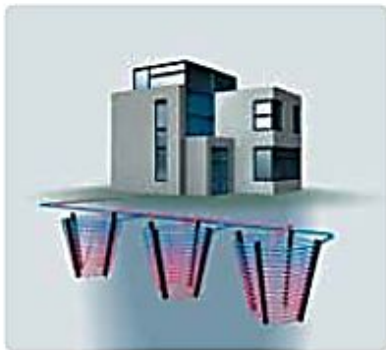


# Системы использования геотермальной энергии



## Горизонтальные грунтовые коллекторы

К данному типу относятся теплообменники, которые устанавливаются по горизонтали или диагонали в верхнем слое грунта на глубине в среднем до 2 м (поверхностный коллектор). Данная система может представлять собой отдельные контуры труб или трубные регистры, которые, как правило, устанавливаются возле здания или под фундаментной плитой.



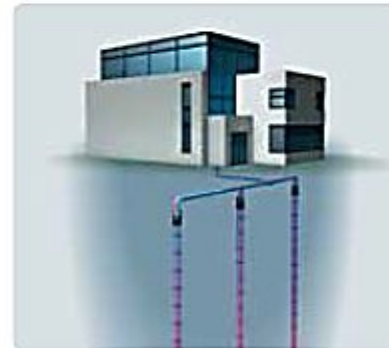
## Энергетические корзины

Энергетические корзины – теплообменники, которые устанавливаются в грунте вертикально на глубине до 5 м и представляют собой отдельные контуры труб, закрученные по спирали. Энергетические корзины – это гибрид горизонтальных и вертикальных коллекторов.



## Энергетические сваи

Данный вид представляет собой теплообменники, устанавливаемые в свайные фундаменты, применяемые в зонах с недостаточной несущей способностью. Отдельные трубы или группа труб устанавливаются в сваи в U-образной форме, в форме спирали или в виде меандра. Данная операция может быть проведена с помощью заранее изготовленных свай или непосредственно на строительной площадке, где контуры труб размещаются в подготовленных скважинах, которые впоследствии заливаются бетоном.



## Вертикальные грунтовые коллекторы

Данный вид представляет собой теплообменники, которые устанавливаются в грунте вертикально или диагонально. В данном случае один (одинарный зонд) или два (двойной зонд) U-образных трубных контура либо концентрический зонд (труба в трубе) устанавливаются в скважину.

