



Успех, достигнутый качеством

Энтвиклунгс- унд прюфлабор Хольцтехнологи ГмбХ (Исследовательская и испытательная лаборатория в области технологии древесины)\* Целленшер Вег 24 \* 01217 Дрезден \* Германия

Форбо-Новилон Б.В.  
Г-н Ян Йоринг (Jan Jeuring)  
Параллельвег 45  
NL-7741 КС Куворден  
Нидерланды

Энтвиклунгс- унд прюфлабор Хольцтехнологи ГмбХ  
(Исследовательская и испытательная лаборатория в  
области технологии древесины)  
Целленшер Вег 24  
01217 Дрезден \* Германия

Тел: +49 351 4662 0  
Факс: +49 351 4662 211  
[info@eph-dresden.de](mailto:info@eph-dresden.de)  
[www.eph-dresden.de](http://www.eph-dresden.de)

Дрезден 14.04.2020  
70-PPAU

**Протокол испытаний**  
**Заказ № 2720008**

**Клиент:** Форбо-Новилон Б.В.  
Параллельвег 45  
NL-7741 КС Куворден  
Нидерланды

**Дата заказа:** 22.01.2020

**Заказ:** Испытания электростатических свойств в соответствии с EN 1815, EN 1081,  
EN 61340-4-1 и EN 61340-4-5

**Исполнитель:** EPH – Лабораторные испытания поверхностей

**Отв. инженер:** Дипломированный инженер Детлеф Клебер (Detlef Kleber)

/подпись/

д.т.н. Рико Эммлер (Rico Emmeler)

Руководитель отдела лабораторных испытаний поверхностей

Протокол испытаний состоит из 12 страниц. Любое копирование, полное или частичное, требует письменного разрешения EPH. Данные результаты испытаний касаются исключительно испытываемого материала.

**1. Задание**

Форбо-Новилон Б.В. дала поручение уполномоченной лаборатории Энтвиклунгс- унд прюфлабор Хольцтехнологи ГмбХ (Исследовательская и испытательная лаборатория в области технологии древесины), провести испытания ходьбой в соответствии с EN 61340-4-5 и EN 1815 и определить различные поверхностные сопротивления двух различных типов гомогенного полихлорвинилового (ПВХ) линолеума, соответствующего EN 1081, EN 61340-4-1 и EN 61340-4-5.

**2. Испытуемый материал**

Для испытаний клиент отобрал следующие образцы гомогенного ПВХ линолеума, которые были отправлены исполнителю с квитанцией в лабораторию ЕРН 02.02.2020.

Вариант	Наименование продукта	Количество (шт.)	Размеры материала (мм)
1	Sphera EC	1	2000 x 1000 x 2,0 на минеральной плите
		1	2000 x 1000 x 2,0
		2	1200 x 600 x 2,0
		3	400 x 400 x 2,0
2	Sphera SD	1	2000 x 1000 x 2,0 на минеральной плите
		1	2000 x 1000 x 2,0
		2	1200 x 600 x 2,0
		3	400 x 400 x 2,0

### 3. Проведение испытаний и требования

#### 3.1 Испытание ходьбой в соответствии с EN 1815

По запросу заказчика применялись следующие климатические условия, отличные от требований EN 1815: зона проведения испытаний выдерживалась в течение 7 дней при температуре  $23^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$  и относительной влажности  $12\% \pm 3\%$ .

При ходьбе по испытуемым объектам в испытательной камере объемом  $40\text{ м}^3$  при  $23^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности 12% (см. Рисунок 1) было измерено напряжение тела ( $U_p$ ). Дата проведения испытания: 14.02.2020

Во время испытания применялись следующие параметры / испытательные устройства:

- Подложка: проводящая заземленная металлическая пластина
- Система измерения напряжения тела в соответствии со стандартом STM 97.2:

Прибор для измерения напряженности поля PFM-711 А, включая

Зарядное устройство с пластинами в сборе СРМ-720 и

Компьютер для сбора и записи измеренных значений.

По запросу заказчика использовалась следующая обувь, отличная от требований EN 1815:

Подошва с защитой от статического электричества: испытательные сандалии, соответствующие EN 61340-4-5



Рисунок 1: Оператор оценивает электростатическое поведение линолеума с помощью испытания ходьбой и обуви с защитой от статического электричества.

