **Nr.904-2** noteiktās skaņas izolācijas indeksa -  $R_w$  vērtības (skat. 5. Tabulu) apmierina robežvērtības, kas ir vienādas vai mazākas saskaņā ar būvnormatīvu LBN 016-15 „Būvakustika”, dažādas nozīmes ēkās un dažādās pielietojuma situācijās.

SIA “R & D Akustika”, laborat. T-282 vadītājs,

/ Dzintars Lasis /

Piezīme: \*) Šis mērījumu rezultātu novērtējums ir Akustikas laboratorijas viedoklis un/vai skaidrojums tiek dots kā laboratorijas neakreditētā darbība.



**Skaņas vājinājuma indekss, R, saskaņā ar LVS EN ISO 10140-2**  
**Būvelementu sadzīves trokšņa izolācijas mērījumi laboratorijas apstākļos.**

**Izgatavotājs:** SIA "Brodoor" (Latvija)

**Klients:** SIA "Brodoor" (Latvija)

**Paraugu samontēja:** SIA "Brodoor" (Latvija)

**Parauga identifik.:** Nr. 904-1

**Kameras identifik.:** Ak.lab.T-282 Būvakust. mērkamera

**Mērījumu datums:** 2020.g. 22. Maijs

Mērāmā parauga un situācijas apraksts:

