

SBF2015F0155- Restricted

# Отчет

## Вымывание химических веществ из кровельных мембран ПВХ

Испытание на вымывание и контент-анализ

**Автор(ы)**

Моника Нодланд Малмедал (*Monica Nodland Malmedal*)

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:****Вымывание**  
**Металлы**  
**Фталаты**  
**ТОС**  
**Кровля**

# Отчет

## Вымывание химических веществ из кровельных мембран ПВХ

Испытание на вымывание и контент-анализ

**Версия**

1

**Дата**

2015-06-05

**Автор(ы)**Моника Нодланд Малмедал (*Monica Nodland Malmedal*)**Заказчик(и)**ООО «Завод Лоджикруф», Восточный промузел 21, 390047  
г. Рязань, Россия**Контактн. лицо**

Ильдус Нагаев

**Номер проекта**

102008571-4

**Кол-во страниц**

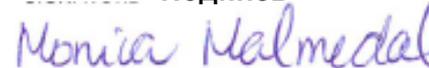
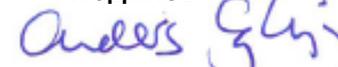
7

### АННОТАЦИЯ

Независимая исследовательская организация **SINTEF Building and Infrastructure** провела испытание на вымывание химических веществ из материала Logicroof V-SR (и Logicroof V-RP) от имени ООО «Завод Лоджикруф» в соотв. с положениями стандарта CEN/TC 351/WG 1 N 0364. Предоставленный образец (в твердом состоянии) был проанализирован на предмет содержания фталатов и металлов.

Общее содержание фталатов и металлов в проанализированном образце не превышает пороговых значений; исключение составило содержание цинка, диизодецилфталата (ДИДФ) и диизононилфталата (ДИНФ). Полученные результаты не превышают пороговых значений, указанных в стандартах безопасности для окружающей среды, принятых в Норвегии.

Было вынесено заключение о том, что при условии использования проанализированного материала по назначению он не представляет повышенной опасности для окружающей среды.

**Подготовлено**Моника Нодланд Малмедал (*Monica Nodland Malmedal*)**Подпись****Проверено**Кристиан Дж. Энгельсен (*Christian J. Engelsen*)**Подпись****Утверждено**Андерс Филлинг (*Anders Fylling*)**Подпись****Номер отчета**  
SBF2015F0155**ISBN**  
ISBN**Классификация**  
Доступ ограничен**Классификация этой стр.**  
Доступ ограничен

# Содержание

|     |                                                       |   |
|-----|-------------------------------------------------------|---|
| 1   | <b>Введение</b> .....                                 | 3 |
| 2   | <b>Образцы материала</b> .....                        | 3 |
| 3   | <b>Методы</b> .....                                   | 3 |
| 3.1 | Подготовка образцов.....                              | 3 |
| 3.2 | Вымывание .....                                       | 3 |
| 3.3 | Лабораторное оборудование и химические вещества ..... | 4 |
| 3.4 | Консервация и хранение образцов элюатов.....          | 4 |
| 3.5 | Химический анализ .....                               | 5 |
| 4   | <b>Результаты испытаний</b> .....                     | 5 |
| 5   | <b>Оценка и подведение итогов</b> .....               | 7 |
| 6   | <b>Выводы</b> .....                                   | 7 |

## 1 Введение

Независимая исследовательская организация **SINTEF Building and Infrastructure** провела контент-анализ материала Logicroof V-SR и испытание на вымывание в соотв. со стандартом CEN/TC 351/WG 1 N 0364. Предметом проведенных исследований стала степень вымывания фталатов, ТОС (общее содержание органического углерода) и тяжелых металлов. Испытания проводились от имени ООО «Завод Лоджикруф».

## 2 Образцы

**SINTEF Building and Infrastructure** получила вырезку образцов материала Logicroof V-SR. Образцы были подготовлены Бенте В. Офте (*Bente W. Ofte*), SINTEF Building and Infrastructure, г. Тронхейм (Норвегия). Образцы были получены 10 апреля 2015 года Моникой Малмедал (*Monica Malmedal*). Информация об образцах приведена в Таблице 1.

Logicroof V-RP и Logicroof V-SR имеют одинаковую рецептуру, ввиду чего указываются данные только по последнему продукту.

Таблица 1. Информация об образцах

|                     |                |
|---------------------|----------------|
| Название продукта   | Logicroof V-SR |
| Серийный номер      | 12977          |
| Дата производства   | 18.3.2015      |
| Толщина образца, мм | 1.5            |

## 3 Методы

### 3.1 Подготовка образцов

Из середины полученного материала вырезается испытательный образец прямоугольной формы. Размеры образца составляют 80 x 170 мм. Площадь его геометрической поверхности составляет 136 см<sup>2</sup>.