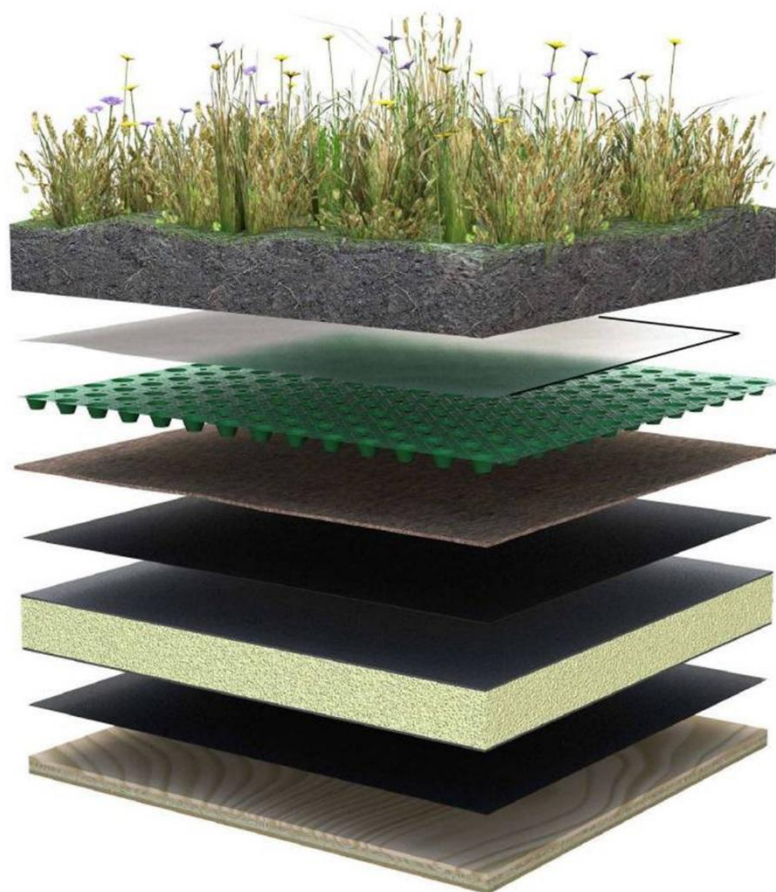
# Озеленение крыш

## Достоинства

- Зеленые насаждения на крыше создают температуру крыши от 10°C до 20°C теплее зимой, а это означает существенную экономию на электроэнергии. Это надежное укрытие от ветров и холодов.
- Благодаря естественному испарению влаги с зеленых крыш, сокращаются на 15-19 % затраты на охлаждение зданий.
- Зеленая крыша обладает отличной звукоизоляцией: при этом почвенный слой поглощает низкие частоты звука, а растения — высокие.
- Озеленение крыш способствует существенному уменьшению загрязненности воздуха и обогащению его кислородом, что сокращает число заболеваний, особенно астматических.
- Зеленая крыша поглощает 27 % влаги, что уменьшает дождевые стоки, а значит меньше загрязняются близлежащие водоемы.
- Зеленая крыша дает дополнительное пространство и может стать полноценной зоной отдыха с расположенными на ней цветниками, кустарниками и даже водоемами.

## Недостатки

- Единственный недостаток – это сложность конструкции при возведении, где необходимо учитывать дополнительный вес конструкции, а также использование качественных материалов для защиты от воздействия корневой системы растений.