Durvju bloks: 3 slāņi 1937x885x44 mm vērtņi (44 kg) ar krītošo sliekšni

*HDF plate 3,0 mm +*

*Sauerland 38 VL 38 mm +*

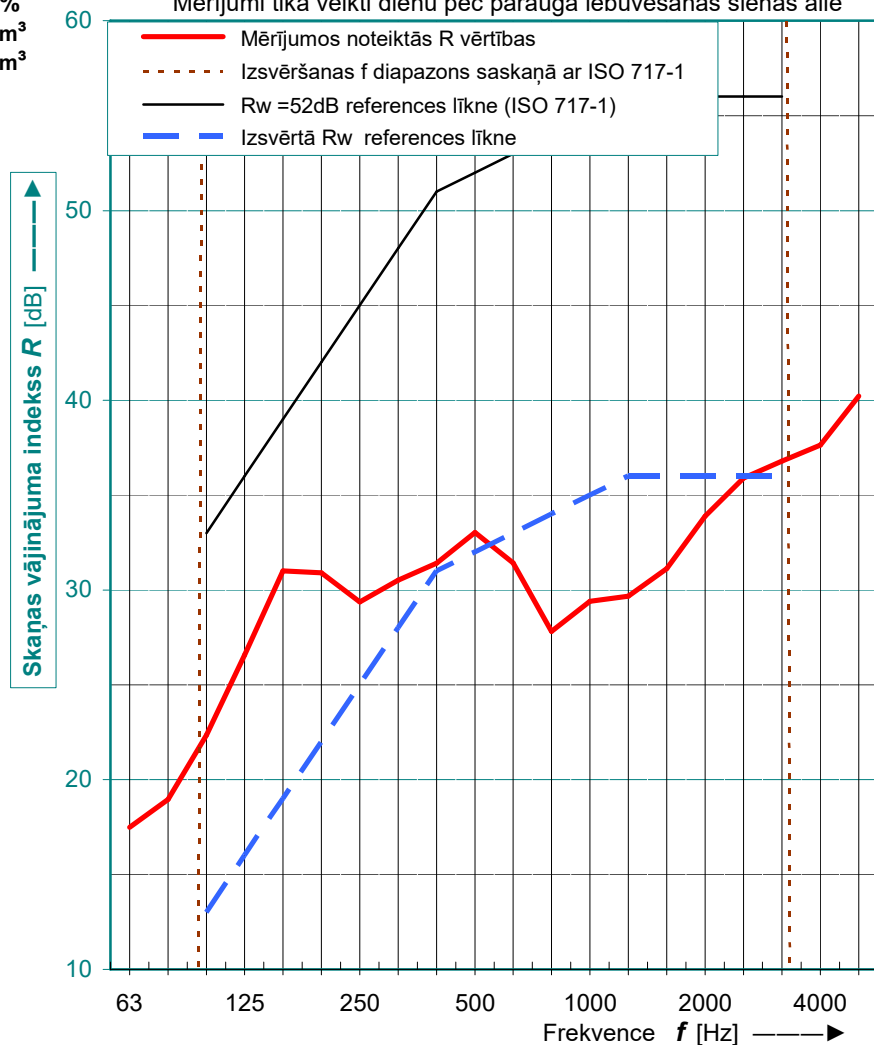
*HDF plate 3,0 mm +*

*Priedes rāmis + kārba ar vienkāršu blīvējumu*

Mērījumi tika veikti dienu pēc parauga iebūvēšanas sienas ailē

Saskarvirsmas laukums **1.9 m<sup>2</sup>**  
 Laukuma īpatnējā masa **20.1 kg/m<sup>2</sup>**  
 Gaisa temp. mērkamerās **15.0 °C**  
 Gaisa relat.mitrums kamerās **70.0 %**  
 Skaņas avota telpas tilpums **71.0 m<sup>3</sup>**  
 Uztvērēja telpas tilpums **64.0 m<sup>3</sup>**

Frekvence <i>f</i>	<i>R</i> 1/3 oktāvās
[Hz]	[dB]
50	18.3
<b>63</b>	17.5
80	19.0
100	22.3
<b>125</b>	26.6
160	31.0
200	30.9
<b>250</b>	29.4
315	30.5
400	31.4
<b>500</b>	33.0
630	31.4
800	27.8
<b>1000</b>	29.4
1250	29.7
1600	31.1
<b>2000</b>	33.9
2500	35.9
3150	36.8
<b>4000</b>	37.6
5000	40.2
6300	43.1
<b>8000</b>	44.8
10000	46.40



Skaņas izolācijas indekss,  $R_w (C; C_{tr})$ , kas izsvērts atbilstoši LVS ISO 717-1 prasībām:

**$R_w (C; C_{tr}) = 32 (-1; -2) \text{ dB}$**      $C_{50-3150} = -1 \text{ dB}$      $C_{50-5000} = 0 \text{ dB}$      $C_{100-5000} = 0 \text{ dB}$

Novērtēts pamatojoties uz inženiermetodes mērījumu rezultātiem laboratorijā     $C_{tr 50-3150} = -3 \text{ dB}$      $C_{tr 50-5000} = -3 \text{ dB}$      $C_{tr 100-5000} = -2 \text{ dB}$