Образец фиксируется в стеклянном сосуде объемом 2000 мл, в форме перевернутой U. В таком положении образец остается и во время испытания на вымывание.

### 3.2 Вымывание

Испытание на вымывание было выполнено в соотв. со стандартом CEN/TC 351/WG 1 N 0364 *Строительные материалы – Испытание на выделение вредных веществ — Часть 2: Динамическое испытание на вымывание с горизонтальной поверхности.*

Испытание было начато 13 апреля 2015 года и завершено 17 апреля 2015 года. В стандарте CEN/TC 351/WG 1 N 0364 описано испытание продолжительностью 64 дня, однако для предоставленного образца было достаточно проведения сокращенного анализа в 4 этапа вымывания. В Таблице 2 показано начало и конец каждого этапа вымывания.

Объем выщелачивателя ( $V_1$ ), добавлявшегося на каждом этапе анализа, составил 1088 мл.

Таблица 2. Продолжительность каждого этапа вымывания

| Этап     | Продолжит-ь | Logicroof V-SR         |                           |
|----------|-------------|------------------------|---------------------------|
|          |             | Начало<br>дата - время | Окончание<br>дата - время |
| 1        | 6 ч 26 мин  | 13.04.2015-07:09       | 13.04.2015- 13:35         |
| 2        | 18 ч 35 мин | 13.04.2015- 13:38      | 14.04.2015-08:13          |
| 3        | 30 ч 2 мин  | 14.04.2015-08:16       | 15.04.2015- 14:18         |
| 4        | 41 ч 59 мин | 15.04.2015- 14:21      | 17.04.2015-08:20          |
| Контроль | ≈4 дня      | 13.04.2015-07:07       | 17.04.2015-08:05          |

### 3.3 Лабораторное оборудование и химические вещества

Лабораторное оборудование:

|                         |                                                                                        |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Сосуды 2000 мл:         | VWR боросиликатное стекло 3.3 (VWR1213-1129)                                           |
| pH-измеритель:          | Metrohm 794 Basic Titrino со стекл. электродом 6.0255.100                              |
| Индикатор проводимости: | HACH sension кондуктометрический электрод (p/n: 51975-00)                              |
| Весы:                   | Mettler PE 1600                                                                        |
| Фильтр:                 | Whatman™ GF/F стекл. микроволоконный фильтр, диаметр 47 мм, номер по каталогу 1825-047 |

Химические вещества:

|                 |                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Кислота:        | Merck, Suprapur® азотная кислота, HNO <sub>3</sub> , 65 %(1.00441.1000) |
| Выщелачиватель: | ELGA- PURELAB Option-Q (сопротивление 18 MΩ-cm)                         |

Сосуды для проведения испытания:

Сосуды из бутылочного стекла 1 л, предоставленные ALS (анализ на содержание фталатов и ТОС в элюатах); промытые кислотой пластиковые сосуды 125 мл, предоставленные ALS (анализ на содержание металлов в элюатах); сцинтиляционные сосуды (для измерения уровня pH и электропроводности элюатов)

### 3.4 Консервация и хранение образцов элюатов

В Таблице 3 представлена информация о консервации и хранении образцов элюатов.

Таблица 3. Хранение образцов элюатов

| Параметр анализа            | Консервация                | Хранение             |
|-----------------------------|----------------------------|----------------------|
| Фталаты и ТОС <sup>2)</sup> | Не нуждается в консервации | В холодильной камере |
| Металлы                     | 0.5 % (v/v) HNCL           | В холодильной камере |
| pH и электропроводность     | Не нуждается в консервации | - <sup>1)</sup>      |

<sup>1)</sup> Измерено в сточной воде сразу после сбора в **SINTEF**

<sup>2)</sup> Общее содержание органического углерода (ТОС)

### 3.5 Химические анализы

Лаборатория ALS Laboratory Group Norway AS провела химические анализы металлов и фталатов.

Определение содержания фталатов в твердом образце проводилось в соотв. со стандартом EPA 8061 A. Определение и измерение содержания составных элементов проводилось в соотв. с GC/MS. Предел определения количественных значений составил 0.1 мг/кг.

Определение содержания металлов проводилось в соотв. с положениями модифицированного метода испытаний EPA 200.7 (ICP-AES) и 200.8 (ICP-SFMS). Твердый образец нарезался на небольшие фрагменты или погружался в 7M HNO<sub>3</sub>, после чего проводился процесс разложения в микроволновой печи при использовании HNO<sub>3</sub> и H<sub>2</sub>O в пропорции 1:1 перед проведением анализа.

