



## Новые факты о прочности колодцев

заключение о прочности колодцев из пластика находящиеся под нагрузкой



- Долговременная нагрузка при суровых климатических условиях, стр.2-7
- Кратковременная нагрузка при установке: наезд строительных машин, сжатие, стр. 2-7

## Заключение об исследовании колодцев

# Колодцы "Вавин" остаются неповреждёнными после 13 лет эксплуатации благодаря способности сжиматься и растягиваться



Геотехник Свен Кнутсен из Высшей Технической Школы доказывает в новом рапорте, что колодцы "Вавин" справляются с сильными воздействиями и нагрузками из года в год



▶ Рапорт об исследованиях был опубликован Технологическим Университетом Лунлео:

Свен Кнутсон:

**Многолетнее изучение колодцев "Вавин" в условиях промерзания грунта. Деформация после 13 лет.**

Institutionen för Väg- och Vattenbyggnad.

Avdelningen för Geoteknik  
Högskolan i Luleå 1995  
Luleå University of Technology  
S-971 87 Luleå, Sverige  
tlf.: 00 46 920 910 00  
fax: 00 46 920 720 75

**Новые исследования показывают, что колодцы "Вавин" могут выдержать нагрузку, равную силе, способной поднять дом. Рапорт о прочности колодцев после 13 лет использования будет интересен всем, кто предлагает, устанавливает или несет ответственность за эксплуатацию канализационной системы.**

Большие нагрузки не влияют на колодцы "Вавин", заключает геотехник Свен Кнутсен из Высшей Технической Школы в Лунлео, Швеция.

Кнутсен исследовал, как ведут себя колодцы "Вавин" в земле при сжатии и растяжении под воздействием морозов и оттепели на севере Швеции.

Под воздействием сильных морозов, земля может приподняться до 0,4 м и разрушить дорогу или фундамент.

"Было подтверждено, что колодцы "Вавин" могут растягиваться и сжиматься в земле. Гофрированная, гибкая конструкция имеет свойство без труда переносить сжатие или растягивание в сочетании с горизонтальным давлением зем-

ли", говорит Свен Кнутсен.

**Наблюдения велись 13 лет.** В течение 13 лет Кнутсен исследовал колодцы, которые в 1981 г. были установлены в г. Лунлео на севере Швеции. Здесь многие колодцы и дороги разрушались под воздействием мороза.

В 1994г. Кнутсен выкопал один из колодцев, чтобы исследовать его состояние. Эти результаты опубликованы.

"Сильное растяжение или сжатие воздействующее на колодцы "Вавин" не разрушают ни конструкцию колодца, ни асфальтовое покрытие дороги", - говорит Свен Кнутсен.

### Дороги и колодцы разрушаются

Большое количество ремонтов покрытия дорог в Лунлео делает их похожими на ковровую дорожку.

"Мы привыкли видеть разрушения колодцев из бетона, это происходит и с колодцами из пластика".

"Разрушения происходят обычно из-за того, что бетонные шахтные трубы под воздействием мороза выходят из основа-

ния колодца. Земля попадает в систему, что ведет к закупорке и переполнению.

Люк колодца при этом приподнимается, что опасно для движения транспорта и снегоуборочных машин", - говорит Свен.

Поэтому он ожидал, что гофрированные трубы производства "Вавин" также будут выдавлены из дна колодца.

"После осмотра, такие случаи не обнаружены. Труба сидит прочно на своем месте, сама шахта и дно колодца не двигаются относительно друг друга", - говорит Кнутсен.

### Важно при прокладке труб

Новые выводы, содержащиеся в рапорте, вызывают интерес производителей канализационных систем в Европе. Отчасти, они сами мало изучали прочность на практике, с другой стороны, результаты рапорта могут быть применены при расчете нагрузок, которые испытывают колодцы при установке. Например, наезд строительных машин при засыпке и трамбовке.

Читайте больше об этом на стр. 10-11



Несмотря на многократное и сильное растягивание и сжатие в течении 13 лет, колодец "Вавин" оказался без повреждений и в отличном рабочем состоянии, когда шведские специалисты-геотехники выкопали его для исследования в августе 1994 года.