Mērījumus veica: SIA "R&D Akustika" Akustikas laboratorija T-282

Testēšanas pārskats Nr.916/2020-AL8.4



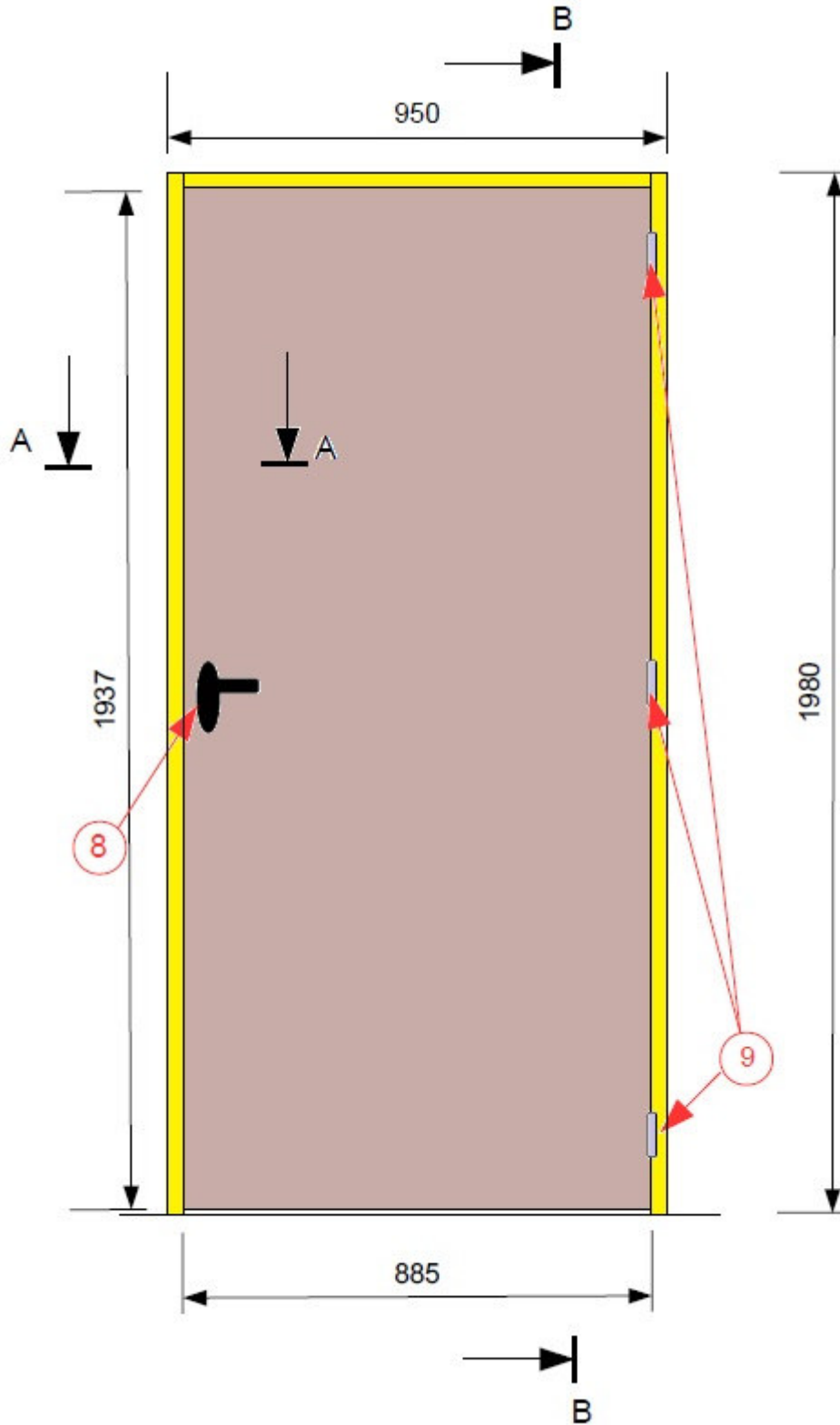
Latvijas Nacionālais  
Akreditācijas Birojs  
(LATAK)

Operatora paraksts: \_\_\_\_\_ / G.Kozlovskis Datums: 22.05.2020.





SIA "Brodoor" durvju bloka paraugs Nr.904-1







### Skaņas vājinājuma indekss, $R$ , saskaņā ar LVS EN ISO 10140-2 Būvelementu sadzīves trokšņa izolācijas mērījumi laboratorijas apstākļos.

Izgatavotājs: SIA "Brodoor" (Latvija)

Klients: SIA "Brodoor" (Latvija)

Paraugu samontēja: SIA "Brodoor" (Latvija)

Parauga identifik.: Nr. 904-2

Kameras identifik.: Ak.lab.T-282 Būvakust. mērkamera

Mērījumu datums: 2020.g. 24. Maijs

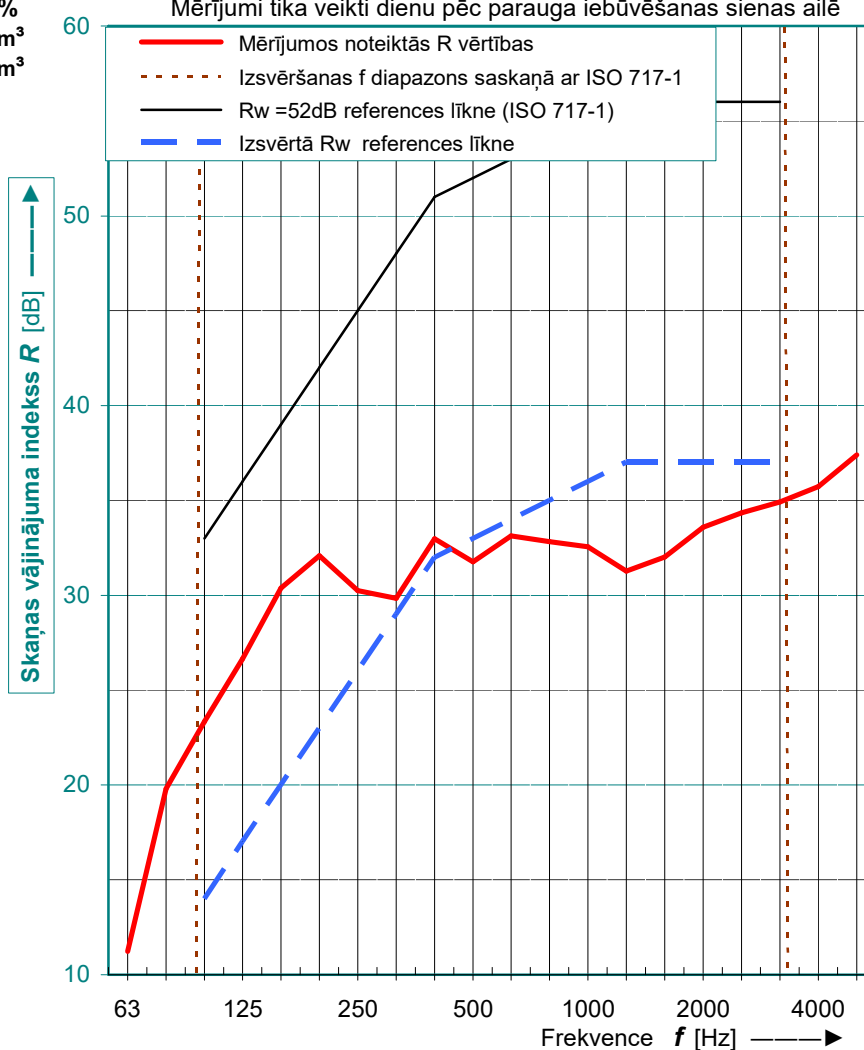
Mērāmā parauga un situācijas apraksts:

Durvju bloks: 3 slāņi 1942x884x44 mm vērtņi (43 kg) ar krītošo sliekšni  
HDF plate 3,0 mm +  
Sauerland 38 VL 38 mm (līmēta stikla 2x4mm pildīšs 895x475) +  
HDF plate 3,0 mm +  
Priedes rāmis + kārba ar vienkāršu blīvējumu

Mērījumi tika veikti dienu pēc parauga iebūvēšanas sienas ailē

Saskarvirsmas laukums **1.9 m<sup>2</sup>**  
Laukuma īpatnējā masa **19.6 kg/m<sup>2</sup>**  
Gaisa temp. mērkamerās **15.0 °C**  
Gaisa relat.mitrums kamerās **69.0 %**  
Skaņas avota telpas tilpums **71.0 m<sup>3</sup>**  
Uztvērēja telpas tilpums **64.0 m<sup>3</sup>**

Frekvence $f$ [Hz]	$R$ ½ oktāvās [dB]
50	14.4
<b>63</b>	11.2
80	19.8
100	23.3
<b>125</b>	26.6
160	30.4
200	32.1
<b>250</b>	30.2
315	29.8
400	33.0
<b>500</b>	31.8
630	33.1
800	32.8
<b>1000</b>	32.6
1250	31.3
1600	32.0
<b>2000</b>	33.6
2500	34.3
3150	34.9
<b>4000</b>	35.7
5000	37.4
6300	41.3
<b>8000</b>	41.4
10000	44.01

Skaņas izolācijas indekss,  $R_w$  (C; C<sub>tr</sub>), kas izsvērts atbilstoši LVS ISO 717-1 prasībām:
$$R_w(C; C_{tr}) = 33 ( 0 ; -1 ) \text{ dB}$$

C 50-3150 : -1 dB C 50-5000 : 0 dB C 100-5000 : 0 dB

Novērtēts pamatojoties uz inženiermetodes mērījumu rezultātiem laboratorijā

C<sub>tr</sub> 50-3150 : -4 dB C<sub>tr</sub> 50-5000 : -4 dB C<sub>tr</sub> 100-5000 : -1 dB

