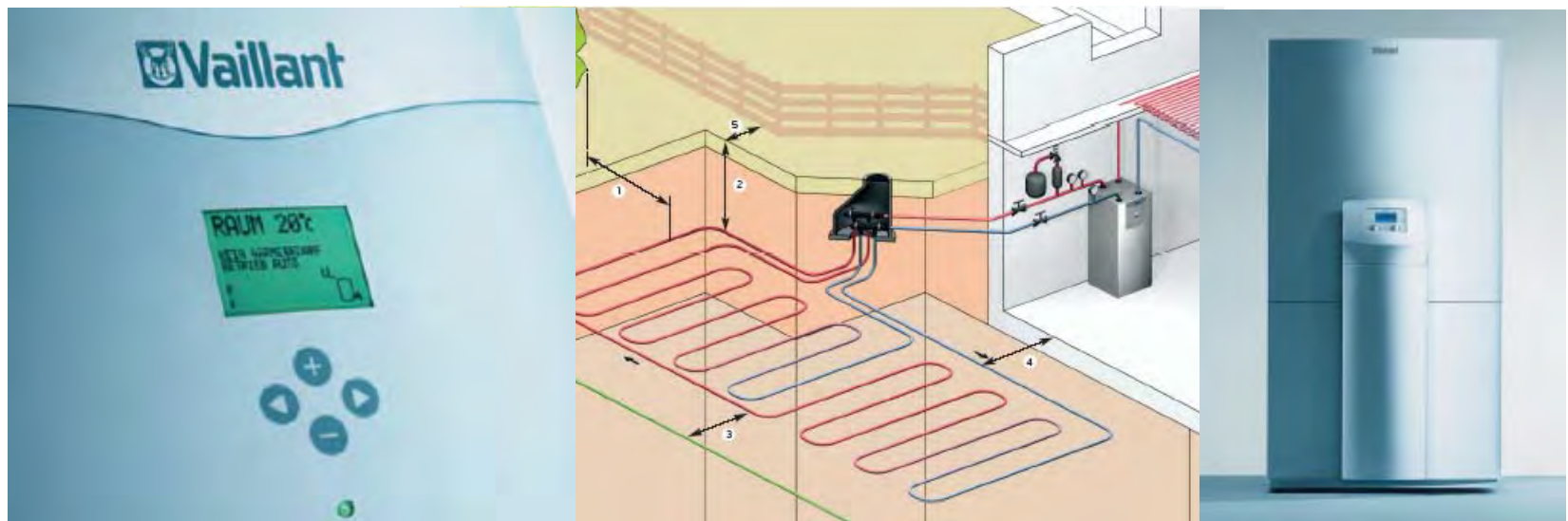
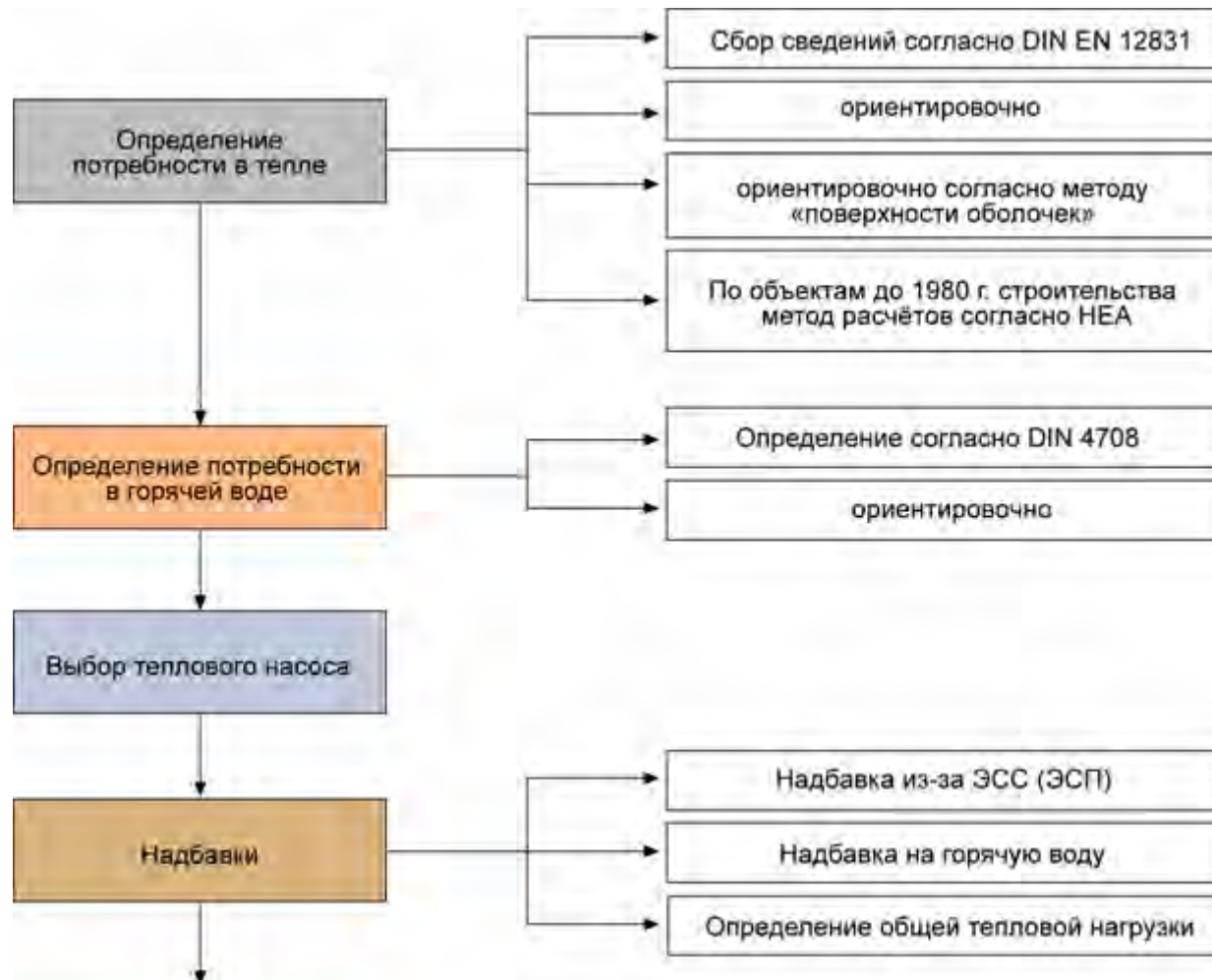