### 3.2 Измерение вертикального сопротивления в соответствии с EN 1081, метод А

По запросу заказчика применялись следующие климатические условия, отличные от требований EN 1081: Зоны проведения испытаний выдерживались в течение 3 дней при температуре  $23^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$  и относительной влажности  $12\% \pm 5\%$ . Использовались следующие испытательные устройства:

- PRS 801 (изготовитель PROSTAT) с диапазоном измерений  $1 \times 100 \dots 2 \times 10^{13}$  Ом, измерительное напряжение 10 В и 100 В (погрешность измерения  $<5\%$ , ниже, чем статистическая погрешность значений измерения)
- трехфутовый электрод
- заземляемая пластина

Испытание проводилось на изолирующей основе (см. Рисунок 2).

Дата проведения испытаний: 12.02.2020

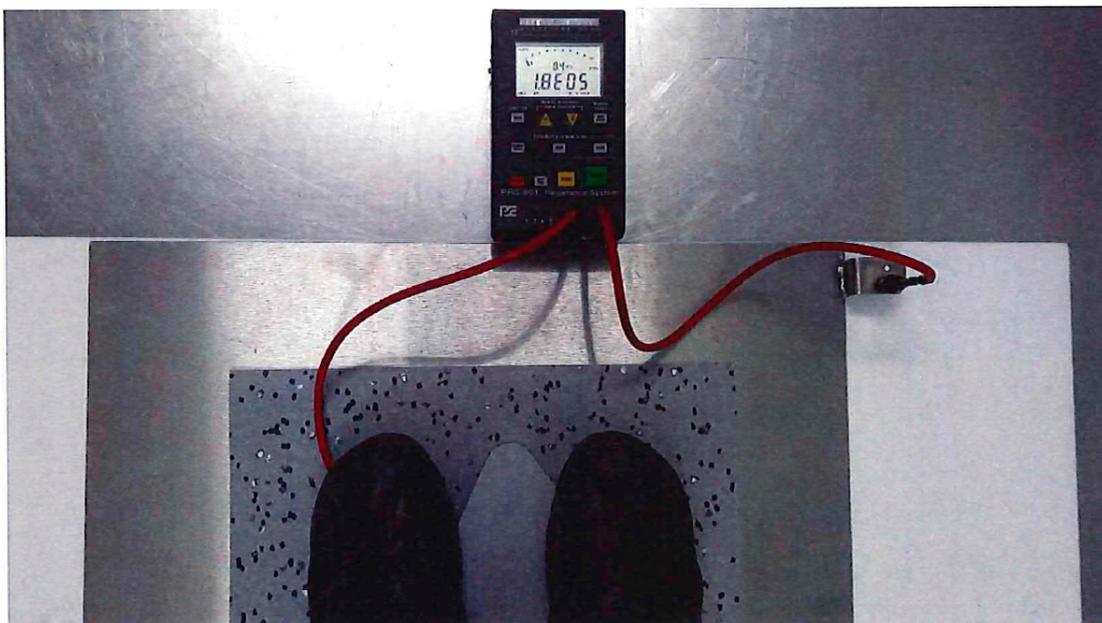


Рисунок 2: Измерение поверхностного сопротивления с помощью трехфутового электрода

### 3.3 Измерение электрического поверхностного сопротивления в соответствии с EN 61340-4-1

Зоны проведения испытаний выдерживались в течение 3 дней при температуре  $23^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$  и относительной влажности  $12\% \pm 3\%$ . Дата проведения испытаний: 13.02.2020

Использовались следующие испытательные устройства:

- PRS 801 (изготовитель PROSTAT) с диапазоном измерений  $1 \times 10^0 \dots 2 \times 10^{13}$  Ом, измерительное напряжение 10 В и 100 В (погрешность измерения  $<5\%$ , ниже, чем статистическая погрешность значений измерения)
- Желтые электроды диаметром 65 мм и весом 2,5 кг.

Для измерения электрического поверхностного сопротивления (сопротивления между двумя точками) расстояние между электродами составляет  $d = 300\text{ мм}$  в соответствии с EN 61340-4-1 (см. Рисунок 3).

В соответствии со стандартной процедурой было произведено шесть замеров на двух испытательных образцах для каждого варианта материала.