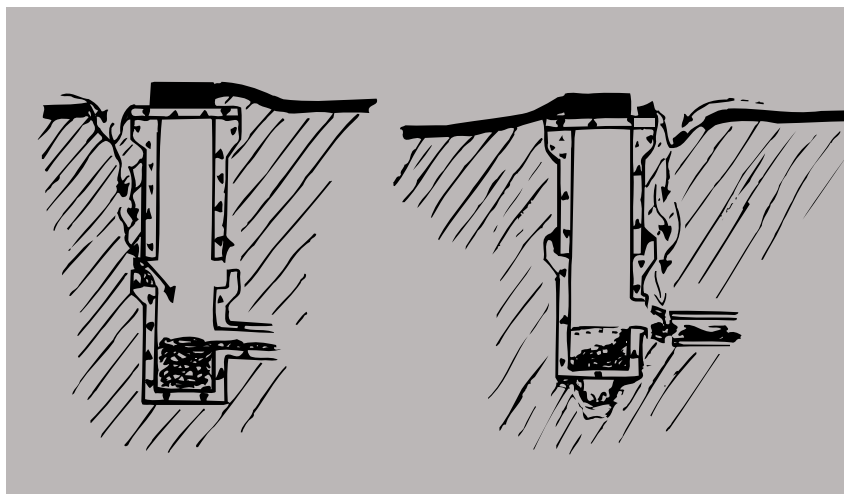
След от резинового кольца-уплотнителя основания выкопанного колодца показывает, что встроенная труба прочно держится в основании колодца несмотря на сильные подвижки в земле.



▲ Пример, показывающий последствия воздействия мороза на почву, что наносит большой урон дорогам, канализационным системам и домам.



Пример воздействия мороза на верхнюю часть колодца с люком. Приподнятие люка над дорогой - опасно для транспорта и снегоуборочных машин. Колодец ранее был отремонтирован.



▲ Согласно инструкции по установке, колодец засыпается песком. При сильных морозах песок замерзает и приподнимает шахтную трубу, отрывая её от дна колодца. Вследствии этого, эксплуатация канализационной системы наруша-

ется из-за попадания в неё песка и земли. Также, движение породы может стать причиной возникновения пробоин в самой системе. (рисунки: Ingvar Öhman: "Tjäl-lyftningsförlopp för brunnar inom VA-sidan", Högskolan i Luleå 1981)

Заплата вокруг колодца показывает, что колодец может переноситься или ремонтироваться одновременно с прокладкой асфальта.



## Детальное исследование способности колодца "Вавин" испытывать растяжение и сжатие



Засыпка колодца была произведена по всем правилам строительства, принятым в Швеции. Колодцы были засыпаны песком вокруг и слоем 0,5 м шлака сверху, который используется в этом районе для легкого доступа к колодцу. Песок в высшей степени подвержен воздействию мороза, что может быть причиной повреждений обычных колодцев, даже при соблюдении всех правил установки.

В 1981 году было установлено всего 4 очистительных и распределительных колодца "Вавин" в земле, подверженной воздействию мороза. Два из них были установлены рядом с Технологическим Университетом в Лулео, два других встроены непосредственно в дорогу в жилом квартале. Заказчиком был муниципалитет города Лулео. Геотехники университета овецали за установку контрольных меток.



Если посмотреть в колодец, то можно увидеть метки (P1-P9). Они находятся на расстоянии 20 см друг от друга, что дает возможность отмечать, как двигаются различные части трубы. При необходимости болты убираются.

### Исследователи изучали изменения состояния колодцев под воздействием морозов и оттепелей.

При первых исследованиях зимой 1981-82 гг., Свен Кнутсен и его коллега Ларс Викстрём из Высшей Технической Школы (Технологический Университет), в первую очередь изучали вертикальные движения колодца относительно уровня поверхности земли.

Измерительными метками были 9 болтов (P1-P9), вкрученные во внутрь трубы с интервалом 20 см. Высшая точка, таким образом, могла нивелироваться к зафиксированной на поверхности.

После исследования в 1982г., шведские ученые в своем рапорте сделали заключение, что колодцы были несколько растянуты в период морозов, но восстановились весной.