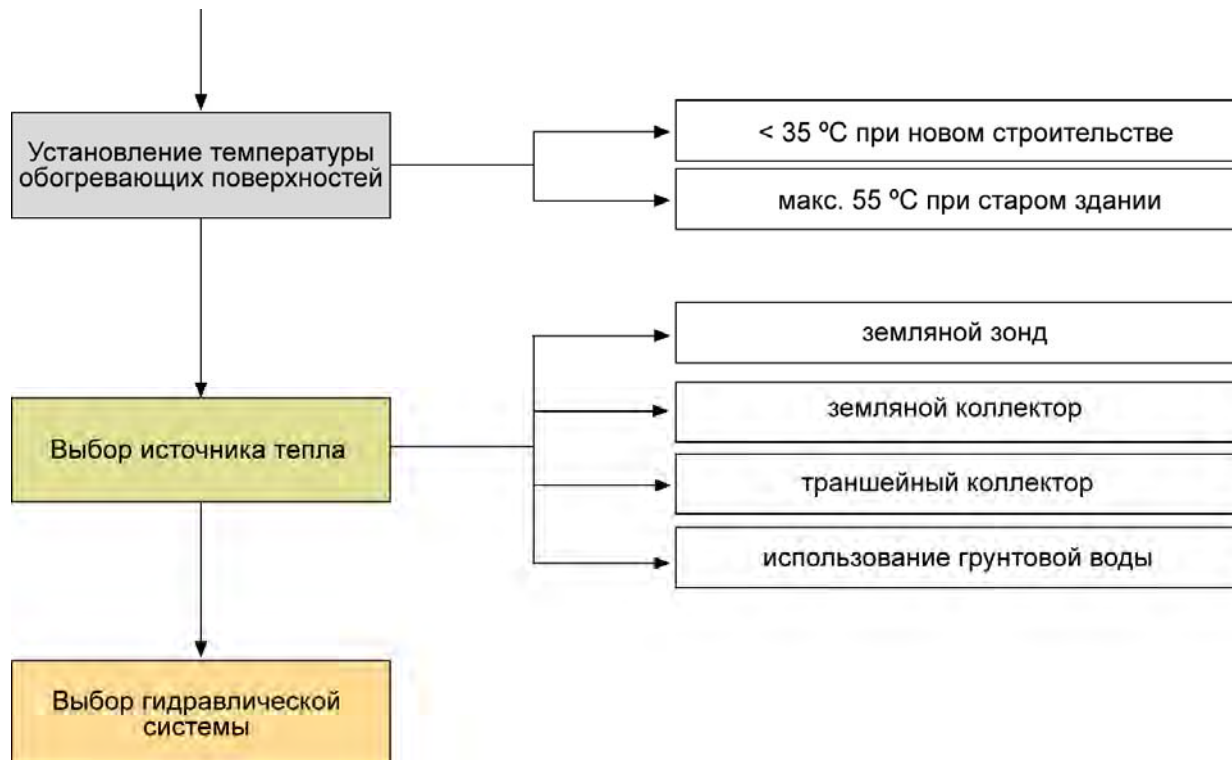
## Тепловые Насосы Vaillant. Техническое Обучение



## Процесс проектирования теплонасосной установки (1)



## Процесс проектирования теплонасосной установки (2)



## Выбор теплового насоса

Нижеследующая таблица ориентировочно указывает поверхность отопления, которую можно отапливать при помощи тепловых насосов типа geoTHERM exclusiv и classic. При **моновалентном режиме работы** тепловой насос должен в одиночку реализовывать тепловую нагрузку дома. Если тепловой насос **эксплуатируется моноэнергетически** в сочетании с **дополнительным электроподогревом**, то следует применять макс. до **15 % теплопроизводительности дополнительного подогрева**.

Тепловые насосы вода/вода не нужно эксплуатировать моноэнергетически, так как снабжение теплом может быть реализовано одним имеющимся в распоряжении источником тепла.

Для моновалентной эксплуатации предварительно рассчитано  $50 \text{ W/m}^2$ . При моноэнергетическом режиме работы дополнительные 15 % теплопроизводительности привносятся дополнительным электроподогревом.

## Определение надбавок

Для обеспечения безопасного и экономичного режима установки источника тепла при особом/дополнительном использовании следует выбрать установку источника тепла большей производительности.

### Надбавка на горячую воду

Надбавка ГВ = кол-во человек x надбавочный коэффициент по горячей воде (0,25 kW)

### Надбавка из-за Эксплуатационника Снабжающей Сети

Надбавка ЭСС (ЭСП) = тепловая нагрузка дома x надбавочный коэффициент ЭСС

### Общая теплопроизводительность источника тепла

<b>Тепловая нагрузка здания</b>
+ надбавка на горячую воду (опционально)
+ надбавка ЭСС (опционально)
= общая тепловая нагрузка для выбора размера коллектора

Периоды ограничений (ч)	Надбавочный коэффициент
2	0,08
2x2	0,1
3x2	0,12

## Выбор источника тепла

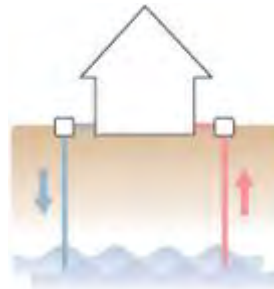
### Земля:

