

# Укладка природного камня с заполнением швов водопроницаемым раствором в соответствии с нормами ZTV-Wegebau 2022



Немецкий нормативный документ ZTV-Wegebau (Дополнительные технические условия на дорожное строительство. Дополнительные технические условия договора для строительства тротуаров, пешеходных дорожек и площадок за пределами проезжей части. Издание 2022 г.) регламентирует конструкцию и характеристики материалов, применяемых для мощения. Нормы ZTV-Wegebau распространяются на дорожную одежду из брусчатки и плит из бетонных камней, фактурных бетонных блоков, клинкера, натурального камня и керамических плит за пределами проезжей части. Они также применяются к обрамлениям и дренажным каналам.

Опираясь на нормы ZTV-Wegebau, рассмотрим конструкцию, в которой предусмотрена укладка природного камня на водонепроницаемое бетонное основание, но швы между камнем планируется заполнять водопроницаемым раствором.

При водопроницаемых швах в такую конструкцию необходимо дополнительно включить элементы, которые будут отводить воду (проникающую через швы) от водонепроницаемого бетонного основания. Такими элементами будут дополнительная гидроизоляция, защищающая бетонное основание, и дренажный мат, по которому из-под природного камня будет отводиться вода.

## Требования ZTV-Wegebau

Категория использования N1 - покрытия, предназначенные для хождения пешеходов и не предназначенные для заезда транспорта, за пределами проезжей части (например, террасы, садовые дорожки, дорожки на придомовых территориях, площадки в парках).

Категория использования N2 - покрытия, на которые допустим заезд транспортных средств с полной массой до 3,5 т, расположенные за пределами проезжей части (например, гаражные въезды, парковки для легковых автомобилей, проезды на участках озеленения, стоянки).

Дренажный мат нужно рассматривать как нежесткое основание, поэтому к толщине подстилающего слоя применимы характеристики смешанной конструкции на несущем слое без вяжущего, с подстилающим слоем и швами с использованием вяжущих (раздел 3.4).

**Табл. 16: Требования к подстилающим слоям с использованием гидравлических вяжущих в готовом состоянии и соответствующие испытания**

<b>Толщина</b>	N1 (пешеходные нагрузки): $\geq 60$ мм N2 (автомобильные нагрузки до 3,5 т): $\geq 100$ мм*
----------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

\* При необходимости укладывают два слоя для достижения достаточного уплотнения.

Прочность подстилающего слоя (тип подстилающего слоя 1: подстилающий слой с вяжущими, с зернистыми заполнителями размером  $\leq 2$  мм):

**Табл. 3: Требования к прочности при сжатии подстилающих слоев с использованием гидравлических вяжущих**

<b>Категория использования</b>	<b>Прочность при сжатии</b>
N1 (пешеходные нагрузки)	$\geq 10,0$ МПа
N2 (автомобильные нагрузки до 3,5 т)	$\geq 20,0$ МПа

**Табл. 7: Прочность при сжатии материалов для заполнения швов с использованием вяжущих, вяжущее — реактивные смолы на основе эпоксидной смолы, полиуретана, полибутадиена**

<b>Прочность при сжатии</b>	N1: $\geq 5,0$ МПа N2: $\geq 15,0$ МПа N3: $\geq 25,0$ МПа
-----------------------------	------------------------------------------------------------------

### Требования к плитам из натурального камня

Номинальная толщина плит из натурального камня для категории использования N1 должна составлять:

- в конструкциях с подстилающим слоем и швами с использованием вяжущих - не менее 20 мм

Номинальная толщина плит из натурального камня для категорий использования N2 должна составлять не менее 30 мм и определяться в зависимости от прочности на изгиб, типа укладки и транспортной нагрузки.

Требования к многоугольным плитам из натурального камня:

- минимальная длина кромки 150 мм
- минимум 4 угла

- углы от 60° до 180°

Площадь многоугольных плит из натурального камня должна составлять:

- в конструкции с подстилающим слоем и швами с использованием вяжущих - не менее 0,05 м<sup>2</sup>

### **Требования к уклону лицевой поверхности**

В зависимости от нагрузок и шероховатости лицевой стороны природного камня уклон должен составлять от 1% до 3%.

### **Проектирование и исполнение деформационных швов**

Количество, тип, расположение, размеры и конструкция деформационных швов зависят от:

- категории использования
- температуры при установке
- обработки поверхности
- типа, размеров и цвета брусчатки и плит
- основание, грунтовое основание
- схемы укладки
- обнажения поверхности дорожного покрытия
- вида заполнителей швов в поверхности
- вида заполнителей, вставок, уплотнений деформационных швов
- опыта эксплуатации

Как правило, деформационные швы выполняют:

- на расстоянии ≤ 6 м
- вдоль возвышающихся структурных элементов и у неподвижных надстроек и обрамлений
- между материалами и компонентами со значительно отличающимися коэффициентами расширения
- при замене подстилающего слоя с отличающейся усадкой
- в случае изменения уклона дорожного покрытия
- между поверхностями различной геометрии
- для участков с отношением длины к ширине более 2:1

Другими факторами являются, например, ширина шва, размер формата, затирка.

Более подробную информацию можно получить в нашей статье на сайте:

[https://www.sievert.ru/fileadmin/user\\_upload/quick-mix-ru/Anwendungen/GaLaBau\\_Strassenbausysteme/Technik-News/Technik-News\\_06-2021\\_Temperaturno\\_kompensazionnue\\_schvu.pdf](https://www.sievert.ru/fileadmin/user_upload/quick-mix-ru/Anwendungen/GaLaBau_Strassenbausysteme/Technik-News/Technik-News_06-2021_Temperaturno_kompensazionnue_schvu.pdf)

Исходя из вышеизложенных требований ZTV-Wegebau, складывается следующая конструкция:

- Водонепроницаемое бетонное основание
- Эластичная двухкомпонентная гидроизоляция FDS2K, усиленная щелочестойкой армирующей сеткой GWS
- Дренажный мат (производители - Tegola, Gutjahr)
- Подстилающий слой из дренажного раствора TDM толщиной 60 мм для пешеходных нагрузок N1 (100 мм для автомобильных нагрузок N2)
- Природный камень, с нанесенным на тыльную сторону адгезионным раствором TNH-flex
- Заполнение швов водопроницаемым раствором PFL