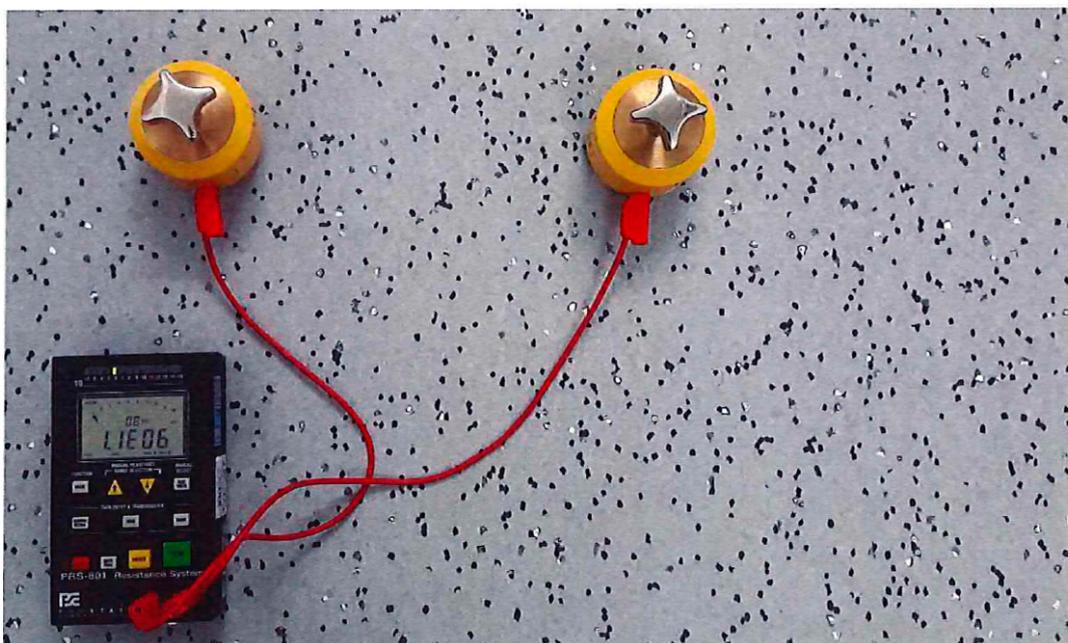


Рисунок 3: Поверхностное сопротивление, измеренное между двумя электродами, расположенными на расстоянии 300 мм

### 3.4 Измерение сопротивления системы Rg (система человек-обувь-пол) в соответствии с EN 61340-4-5

Зоны проведения испытаний выдерживались в течение 3 дней при температуре  $23^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$  и относительной влажности  $12\% \pm 3\%$ .

Дата проведения испытаний: 13.02.2020

Использовались следующие испытательные устройства:

- PRS 801 (изготовитель PROSTAT) с диапазоном измерений  $1 \times 100 \dots 2 \times 10^{13}$  Ом, измерительное напряжение 10 В и 100 В (погрешность измерения  $<5\%$ , ниже, чем статистическая погрешность значений измерения)
- ручной электрод
- испытательные сандалии в соответствии с EN 61340-4-5 (подошва с защитой от статического электричества)
- испытуемый материал, наклеенный на минеральную плиту
- для определения сопротивления использовалась точка заземления в соответствии со стандартом (изготовлена заказчиком) (см. Рисунок 4).
- сопротивление Rg относится к сопротивлению утечки между телом человека / обувью с защитой от статического электричества (проводящий материал). Это сопротивление можно описать как системный резистор.



Рисунок 4: Измерение сопротивления системы человек (ручной электрод) - обувь (обувь с защитой от статического электричества) - напольное покрытие (с точкой заземления) в соответствии с EN 61340-4-5.

### 3.5 Испытание ходьбой в соответствии с EN 61340-4-5

Зона проведения испытаний выдерживалась в течение 7 дней при температуре  $23^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ K}$  и относительной влажности  $12\% \pm 3\%$ .

При ходьбе по испытуемым объектам в испытательной камере объемом  $40\text{ м}^3$  при  $23^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности  $12\%$  (см. Рисунок 1) было измерено напряжение тела ( $U_p$ ).

Дата проведения испытания: 13.02.2020

Во время испытания применялись следующие параметры / испытательные устройства:

- Подложка: проводящая заземленная металлическая пластина
- Испытуемый материал, наклеенный на минеральную плиту
- Система измерения напряжения тела в соответствии со стандартом STM 97.2:

Прибор для измерения напряженности поля PFM-711 А, включая

Зарядное устройство с пластинами в сборе СРМ-720 и

Компьютер для сбора и записи измеренных значений.