- земляной коллектор
- земляной зонд
- траншейный коллектор



### Вода:

грунтовая вода, добываемая  
через систему скважин



### Воздух:

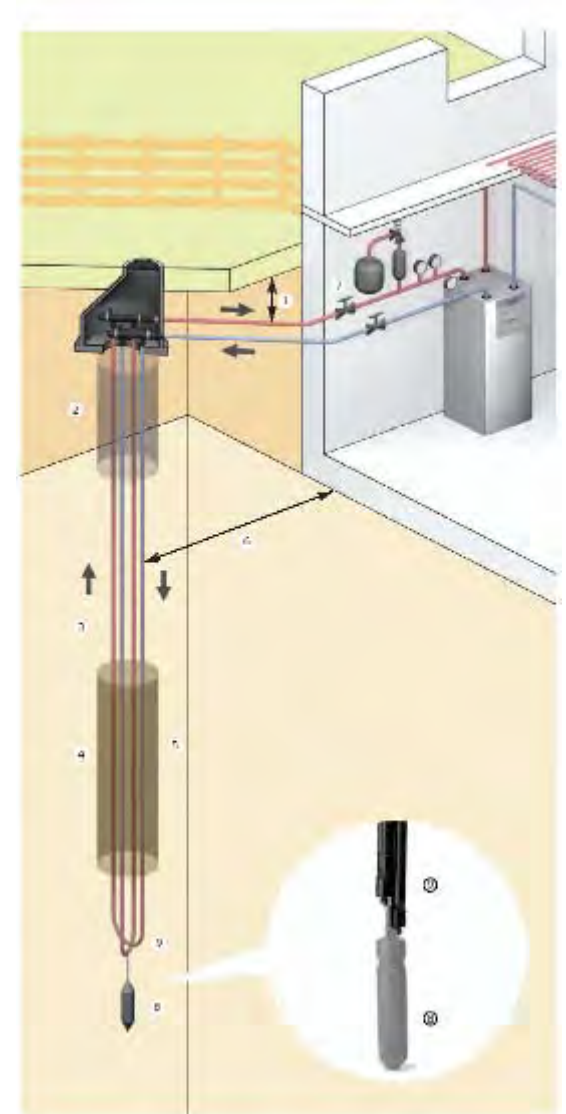
- отработанный воздух
- воздух внешней среды
- абсорбер



## Действие земляного зонда

Для получения земного тепла земляные зонды зарекомендовали себя в качестве зрелого и надёжного решения. Этот сборник особенно подходит для малых участков земли.

1. участок «течения вперёд»/обратка с перепадом от теплового насоса к земляному зонду в подушке из песка примерно на глубине в 1 м
2. обсадная труба при несвязном материале, длиной около 6-20 м, диаметром примерно 17 см
3. двутаврово-трубчатый зонд (2 контура на бурильную скважину), глубина бурения в зависимости от свойств грунта согласно назначенным размерам
4. заполнение полого пространства кварцевым песком, дамбовиком ли бетонитом
5. диаметр бурильной скважины примерно 115-220 мм
6. минимальное расстояние до фундамента здания должно составлять 2 м
7. вентили
8. дополнительный железный груз для установки коллектора, длиной ок. 90 см, диаметром ок. 8 см
9. отклоняющая головка на заводе приваривается к трубам коллектора, длина ок. 150 см, диаметр ок. 10 см



## Расчёт земляного зонда

Теплопроизводительность:	10,0 kW
Надбавка из-за периодов ограничений ЭСС (ЭСП):	0,8 kW
Надбавка на горячую воду:	1,0 kW

Период огр. =  
2ч  
→ 10 kW \* 0,08

**Общая теплопроизводительность:** 11,8 kW

**Требуемая общая глубина бурения (м)**

= общая теплопроизводительность (kW) \* дебит скважины  
(м/kW) дебит скважины:

4 человека  
→ 4 \* 0,25 kW

Условия почвы	Производительность) почвы
Сухое осадочное отложение	30 м/kW
нормальное, насыщенное водой отложение	12,5 м/kW
Среднее значение нормальное отложение	15 м/kW

**Необходимая глубина бурения = 11,8 kW \* 12,5 м/kW = 148 м**

**Этот ориентировочный расчёт, пусть его перепроверит специализированная фирма по бурению!**



## Расчёт земляного зонда

### Количество глубоких скважин

= требуемая общая глубина бурения (м) / макс. глубина бурения (м)

= 148 м / 100 м = **1,48**      Выбрано: **2 скважины по 74 м**

### Общая длина труб для рассола (м)

= общая глубина бурения (м) \* 4

= 148 \* 4 = **592 м**

### Величина распределителя/сборника

= 2 \* число глубоких скважин

= 2 \* 2 = **4 контура**

## Расчёт земляного зонда

### Потребность в антифризе (I)

= общая длина труб для рассола \* антифриз + привязка распределителя  
+ ёмкость распределителя

Труба:

PN 16	антифриз
32 x 2,9 мм*	0,539 л /м
40 x 3,7 мм*	0,835 л/м
50 x 4,6 мм*	1,307 л /м

Распределитель:

Распреде-литель	Рассол**
до 3 контуров	2 л
4 – 5 контуров	3 л

Ёмкость распределителя	Рассол***
до 15 м	40 л
16 – 25 м	80 л

**Рассольная жидкость = 592 \* 0,539 + 3 + 40 ≈ 362 л**

\* Сырой материал отнесённый к PE HD, PE 100, PN 16, SDR 11

\*\* Данные относятся к комбинации распределителя / сборника

\*\*\* Данные относятся к участкам трубопровода: УТВ и обратке

## Земляной зонд – Примеры из практики



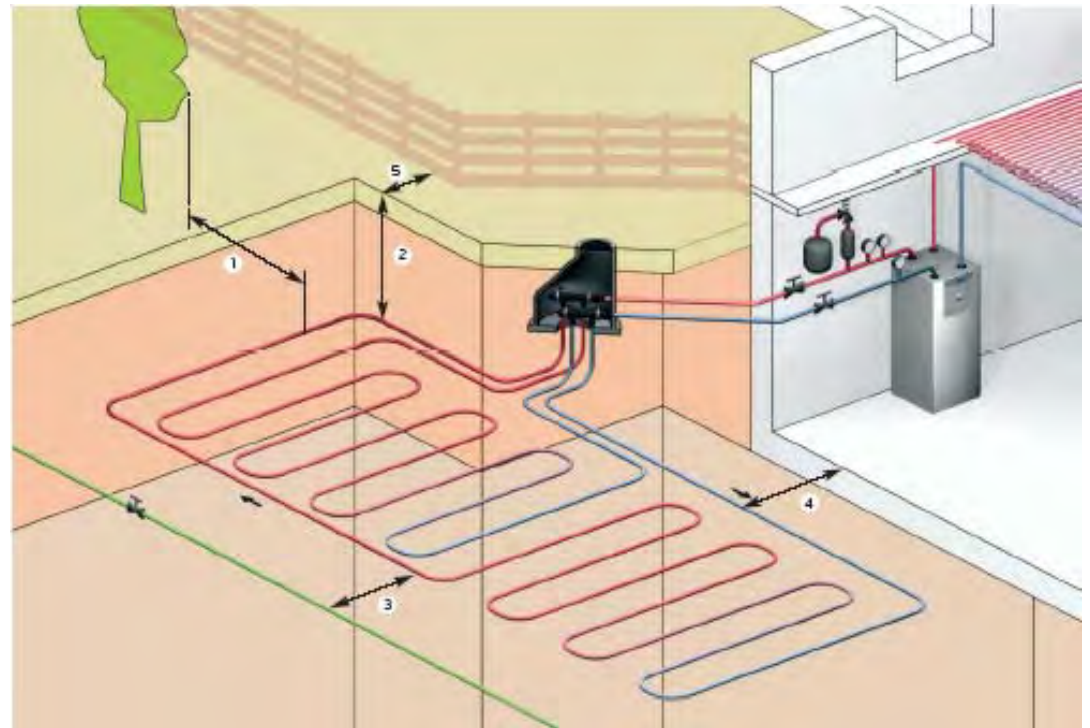
**Бурильный станок на автомашине Unimog**



**С помощью гусеничной машины**

## Действие земляного коллектора

Этот коллектор подходит особенно для домов с достаточно большой площадью участка земли. Мощность отбора тепла зависит от свойств почвы. Чем влажнее почва, тем выше эта мощность.



1. 0,5 м дистанции от внешнего края кроны дерева
2. 1,0 м - 1,4 м глубина укладки
3. 1,5 м дистанции до трубопроводов питьевой, грязной и дождевой воды
4. 1,5 м дистанции до фундаментов здания
5. 1 м дистанции до фундаментов забора и подобного

## Расчёт земляного коллектора

Теплопроизводительность:

Надбавка из-за периодов ограничений ЭСС (ЭСП):

Надбавка на горячую воду:

10,0 kW

0,8 kW

1,0 kW

Период огран.  
= 2ч  
→ 10 kW \* 0,08

**Общая теплопроизводительность:**

**11,8 kW**

**Требуемая общая площадь укладки**

$A \text{ (м}^2\text{)} = \text{общая теплопроизводительность (kW)} \cdot \text{укладочный коэффициент (м}^2\text{/kW)}$

4 человека  
→ 4 \* 0,25 kW

Свойства почвы	Укладочный коэффициент	Мощность отбора
Среднее значение: связующая почва с остатками влажности	25 м <sup>2</sup> /kW	30 W/м
Сухая не связующая почва	75 м <sup>2</sup> /kW	10 W/м
связующая почва, влажная	25 м <sup>2</sup> /kW	20 - 30 W/м
Насыщенный водой песок, гравий	20 м <sup>2</sup> /kW	40 W/м

**Требуемая для укладки площадь = 11,8 (kW) \* 25 (м<sup>2</sup>/kW) = 295 м<sup>2</sup>**

## Расчёт земляного коллектора

Требуемая общая длина труб для рассола

Общая длина труб для рассола (м)

= Площадь укладки А (м<sup>2</sup>) / Дистанция укладки (м)

Условия почвы	Дистанция укладки	Размер трубы
Сухой грунт	0,5 м	DA 25
Нормальный грунт	0,7 м	DA 32
Влажный грунт	0,8 м	DA 40

**Общая длина труб = 295 м<sup>2</sup> / 0,7 м = 421 м**

## Расчёт земляного коллектора

### Количество контуров с рассолом (размер распределителя)

Количество контуров с рассолом = длина труб для рассола (м) / макс. длина контура (м)

При типе трубы 25 x 2,3 мм\* **максимальная длина контура 100 м,**

при типе трубы 32 x 2,9 мм и 40 x 3,7 мм **максимальная длина контура 200 м**

**Количество контуров с рассолом = 421 м / 100 м = 4,21**

**Выбрано : 421 м / 5 = 84 м   ▶▶▶   5 контуров с длиной по 84 м**

**Альтернатива:                   ▶▶▶   5 контуров с длиной по 100 м**

## Расчёт земляного коллектора

**Количество контуров с рассолом (размер распределителя)**

Количество контуров с рассолом

= длина труб для рассола (м) / макс. длина контура (м)

При типе трубы 25 x 2,3 мм\* **максимальная длина контура 100 м,**

при типе трубы 32 x 2,9 мм и 40 x 3,7 мм **максимальная длина контура 200 м**

**Количество контуров с рассолом = 421 м / 100 м = 4,21**

**Выбрано : 421 м / 5 = 84 м   ▶▶▶   5 контуров с длиной по 84 м**

**Альтернатива:                   ▶▶▶   5 контуров с длиной по 100 м**



## Пример земляного коллектора Kits фирмы Нака Gerodur

Таблица размещения Нака.Gerodur-KITs для рассольного контура (грунтовый коллектор) к тепловым насосам Vaillant