**Растения**

**Натуральная подложка**

**Фильтрующий слой**

**Дренажный слой**

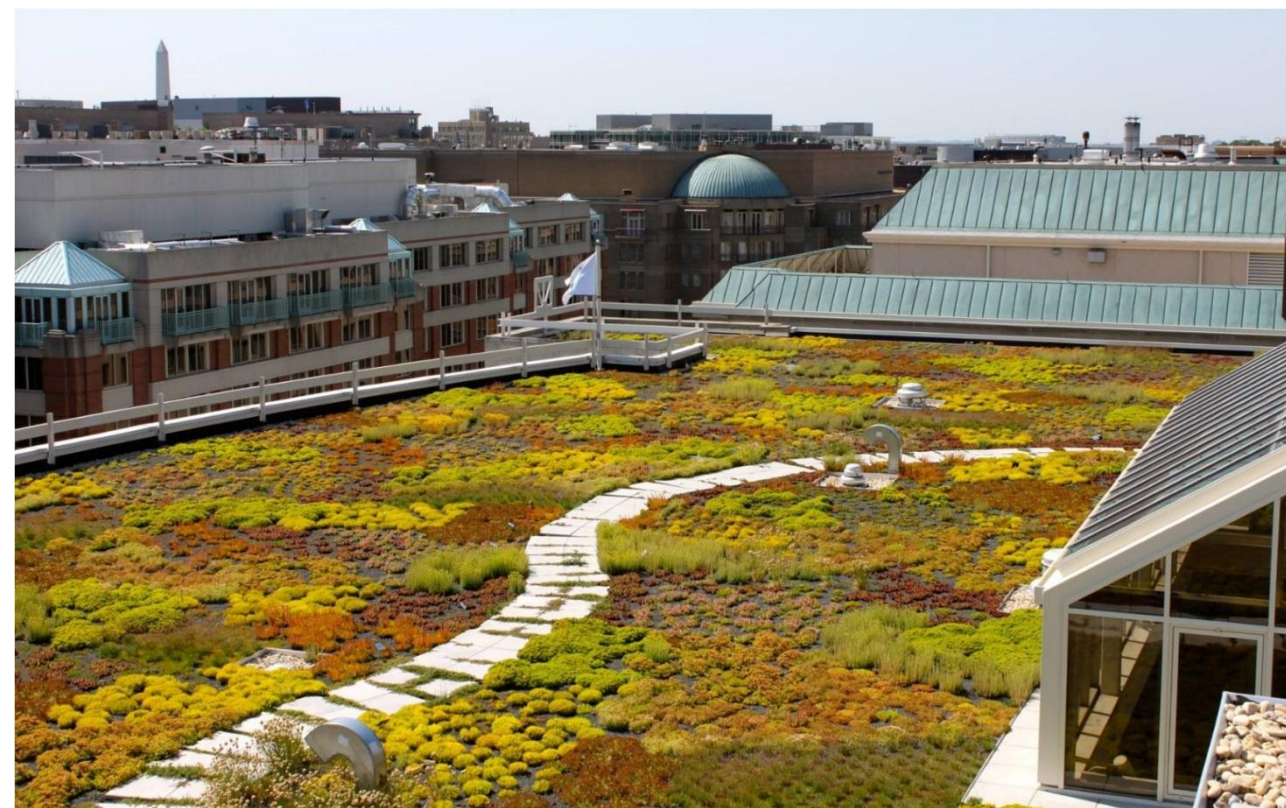
**Защитный слой**

**Водонепроницаемая мембрана**

**Изоляция**

**Пароотталкивающий слой**

**Фанерная доска**





#### **Проницаемые и непроницаемые поверхности**

Для тротуаров и пешеходных дорожек рекомендуется выбирать водопроницаемую тротуарную плитку, а для стоянки автомобилей покрытие может быть из переработанной резины, данная поверхность должна быть оснащена сливными стоками, по которым загрязнённая вода попадает в систему очистки воды.



#### **Хранилища воды**

Хранилища бывают двух типов, а точнее резервуар для питьевой воды и резервуар для грунтовых вод. Резервуар для грунтовых вод гораздо больше. Он собирает дождевую воду с «зелёных» крыш и грунтовую воду с очистных сооружений, когда данный бак заполняется полностью, очищенная вода попадает в «низины» и в канализацию в холодное время года.



#### **Система очистки воды**

В очистные сооружения вода попадает из туалетов, смесителей, питьевых фонтанчиков. Очистные сооружения используют сочетание биологических и химических процессов, чтобы обеспечить нужное качество воды. Также используются такие методы, как полезные бактерии и ультрафиолетовое излучение.



#### **Озеленение крыш**

Благодаря «зелёным» крышам после дождя часть влаги идёт на питание растительности и увлажнения почвы, а оставшая влага попадает в хранилища воды.