Определение содержания фталатов в сточных водах проводилось в соотв. с EPA 8061 A. Элюаты выделялись при помощи метилхлорида, их концентрация и объем устанавливались в соотв. с GC/ECD. Предел определения количественных значений составил 0.6 µг/л.

Определение общего содержания органического углерода (ТОС) в сточных водах проводилось в соотв. с EN 1484. Определение и измерение содержания ТОС проводилось в соотв. с алгоритмами анализа IR. Предел определения количественных значений составил 0.50 мг/л.

### 4. Полученные результаты

Данные по уровню pH и электропроводности в сточных водах приводятся в Таблице 4. Можно убедиться, что показатели электропроводности в большинстве случаев незначительно отличаются от контрольного значения, в то время как уровень pH заметно вырос. Для данного типа материалов ожидалось незначительное повышение уровня pH.

Таблица 4. Уровень pH и электропроводность сточных вод

| Этап, #  | Logicroof V-SR |                           |                          |
|----------|----------------|---------------------------|--------------------------|
|          | pH             | Электропроводность, pS/см | Температура образцов, °C |
| 1        | 8.2            | 3.4                       | 20.9                     |
| 2        | 7.7            | 2.1                       | 20.4                     |
| 3        | 7.0            | 1.4                       | 20.3                     |
| 4        | 7.5            | 1.4                       | 19.6                     |
| Контроль | 6.5            | 1.5                       | 21.0                     |

Концентрация всех веществ, рассматривавшихся в рамках исследования, приводится в Таблице 5. На основе результатов анализов можно сделать вывод о том, что диизодецилфталат (ДИДФ) и диизононилфталат (ДИНФ) присутствуют в предоставленном материале в наибольшем количестве. Было зафиксировано лишь незначительное содержание тяжелых металлов.

В Таблице 6 показано содержание фталатов в сточных водах. Зафиксированная концентрация этих веществ не достигает предельных значений; исключение составили лишь диметилфталат и ди-2-этилексилфталат (DEHP). Небольшое содержание диэтилфталата (DEP) и ди(н-бутил)фталата (DBP) было зафиксировано в образцах элюатов на этапах 1 и 2 и на этапе 1 соответственно.

Таблица 5. Содержание фталатов и металлов в Logicroof V-SR.

| Элементы                     | Ед. изм. | LOO  | Logicroof V-SR |
|------------------------------|----------|------|----------------|
| Диметилфталат (DMP)          | %        | 0.10 | <0.10          |
| Диэтилфталат (DEP)           | %        | 0.10 | <0.10          |
| Ди (н-пропил) фталат (DPPrP) | %        | 0.10 | <0.10          |
| Ди (н-бутил) фталат (DBP)    | %        | 0.10 | <0.10          |
| Диизобутилфталат (DIBP)      | %        | 0.10 | <0.10          |
| Дипентилфталат (DPP)         | %        | 0.10 | <0.10          |
| Диноктилфталат (DNOP)        | %        | 0.10 | <0.10          |
| Ди-2-этилексилфталат (DEHP)  | %        | 0.10 | <0.10          |
| Бутилбензилфталат (BBP)      | %        | 0.10 | <0.10          |
| Дициклогексилфталат (DCHP)   | %        | 0.10 | <0.10          |
| Диизодецилфталат (DIDP)      | %        | 0.10 | 33.8           |
| Диизононилфталат (DINP)      | %        | 0.10 | 4.2            |
| As                           | мг/кг    | 3    | <3             |
| Cd                           | мг/кг    | 0.09 | <0.09          |
| Co                           | мг/кг    | 0.09 | <0.09          |
| Cr                           | мг/кг    | 0.2  | <0.2           |
| Cu                           | мг/кг    | 0.3  | <0.3           |
| Hg                           | мг/кг    | 0.9  | <0.9           |
| Ni                           | мг/кг    | 0.2  | <0.2           |
| Pb                           | мг/кг    | 0.9  | <0.9           |
| V                            | мг/кг    | 0.2  | <0.2           |
| Zn                           | мг/кг    | 1    | 4.28           |

Таблица 6. Содержание фталатов в сточных водах.