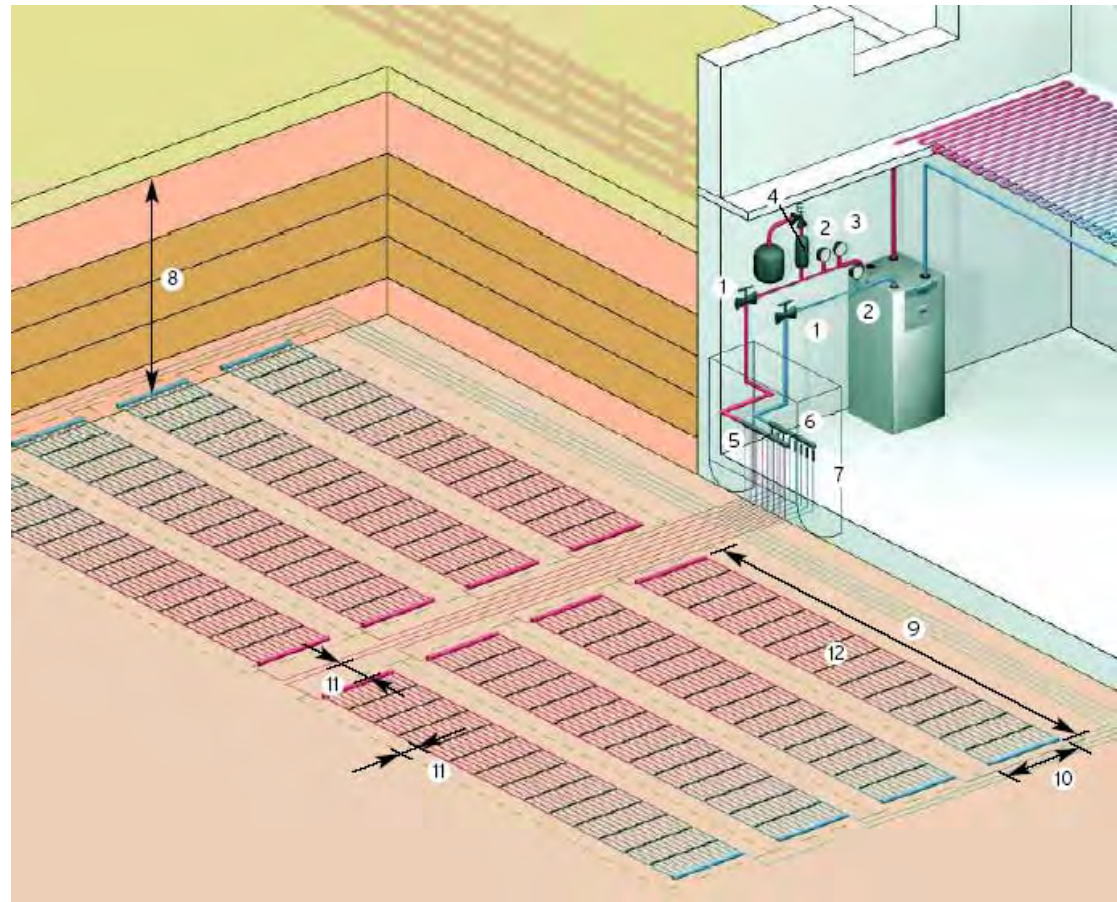
Тип ТН	теплопроизводительность (kW)	холодопроизводительность (kW)	труба (mm)	дистанция при прокладке (m)	мощность отбора (W/m <sup>2</sup> )	мин. площадь (m <sup>2</sup> )	количество контуров на каждые 100 м	KIT Outside Вид №	KIT SAVE Вид №	KIT COM Вид №
WWS 6/1 EC	5,78	4,4	32 x 3.0	0,7	25	176	3		06,8332	
WWS 8/1 EC	8,13	6,35	32 x 3.0	0,7	25	254	4	06,8356	06,8332	06,8374
WWS 10/1 EC	9,54	7,39	32 x 3.0	0,7	25	295,6	5	06,8357	06,8333	06,8375
WWS 8/1 E	8,13	6,35	32 x 3.0	0,7	25	254	4	06,8356	06,8332	06,8374
WWS 10/1 E	9,54	7,39	32 x 3.0	0,7	25	295,6	5	06,8357	06,8333	06,8375
WWS 12/1 E	11,12	8,65	32 x 3.0	0,7	25	346	5	06,8357	06,8333	06,8375
WWS 6/1 CK	5,78	4,4	32 x 3.0	0,7	25	176	3		06,8332	
WWS 8/1 CK	8,13	6,35	32 x 3.0	0,7	25	254	4	06,8356	06,8333	06,8374
WWS 11/1 CK	9,54	7,39	32 x 3.0	0,7	25	295,6	5	06,8357	06,8333	06,8375
WWS 6/1 CC	5,4	4,11	32 x 3.0	0,7	25	164,4	3		06,8332	
WWS 8/1 CC	7,1	5,49	32 x 3.0	0,7	25	219,6	4	06,8356	06,8332	06,8374
WWS 11/1 CC	10,2	7,98	32 x 3.0	0,7	25	319,2	5	06,8357	06,8333	06,8375
WWS 6/1 C	5,4	4,1	32 x 3.0	0,7	25	164	3		06,8332	
WWS 8/1 C	7,1	5,5	32 x 3.0	0,7	25	220	4	06,8356	06,8332	06,8374
WWS 11/1 C	10,2	8	32 x 3.0	0,7	25	320	5	06,8357	06,8333	06,8375
WWS 16/1 C	15,1	11,4	32 x 3.0	0,7	25	456	7	06,8359	06,8335	06,8377
WWS 18/1 C	17,7	13,8	32 x 3.0	0,7	25	552	8	06,8360	06,8336	06,8378
WWS 22/1 P	22,6	17,2	32 x 3.0	0,7	25	688	10	2x 06.8357 *	2x 06.8333 *	
WWS 28/1 P	27,1	20,5	32 x 3.0	0,7	25	820	12	2x 06.8358 *	2x 06.8334 *	
WWS 38/1 P	38,27	28,87	32 x 3.0	0,7	25	1154,8	17	06.8360/06.8361*	06.8336/06.8337*	
WWS 44/1 P	44,2	33,6	32 x 3.0	0,7	25	1344	20	Специальный распределитель на основании запроса		