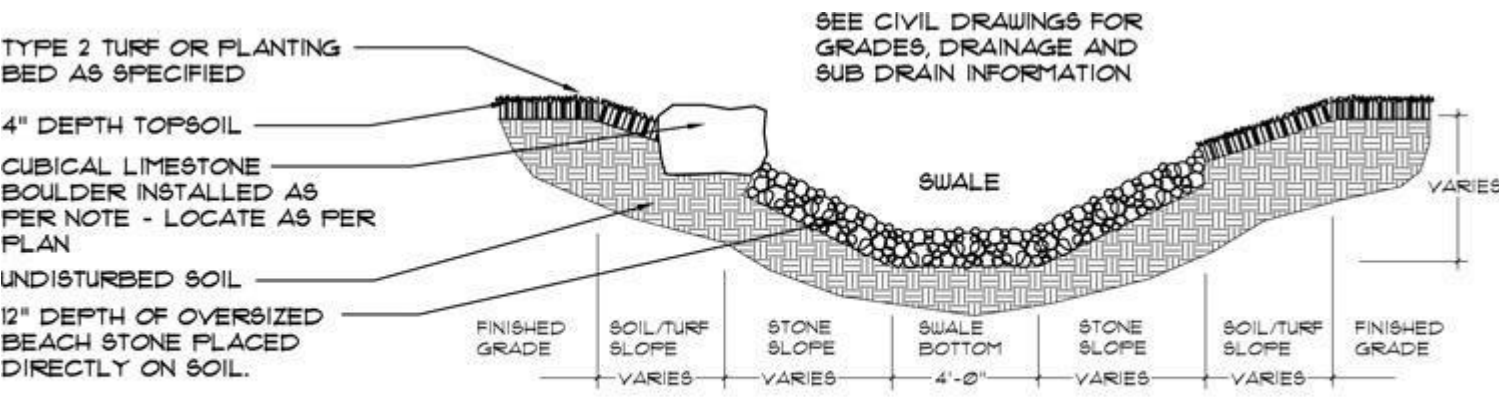
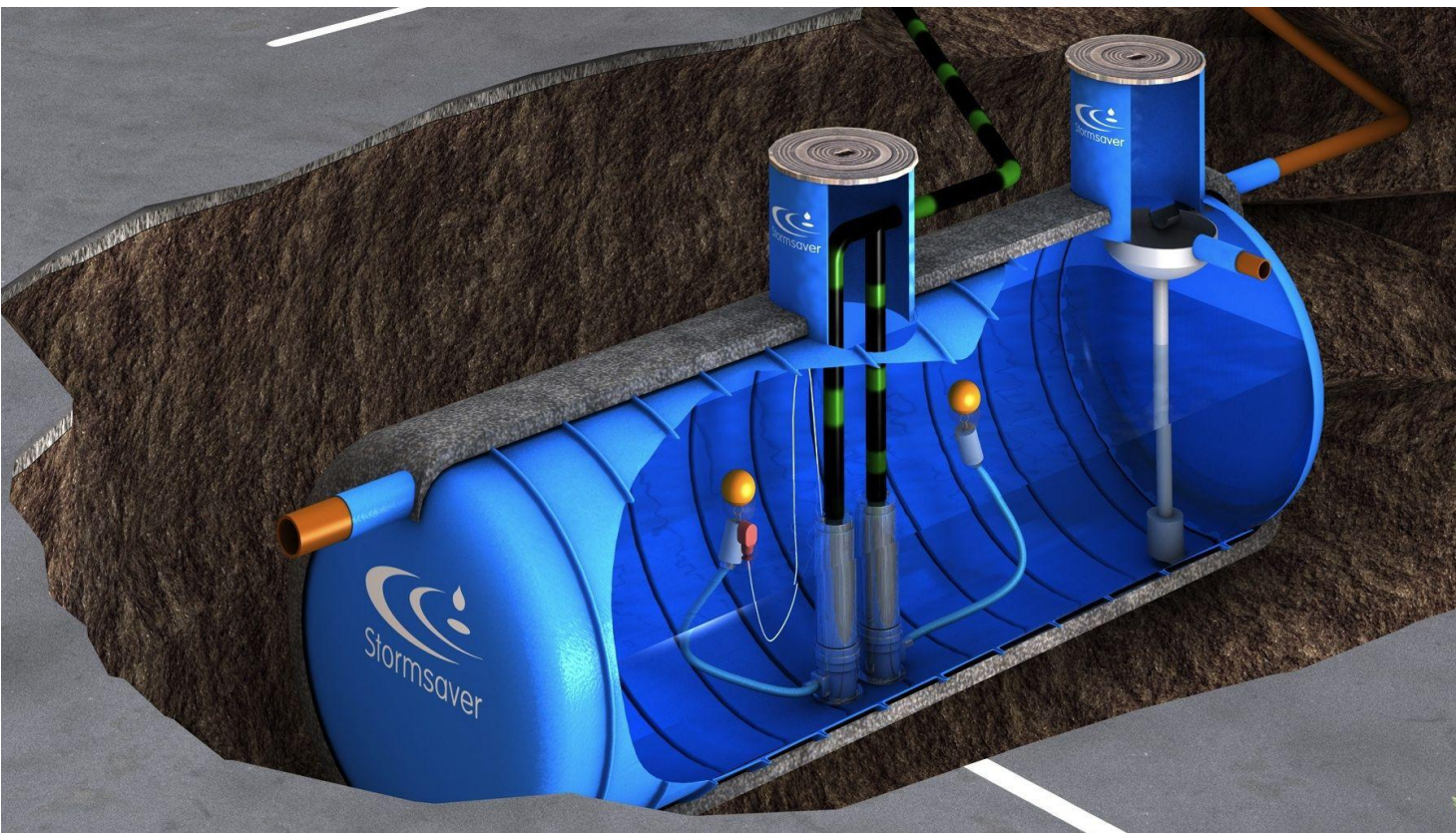


#### **Природные хранилища воды («низины»)**

Также дренаж участка возможен при помощи природных хранилищ воды, в дополнение к обычным хранилищам воды, данные имеют естественную систему фильтрации.

# Очистные и дренажные системы





**Typical Bio-Swale Section**

NTS