Mērījumus veica: SIA "R&amp;D Akustika" Akustikas laboratorija T-282

Testēšanas pārskats Nr.916/2020-AL8.4

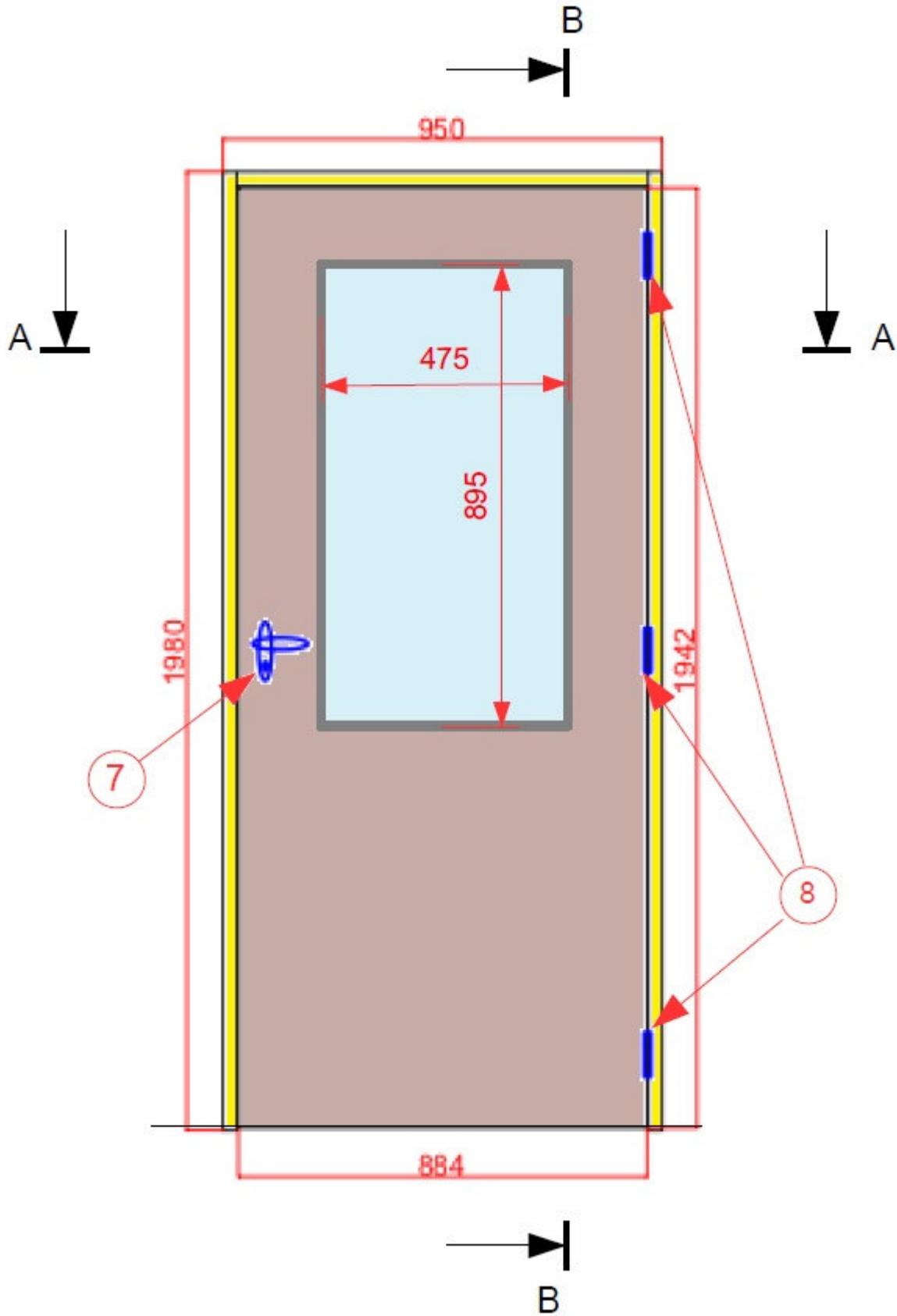


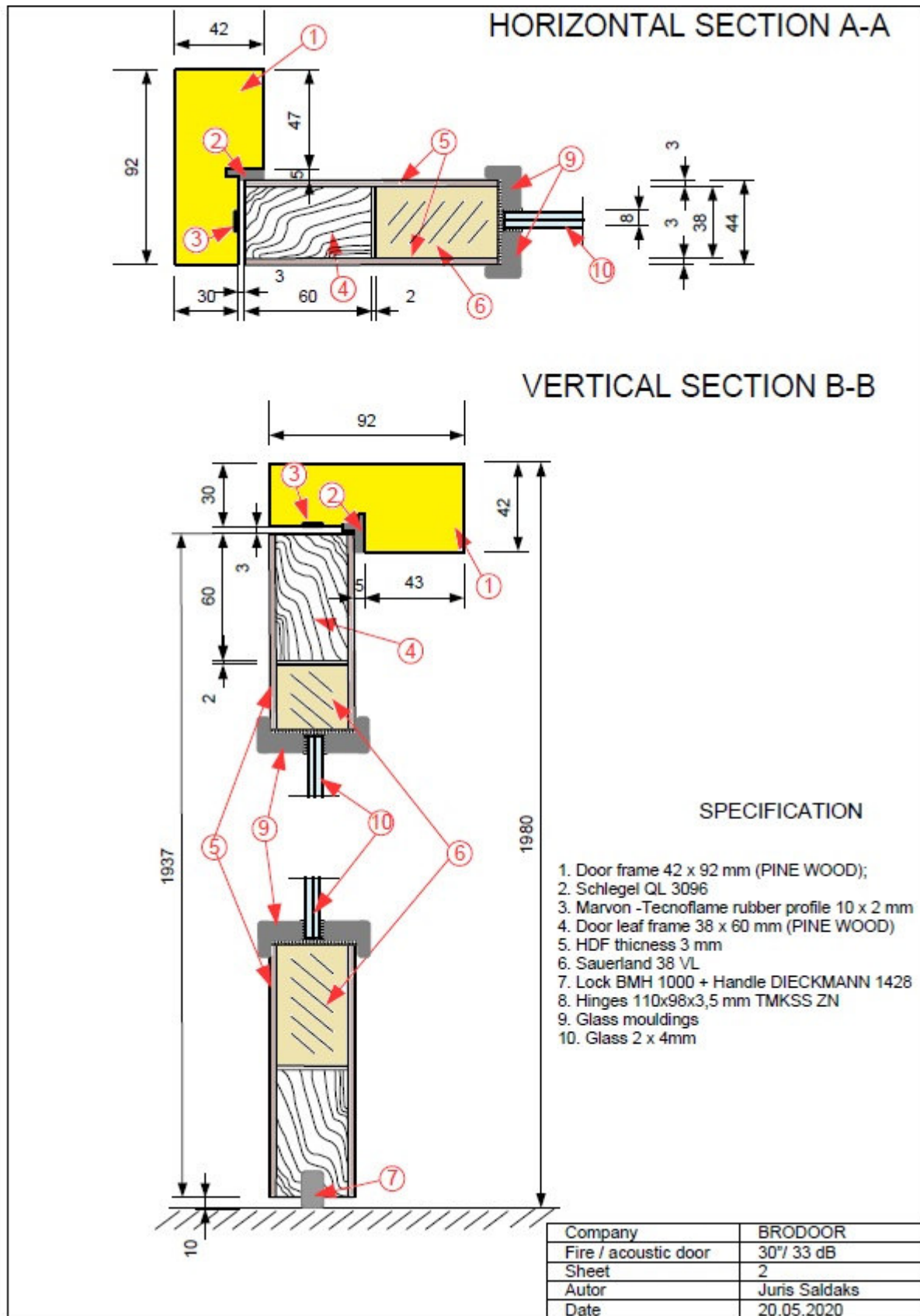
Latvijas Nacionālais  
Akreditācijas Birojs  
(LATAK)