"Результаты показывают, что верхняя плоскость колодца лежит на одном уровне с поверхностью земли в течение всего года и, что колодец остаётся без повреждений, которые обычно бывают после сильных морозов", - говорит Свен Кнутсен.

### Первый вывод

Сразу после установки, как показано на рис.2 (колодец Б), можно сделать первый вывод (рис. 3) Засыпной материал дает усадку вместе с колодцем, поэтому верх колодца не может быть точкой отсчёта.

### Верх приподнимается

Как видно из первого вывода, метки не двигались до появления морозов в середине сентября 1981г.

Верхняя часть колодца в это время приподнялась вместе с дорогой. Эта часть лежала во фрикционном слое (шлак) и поэтому приподнялась как единое целое, без растяжения.

В то время, когда земля вместе с люком находилась в верхней точке, перемещение составило 60 мм выше первоначального уровня.

### Середина растянулась

Верхняя часть покрытия, около 0,5 м - слой шлака. Ниже этого уровня (ниже P4), наиболее активная зона проявления воздействия мороза. Здесь происходит наибольшее промерзание земли.

Поэтому именно здесь шахтная труба растянулась больше всего.

Величина наибольшего растяжения трубы доходит до 8,2% в области между P6-P7, когда морозы были самые сильные, приблизительно 20 марта 1982г.

Область наибольшего растяжения шахтной трубы находится в месте наибольшего проникновения мороза на глубину 1,3 м и здесь же, как показывает опыт, происходит наибольшее воздействие мороза.

### Труба восстанавливается

После 20 марта шахтная труба начала возвращаться к своему первоначальному положению со скоростью 0,8 мм в сутки. "Восстановление" происходило по всей трубе и закончилось в первую неделю июня 1982 года.

Верхняя часть трубы при восстановлении опустилась на 2-8 мм ниже первоначального уровня (рис. 4). Средняя часть была растянута на 4-8 мм, нижняя часть на 6-12 мм.