## Земляной коллектор – Примеры из практики



## Действие компактного коллектора Vaillant VWZ KK 8 и VWZ KK 10

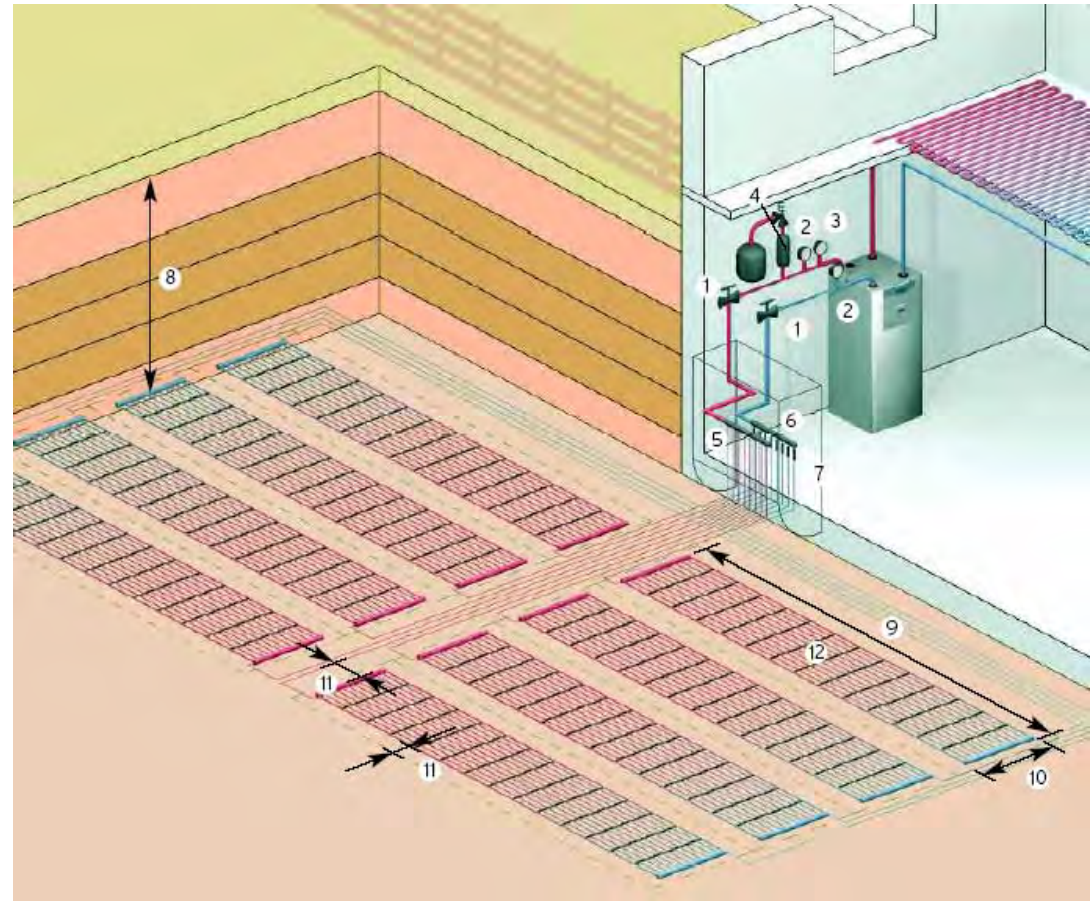
Компактный коллектор является экономящим место решением по сравнению с поверхностным коллектором.  
(115 м<sup>2</sup> при 8 kW теплопроизводительности или соответственно 170 м<sup>2</sup> потребность в площади при 10/11 kW теплопроизводительности)





## Действие компактного коллектора Vaillant VWZ KK 8 и VWZ KK 10

1. запорный вентиль
2. отображение температуры
3. отображение давления
4. компенсационный резервуар  
рассола
5. сборник
6. распределитель
7. световая шахта
8. глубина укладки 20 см  
ниже границы промерзания  
**1,2 м - 1,5 м**
9. длина матов коллектора 6 м
10. ширина матов коллектора 1 м
11. безопасная дистанция **0,5 м**
12. мат коллектора



## Компактный коллектор - Аргументация

**Экономящее место решение** по сравнению с поверхностным коллектором (115 м<sup>2</sup> при 8 kW теплопроизводительности или соответственно 170 м<sup>2</sup> потребности в площади при 10/11 kW теплопроизводительности)

- **Мало перемещения земли** (по сравнению с поверхностным коллектором)
- **Незначительные затраты**  
(по сравнению с земляным зондом и земляным коллектором)
- **Инсталляция в одиночку силами специализированной фирмы** возможна  
→ специализированная фирма может установить полностью теплонасосную установку, состоящую из источника тепла, теплового насоса и системы теплопользования

**Особенно подходит для НЭД или соответственно пассивных домов**

Важно: не подходит для сухой просушки эстриха, сухой или песчаной почвы, радиаторных систем, отопления плавательных бассейнов и других высокотемпературных систем

## Проектирование компактного коллектора

### Основные принципы

В случае теплонасосных установок с маленькими участками земли предоставляется возможность установки компактного коллектора в качестве экономящего место решения. Чтобы сделать возможным при этом моновалентный / моноэнергетический режим работы теплового насоса, необходимо полностью и со знанием дела установить рассчитанные фирмой Vaillant системные КОМПОНЕНТЫ.