| Элементы                              | Ед/из | Logicroof V-SR |        |        |        | Контроль |
|---------------------------------------|-------|----------------|--------|--------|--------|----------|
|                                       |       | Этап 1         | Этап 2 | Этап 3 | Этап 4 |          |
| Диметилфталат (DMP)                   | µг/л  | <0.60          | <0.60  | <0.60  | <0.60  | <0.60    |
| Диэтилфталат (DEP)                    | µг/л  | 0.77           | 0.62   | <0.60  | <0.60  | <0.60    |
| Ди (н-пропил) фталат (DPPrP)          | µг/л  | <0.60          | <0.60  | <0.60  | <0.60  | <0.60    |
| Ди (н-бутил) фталат (DBP)             | µг/л  | 0.71           | <0.60  | <0.60  | <0.60  | <0.60    |
| Диизобутилфталат (DIBP)               | µг/л  | <0.60          | <0.60  | <0.60  | <0.60  | <0.60    |
| Дипентилфталат (DPP)                  | µг/л  | <0.60          | <0.60  | <0.60  | <0.60  | <0.60    |
| Диноктилфталат (DNOP)                 | µг/л  | <0.60          | <0.60  | <0.60  | <0.60  | <0.60    |
| Ди-2-этилексилфталат (DEHP)           | µг/л  | 15.2           | 5.2    | 7.8    | 2.0    | 3.2      |
| Бутилбензилфталат (BBP)               | µг/л  | <0.60          | <0.60  | <0.60  | <0.60  | <0.60    |
| Дициклогексилфталат (DCHP)            | µг/л  | <0.60          | <0.60  | <0.60  | <0.60  | <0.60    |
| Диизодецилфталат (DIDP) <sup>1)</sup> | µг/л  | <8.0           | <5.0   | <5.0   | <5.0   | <5.0     |
| Диизононилфталат (DINP) <sup>1)</sup> | µг/л  | <8.0           | <5.0   | <5.0   | <5.0   | <5.0     |
| ТОС                                   | mg/L  | 1.16           | 1.14   | 1.05   | 1.11   | <0.50    |

<sup>1)</sup> Высокие предельные значения ввиду небольших объемов образца

## 5 Оценка и подведение итогов

Общее содержание металлов в твердых образцах было ниже предельно допустимого значения, за исключением небольшого содержания цинка (Zn). Ввиду этого было принято решение не проводить дополнительных анализов на содержание в элюатах металлов. Общее содержание фталатов в твердых образцах было ниже предельно допустимого значения, за исключением диизодецилфталата (DIDP) и диизононилфталата (DINP).

Показатели концентрации ТОС были сопоставлены с нормативным значением количества органического углерода в чистой воде (SFT 97:04, Департамент защиты окружающей среды Норвегии). Сравнение показало, что полученные значения соответствуют значениям Класса условий 1 (т.н. *Tilstandsklasse I*).

Установленные концентрации различных соединений фталатов также не превысили предельных значений, за исключением диметилфталата и ди-2-этилексилфталата (DEHP). Небольшое содержание диэтилфталата (DEP) и ди (н-бутил) фталата (DBP) было зафиксировано в образцах на этапах 1 и 2 и на этапе 1 соответственно. Уровень концентрации DEHP был сопоставлен с нормативными значениями Департамента защиты окружающей среды Норвегии (ТА 3001, 2012). Сопоставление проводилось путем прямого сравнения полученных результатов со значениями Класса условий 2 (*Klasse II*) по нормативу. Данный класс соответствует среднегодовому показателю Стандарта безопасности для окружающей среды (AA-EQS), в основе которого лежат положения Директивы ЕС 2008/105/ЕС о стандартах безопасности в сфере окружающей среды и водопользования. Первоначальный анализ показал, что полученные показатели превышали значения AA-EQS, составляющие 0.13  $\mu\text{g/l}$  и 1.3  $\mu\text{g/l}$  для пресных и прибрежных вод соответственно. Последующие испытания были проведены с учетом обобщенных полевых условий. Обычно при размывании почвы и проникновении сточных в грунтовые воды фиксируется коэффициент разбавления более 10; при этом ожидается продолжение данных процессов. С учетом этих данных, степени вымываемости фталата DEHP из проанализированного материала, вероятнее всего, следует отнести к Классу условий 2 (*Klasse II*) для пресных и прибрежных вод, в соответствии с норвежскими нормативами.

## 6 Выводы

Независимая исследовательская организация **SINTEF Building and Infrastructure** провела контент-анализ материала Logicroof V-SR. Также было проведено испытание на вымывание химических веществ в соотв. с CEN/TC 351/WG 1 N 0364. Целью проведения анализов было определение концентраций фталатов и твердых металлов.

Было вынесено заключение о том, что при условии использования проанализированного материала по назначению он не представляет повышенной опасности для окружающей среды.



Технологии на пользу обществу  
[www.sintef.no](http://www.sintef.no)