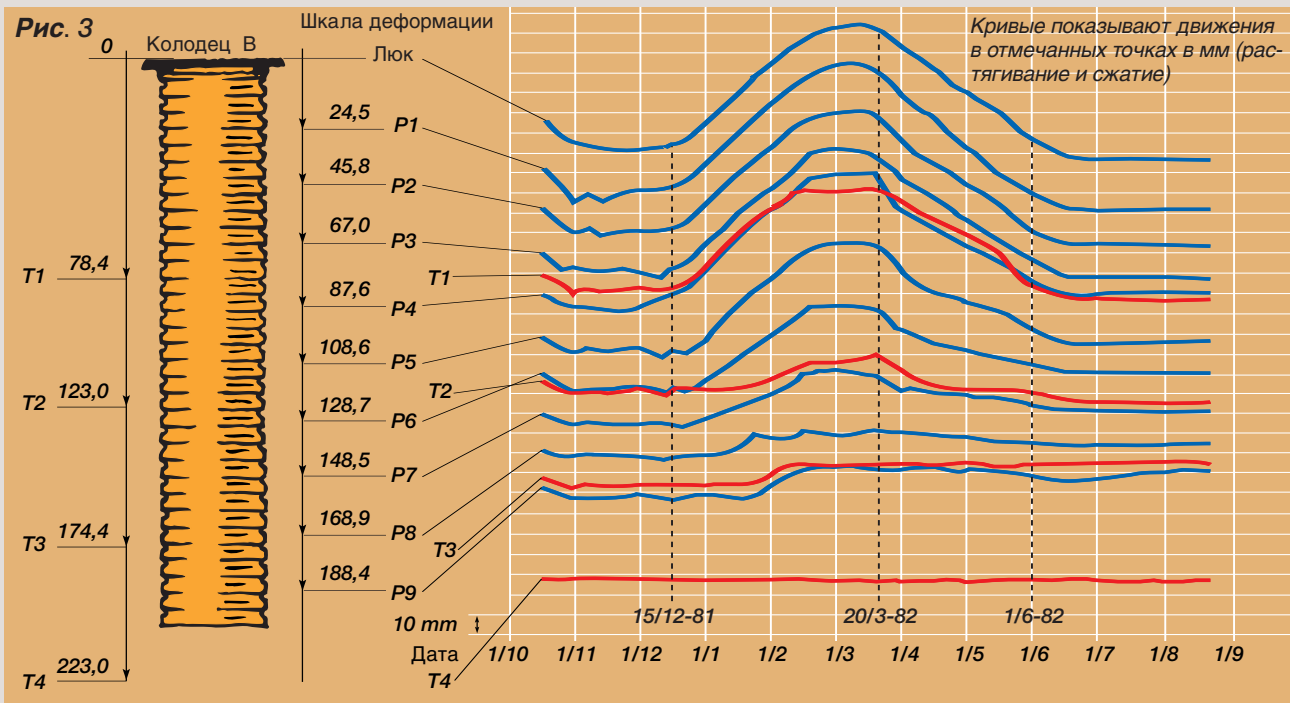
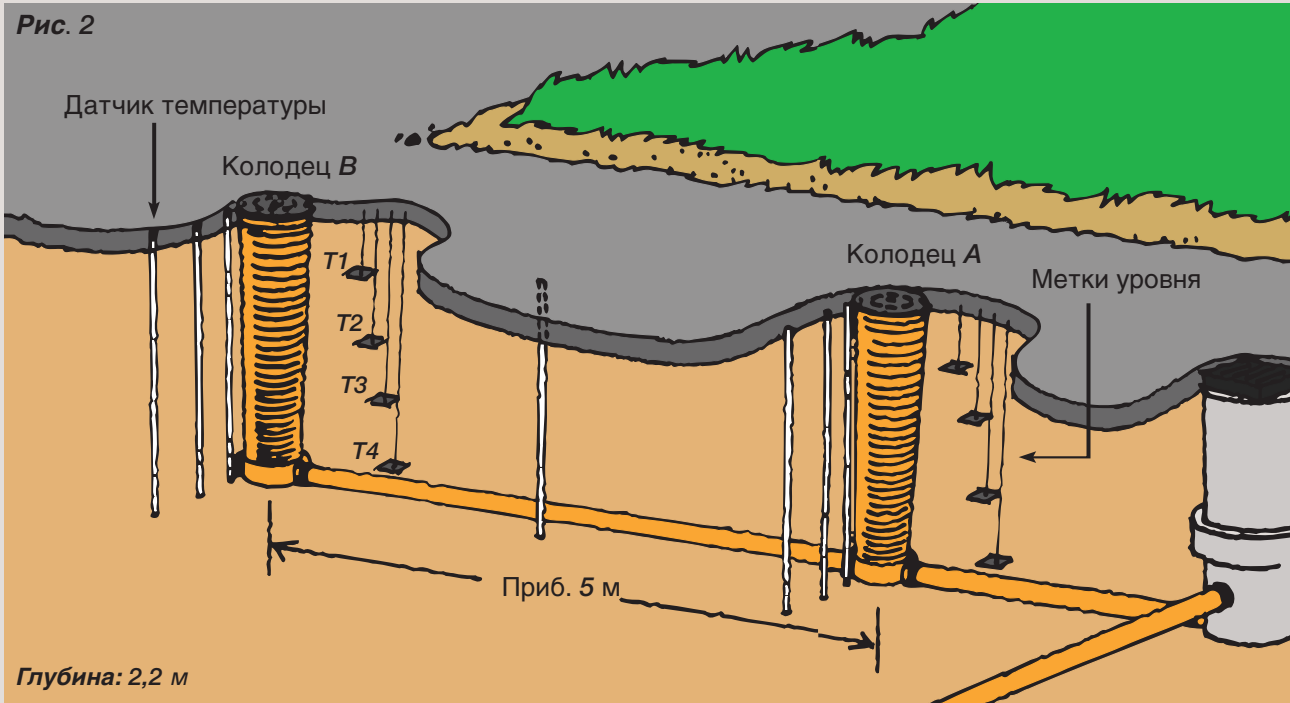
### Последствия от многолетнего воздействия мороза

Заклучения того времени были следующими: колодцы "Вавин" функционируют хорошо в земле подверженной воздействию мороза. Тем не менее, необходимо наблюдать за метками для долготного изучения изменения длины, давления, приподнятия