Таблица для выбора теплового насоса с размещением коллекторных наборов					
тип теплового насоса	теплопроизводительность (80/W35)	коллекторный набор	распределитель/сборник количество/количество отходов/количество матов шт.	Количество матов коллектора - штук	потребность в площади м <sup>2</sup>
VWS 8/1 EC	8,1	VWZ KK 8	1/8	8	ca. 115
VWS 8/1 E	8,1	VWZ KK 8	1/8	8	ca. 115
VWS 8/1 CC	7,1	VWZ KK 8	1/8	8	ca. 115
VWS 8/1 C	7,1	VWZ KK 8	1/8	8	ca. 115
VWS 10/1 EC	9,5	VWZ KK 10	1/12	12	ca. 170
VWS 10/1 E	9,5	VWZ KK 10	1/12	12	ca. 170
VWS 11/1 CC	10,2	VWZ KK 10	1/12	12	ca. 170
VWS 11/1 C	10,2	VWZ KK 10	1/12	12	ca. 170

## Планирование компактного коллектора

**Компактный коллектор не подходит для следующих случаев применения**

- **Высокий нагрев и нагрев для просушки эстриха** или соответственно здания (для осушительных процессов в строительстве следует применять альтернативный производитель тепла)
- Не применять в **сухом** и/или **песчаном грунте**
- **Радиаторные системы** с температурой участка «течения вперёд» > 50 °C
- **Обогрев плавательного бассейна**
- Все **Высокотемпературные процесс**
  
- Комбинация коллекторов с комбинируемыми темповыми насосами включает отопление здания и **нормальную** подготовку горячей воды.

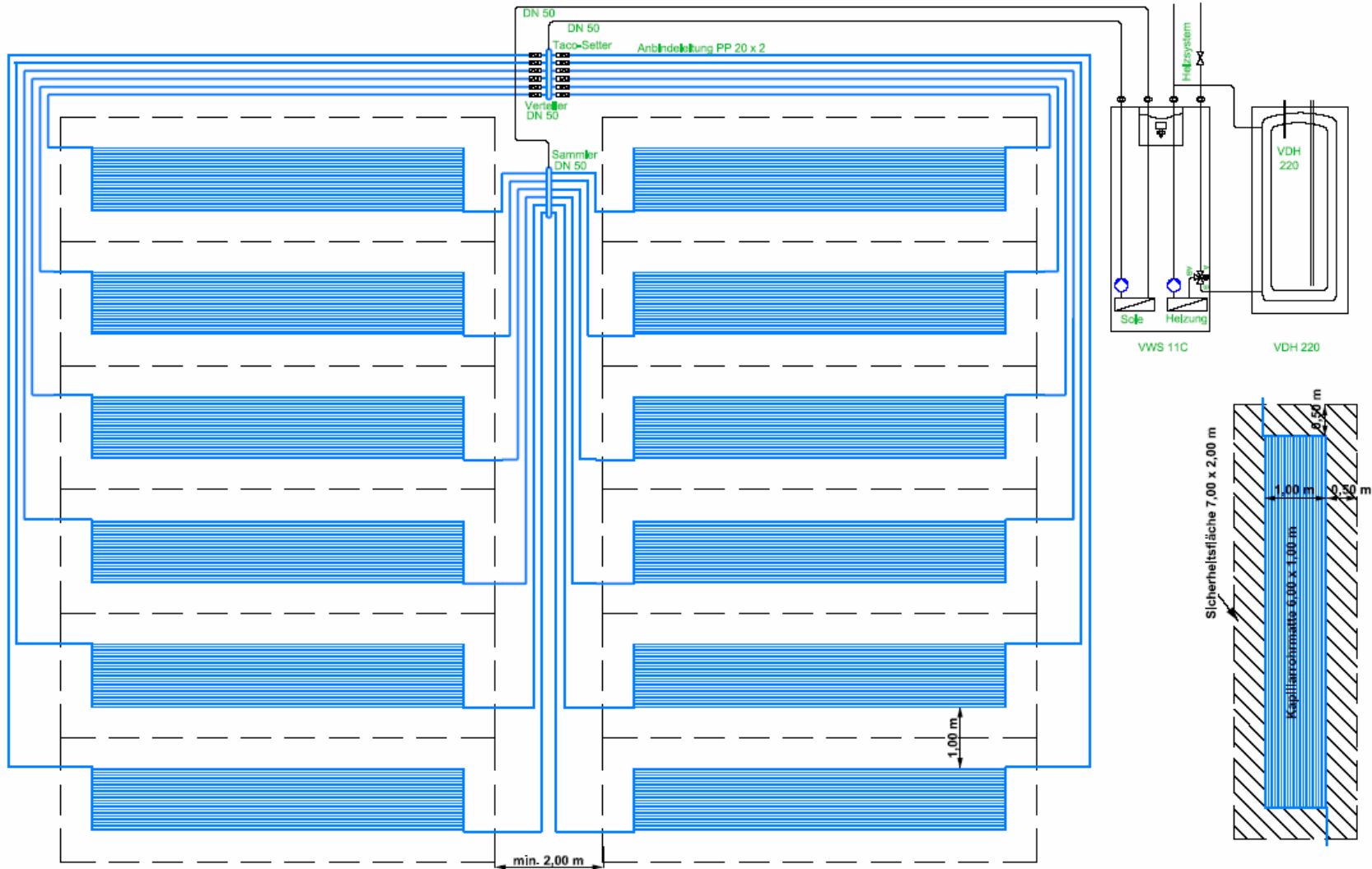
## Инсталляционная схема компактного коллектора VWZ KK 8



**Мат компактного коллектора: 1 м x 6 м (Ширина x Длина), безопасная дистанция: 0,5 м  
Общая площадь на мат = 7 м x 2 м = 14 м<sup>2</sup>**