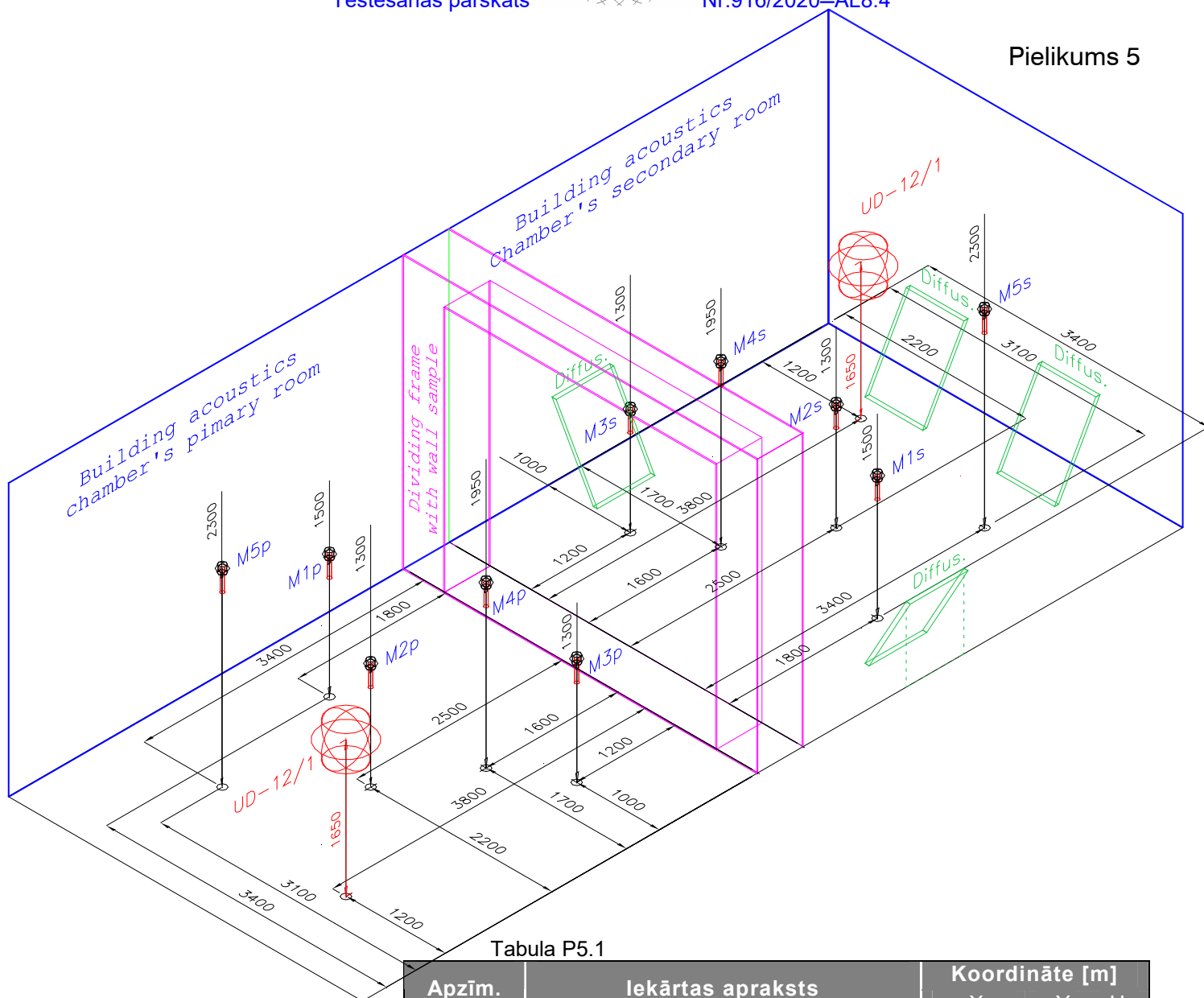
Operatora paraksts: \_\_\_\_\_ / G.Kozlovskis Datums: 24.05.2020.



SIA "Brodoor" durvju bloka paraugs Nr.904-2







Tabula P5.1

Apzīm.	Iekārtas apraksts	Koordināte [m]		
		X	Y	H
M1p	Mikrofona pozīcijas Būvakustikas kameras skaņas lauka primārajā telpā	3,40	1,80	1,50
M2p		2,20	2,50	1,30
M3p		1,00	1,20	1,30
M4p		1,70	1,60	1,95
M5p		3,10	3,40	2,30
M1s	Mikrofona pozīcijas Būvakustikas kameras skaņas lauka sekundārajā telpā	3,40	1,80	1,50
M2s		2,20	2,50	1,30
M3s		1,00	1,20	1,30
M4s		1,70	1,60	1,95
M5s		3,10	3,40	2,30
UD-12/1	Skaļrunis reverb. laika $T_s$ mērīšanai	1,20	3,60	1,65
	Visvirzienu skaļrunis (1.pozīcija)	2,30	3,70	1,45
	Visvirzienu skaļrunis (2.pozīcija)	1,00	2,40	1,85
Diffus.	Kliedētāji $\neq 0,019 \times 0,7 \times 1,0$ (4 gb.)	~60° leņķis pret grīdu		

P5.1.zīm. Mēriekārtu izvietojums Būvakustikas kamerā (koordinātes zīmējumā dotas [mm], bet Tabulā [m]). UD-12/1 primārajā telpā attēlota 1.pozīcijā (2.pozīcijai koordinātes dotas Tabulā P5.1), bet sekundārajā telpā skaņas avots tiek novietots tikai vienā pozīcijā.