СХЕМАТИЧЕСКИЙ ЧЕРТЕЖ УСТАНОВКИ ДВУХ ИЗ ИССЛЕДУЕМЫХ КОЛОДЦЕВ "ВАВИН" А И Б, КОТОРЫЕ БЫЛИ УСТАНОВЛЕННЫ В ОДНОМ ИЗ ЖИЛЫХ КВАРТАЛОВ В ЛУЛЕО. ШВЕДСКИМ УЧЕНЫМ БЫЛО ОСОБЕННО ИНТЕРЕСНО УЗНАТЬ, СМОГУТ ЛИ КОЛОДЦЫ ВЫДЕРЖАТЬ МОРОЗЫ БЕЗ РАЗРУШЕНИЙ. ДЛЯ ЭТОГО ОНИ ОТМЕЧАЛИ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ ШАХТНОЙ ТРУБЫ КАЖДУЮ НЕДЕЛЮ В ТЕЧЕНИИ ЗИМЫ. БОЛТЫ - МЕТКИ БЫЛИ ВКРУЧЕНЫ ЧЕРЕЗ

20СМ ПО ВСЕЙ, ПОЧТИ 2-Х МЕТРОВОЙ ШАХТНОЙ ТРУБЕ. ЦОКОЛЬ ФУНДАМЕНТА БЛИЖАЙШЕГО ДОМА БЫЛ ВЫБРАН ЗА НУЛЕВОЙ УРОВЕНЬ. УЧЕНЫЕ СМОНТИРОВАЛИ ВОКРУГ КОЛОДЦА ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ И МЕТКИ ДЛЯ ЗАМЕРА УРОВНЯ, ЧТОБЫ СРАВНИВАТЬ ДВИЖЕНИЕ УЧАСТКА ЗЕМЛИ ВМЕСТЕ С КОЛОДЦЕМ ОТНОСИТЕЛЬНО ДРУГИХ УЧАСТКОВ. ТАК ЖЕ ОНИ ОТМЕЧАЛИ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ГРУНТОВЫХ ВОД В РАЙОНЕ.



▲ ПРИ ПЕРВЫХ ЗАМЕРАХ В 1981-82ГГ. ВСЮ ЗИМУ ТОЧНО ОТМЕЧАЛИСЬ ДВИЖЕНИЯ КАК В ШАХТНОЙ ТРУБЕ, ТАК И В ЗАСЫПОЧНОМ МАТЕРИАЛЕ ВОКРУГ НЕЕ. С СЕРЕДИНЫ ДЕКАБРЯ 1981Г. НАЧАЛИСЬ МОРОЗЫ, И ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ ПРИПОДНЯЛАСЬ. СООТВЕТСТВЕННО ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ ШАХТНОЙ ТРУБЫ ТАКЖЕ ПРИПОДНЯЛАСЬ, А СРЕДИНА ВЫТЯНУЛАСЬ. ПОСЛЕ СЕРЕДИНЫ МАРТА 1982Г. КОЛОДЕЦ НАЧАЛ ПРИНИМАТЬ

ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СО СКОРОСТЬЮ 0,8ММ В СУТКИ. ДВИЖЕНИЕ ПОЛНОСТЬЮ ЗАКОНЧИЛОСЬ В НАЧАЛЕ ИЮНЯ. КРИВАЯ ПОКАЗЫВАЕТ ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ КОЛОДЦА Б, КОТОРЫЙ БЫЛ ОБЪЕКТОМ НАИБОЛЬШЕГО ВОЗДЕЙСТВИЯ. ТОЧКИ ИЗМЕРЕНИЯ НА ШАХТНОЙ ТРУБЕ ОБОЗНАЧЕННЫ Р1-Р9, ДВИЖЕНИЕ В ЗЕМЛЕ ВОКРУГ КОЛОДЦА С МЕТКАМИ УРОВНЯ, ОБОЗНАЧЕННЫ Т1-Т4.