## Инсталляционная схема компактного коллектора VWZ KK 10



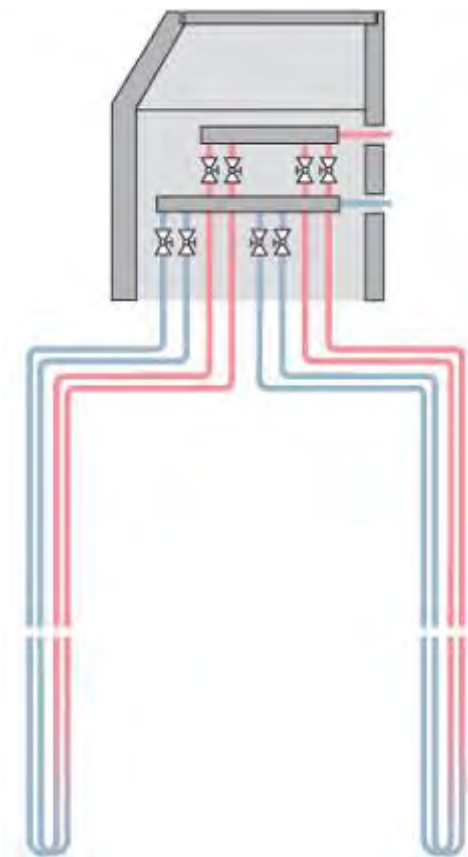
## Пример из практики



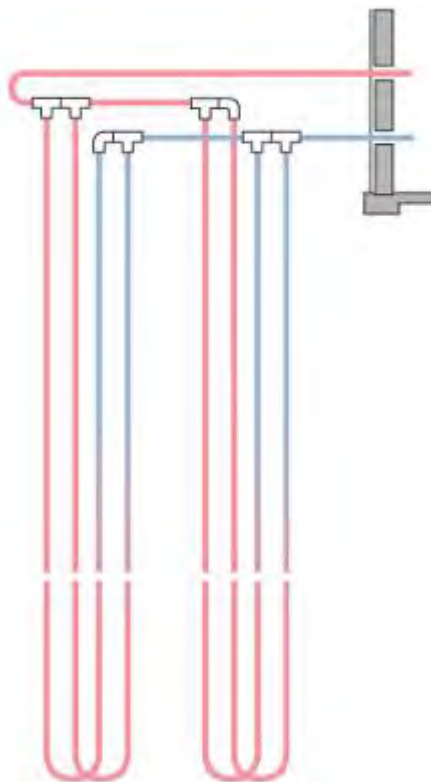
## Пример из практики



## Гидравлическая привязка грунтовых коллекторов



С распределителем/сборником



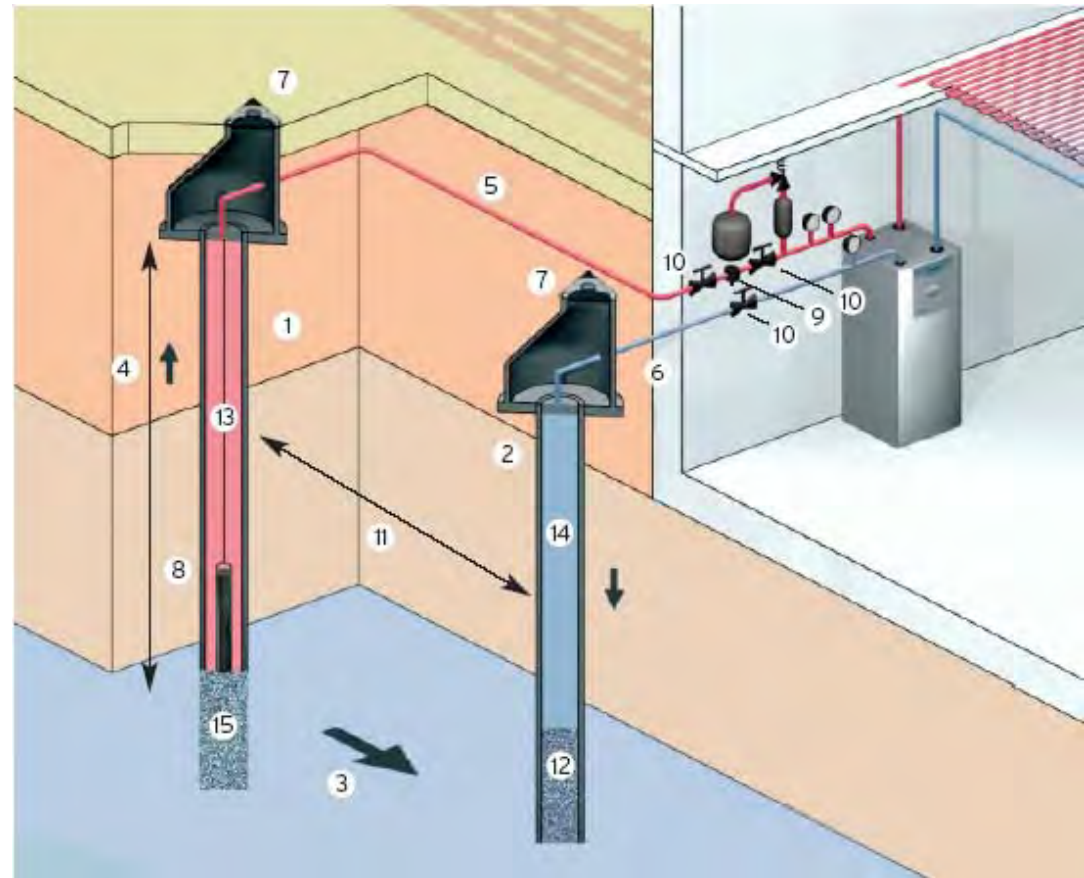
По Тихельманну



## Действие теплового насоса грунтовой воды

**Грунтовая вода – самый обильный источник тепла.**

По сравнению со всеми системами она может дать наивысшую теплоотборную мощность. Через всасывающую скважину грунтовая вода при помощи подающего насоса подаётся к теплому насосу и через поглощающую скважину снова возвращается в землю.



## Расчёт теплового насоса грунтовой воды

Тепловая нагрузка объекта:	10,0 kW
Теплопроизводительность теплового насоса: VWW 8/1 C	9,4 kW
эл. потребляемая мощность теплового насоса:	1,6 kW
выбранное охлаждение грунтовой воды:	3 K
<b><math>V_{GW}</math> требуемое количество грунтовой воды</b>	<b>(л/ч)</b>

$$V_{GW} = \frac{(\text{Общая теплопроизводительность (kW)} - \text{эл. потребляемая мощность (kW)}) * 860}{\text{Выбранное охлаждение грунтовой воды}}$$

$$= \frac{(9,4 \text{ kW} - 1,6 \text{ kW}) * 860}{3 \text{ K}} = \mathbf{2236 \text{ л/ч}}$$

## Система скважин – Примеры из практики