Испытания проводились со следующей обувью:

Подошва с защитой от статического электричества: испытательные сандалии, соответствующие EN 61340-4-5

Точка заземления на плите (изготовлена заказчиком) была подключена к потенциалу земли.



Рисунок 5: Испытание хождением для изучения электростатической защиты обуви и напольного покрытия в сочетании с человеком.

**4. Результаты испытаний****4.1 Испытание ходьбой в соответствии с EN 1815**

Были определены следующие напряжения тела:

Вариант	Напряжение тела $U_p$ [кВ] при использовании обуви с подошвой с защитой от статического электричества
<b>1</b> <b>Sphera EC</b>	0,0
	0,0
	0,0
	<b>Среднее значение: 0,0</b>
<b>2</b> <b>Sphera SD</b>	0,0
	0,0
	0,0
	<b>Среднее значение: 0,0</b>

**4.2 Измерение вертикального сопротивления в соответствии с EN 1081, Метод А**

Вариант 1 (Sphera EC): определенные значения сопротивления в Ом R [ $\Omega$ ], измеренные при напряжении  $U_M = 100$  В.

Измерения	Образец 1	Образец 2	Образец 3
1	1,8E + 05	1,9E + 05	1,5E + 05
2	2,1E + 05	2,0E + 05	1,0E + 05
Среднее арифметическое	<b>1,7E + 05</b>		
Минимум	<b>1,0E + 05</b>		
Максимум	<b>2,1E + 05</b>		

Вариант 2 (Sphera SD): определенные значения сопротивления в Ом R [ $\Omega$ ], измеренные при напряжении  $U_M = 100$  В.

Измерения	Образец 1	Образец 2	Образец 3
1	5,7E + 06	4,8E + 06	1,2E + 07
2	9,1E + 06	4,9E + 06	1,1E + 07
Среднее арифметическое	<b>7,9E + 06</b>		
Минимум	<b>4,8E + 06</b>		
Максимум	<b>1,2E + 07</b>		

**4.3 Измерение электрического поверхностного сопротивления  $R_{pp}$  в соответствии с EN 61340-4-1**

Вариант 1 (Sphera EC): определенные значения сопротивления в Ом R [ $\Omega$ ], измеренные при напряжении  $U_M = 100$  В.

Измерения	Образец 1	Образец 2
1	1,1E+06	1,8E+06
2	1,5E+06	1,6E+06
3	1,2E+06	1,7E+06
4	1,9E+06	1,4E+06
5	1,3E+06	1,2E+06
6	1,7E+06	1,4E+06
среднее геометрическое	<b>1,4E+06</b>	<b>1,5E+06</b>
среднее геометрическое	<b>1,5E+06</b>	

Вариант 2 (Sphera SD): определенные значения сопротивления в Ом R [ $\Omega$ ], измеренные при напряжении  $U_M = 100$  В.

Измерения	Образец 1	Образец 2
1	3,6E+07	9,3E+07
2	5,1E+07	4,3E+07
3	6,0E+07	3,8E+07
4	4,4E+07	3,1E+07
5	8,3E+07	4,3E+07
6	2,5E+07	5,5E+07
среднее геометрическое	<b>4,6E+07</b>	<b>4,7E+07</b>
среднее геометрическое	<b>4,7E+07</b>	

#### 4.4 Измерение сопротивления системы R<sub>g</sub> (система человек-обувь-пол) в соответствии с EN 61340-4-5

Вариант 1 (Sphera EC): определенные значения сопротивления в Ом R [Ω], измеренные при напряжении U<sub>M</sub> = 100 В.

Измерения	Левая нога	Правая нога	Обе ноги
1	1,7E+07	1,9E+07	1,1E+07
2	1,6E+07	1,7E+07	1,4E+07
3	1,7E+07	1,3E+07	1,2E+07
4	1,2E+07	1,4E+07	8,9E+06
5	1,4E+07	1,5E+07	1,1E+07
среднее арифметическое	<b>1,5E+07</b>	<b>1,6E+07</b>	<b>1,1E+07</b>
среднее арифметическое	<b>1,4E+07</b>		

Вариант 2 (Sphera SD): определенные значения сопротивления в Ом R [Ω], измеренные при напряжении U<sub>M</sub> = 100 В.

Измерения	Левая нога	Правая нога	Обе ноги
1	1,3E+07	1,7E+07	1,1E+07
2	1,1E+07	1,7E+07	9,7E+06
3	1,4E+07	2,2E+07	1,3E+07
4	2,2E+07	1,8E+07	1,2E+07
5	1,4E+07	2,2E+07	1,5E+07
среднее арифметическое	<b>1,5E+07</b>	<b>1,9E+07</b>	<b>1,2E+07</b>
среднее арифметическое	<b>1,5E+07</b>		

#### 4.5 Испытание ходьбой в соответствии с EN 61340-4-5

Для каждого измерения показателей ходьбы вычислялось среднее арифметическое пяти самых высоких значений впадин (Среднее) и среднее арифметическое пяти самых высоких пиков (Максимальное).

Были определены следующие значения напряжения тела:

Вариант 1 (Sphera EC):

Напряжение тела (Среднее) $U_P$ [кВ]	Напряжение тела (Максимальное) $U_P$ [кВ]
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
<b>Среднее значение: 0,0</b>	<b>Среднее значение: 0,0</b>

Вариант 2 (Sphera SD):

Напряжение тела (Среднее) $U_P$ [кВ]	Напряжение тела (Максимальное) $U_P$ [кВ]
0,0	0,0
0,0	0,0
0,0	0,0
<b>Среднее значение: 0,0</b>	<b>Среднее значение: 0,0</b>

#### 5. Оценка

В таблице ниже приведена оценка в соответствии с EN 61340-5-1:2016:

Свойство	Вариант	Результат измерения	Оценка в соответствии с EN 61340-5-1:2016*	
			Требование	Результат
Система человек/обувь/пол/сопротивление заземления и напряжение тела (испытание ходьбой) в соответствии с EN 61340-4-5	<b>1</b>	$R_g = 1,4E+07 \Omega$ $U_{P-P} = 28,1 \text{ В}$ $U_{P-T} = 15,0 \text{ В}$	$R_g < 1,0E+09 \Omega$ и напряжение тела $U_P < 100 \text{ В}$	выполнено
	<b>2</b>	$R_g = 1,5E+07 \Omega$ $U_{P-P} = 31,3 \text{ В}$ $U_{P-T} = 9,4 \text{ В}$	$R_g < 1,0E+09 \Omega$ и напряжение тела $U_P < 100 \text{ В}$	выполнено

\* Заявления об оценке/классификации соответствия были сделаны на основе полученных результатов измерений.

Погрешности измерений не были включены в оценку (ILAC G8 03/2009 «Руководство по отчетности о соответствии спецификации», раздел 2.7).

В таблице ниже приведена оценка в соответствии с EN 14041:2018:

Свойство	Вариант	Результат измерения	Оценка в соответствии с EN 14041:2008*	
			Требование	Результат
Измерение вертикального сопротивления в соответствии с EN 1081:2019, Метод А	1	1,7E+05 Ω	≤ 1,0E+09 Ω	проводящий**
	2	7,9E+06 Ω	≤ 1,0E+09 Ω	рассеивающий**

\* Заявления об оценке/классификации соответствия были сделаны на основе полученных результатов измерений.

Погрешности измерений не были включены в оценку (ILAC G8 03/2009 «Руководство по отчетности о соответствии спецификации», раздел 2.7).

\*\* Стандарт EN 14041:2008 устанавливает следующие пределы для классификации напольных покрытий как «рассеивающих покрытий»:  $R \leq 1,0E+09 \Omega$  и как «проводящих покрытий»:  $\leq 1,0E+06 \Omega$  при температуре 23°C и относительной влажности 50%.

Для других свойств проведение нормативной оценки невозможно.

В таблице ниже представлен обзор определенных результатов.

Свойство	Вариант	Результат измерения
Вертикальное сопротивление между двумя точками в соответствии с EN 61340-4-1	1	$R_{pp} = 1,5E+06 \Omega$
	2	$R_{pp} = 4,7R+07 \Omega$
Напряжение тела во время испытания ходьбой в соответствии с EN 1815:2016	1	$U_p = 0,0 \text{ кВ}$
	2	$U_p = 0,0 \text{ кВ}$



/Подпись/

Дипл. Инженер Детлеф Клебер (Detlef Kleber)

Отв. инженер