# Старый колодец выкопан для исследования после длительного использования

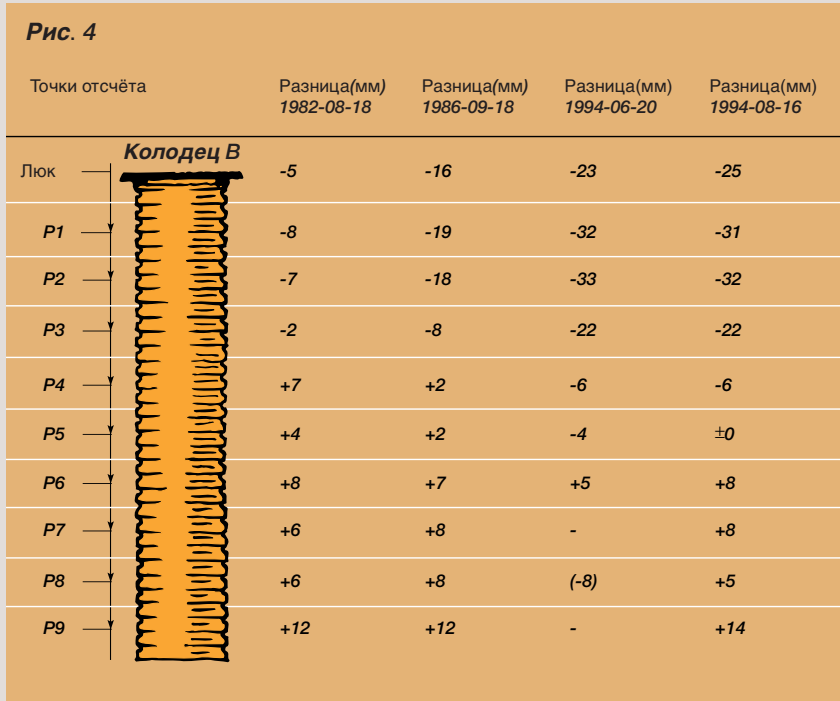


Рис. 4 показывает разницу между метками после первого мороза 1981 года в сравнении с отметками сделанными позже. Плюс - показывает растяжение трубы относительно первоначального размера в 1981г. ; минус обозначает сжатие. Последняя метка сделанна перед тем как труба была выкопана для исследования в 1994 г.

**Состояние колодца "Вавин" после длительного использования приятно удивило шведских геотехников из Технологического Университета Лулео, когда в августе 1994г. они выкопали 13- летний колодец.**

На колодце не было ни одного видимого повреждения, хотя он подвергался различным нагрузкам в течение 13 лет. Асфальт вокруг колодца был также без повреждений, и труба выдержала нагрузку от проседания земли.

### Метки и процес выкапывания

Замысел был выкопать только один из наблюдаемых колодцев, чтобы продолжить исследования в будущем. Выбор пал на колодец, который был подвержен самому интенсивному использованию ( колодец В, рис. 2- 3 стр. 5).

Прежде чем работа началась, геотехники в последний раз сделали отметки уровня шахтной трубы.

"Сначала мы удалили асфальтовое покрытие. Затем выкопали траншею рядом с колодцем, чтобы освободить шахтную трубу и

проследить за её состоянием до дна", - говорит Кнутсон.

Особенно интересно было видеть, как выглядит днище колодца на глубине 2 м .

" Было видно, что труба была без повреждений и находилась в правильном положении в основании колодца", - констатирует Кнутсен.

### Пресс от снижения грунтовых вод

В процессе выкапывания последние метки показали, что земля вокруг колодца опустилась на 25-30 мм, как видно на рисунке 4. В этом случае причиной является не мороз, а скорее всего опускание уровня грунтовых вод.

" Интересно отметить, что гибкость колодца достаточно высока, чтобы выдержать это без повреждения асфальтового покрытия и конструкции самого колодца. Колодец и земля, лежащая вокруг, ведут себя по - разному", - говорит Кнутсен.

Как показывают отметки на рисунке 4, сжатие верхней части трубы- единственное, самое большое изменение, которое произошло с трубой при морозах в первую зиму 1981-1982гг.

### Сидит прочно в основании

Когда верхняя часть встроенной трубы была растянута на 32 мм в 1994 г. , нижняя часть была поднята под воздействием мороза на 14 мм (P9). Первые 12 мм появились ещё при морозах зимы 1981-1982 гг.

Мороз не повлиял на работу колодца.

"Из этого видно, что шахтная труба не выходила из своего основания. В 1982 г. мы не могли предположить, что так будет после многих зим. Теперь это факт и нет никаких оснований предполагать, что выход шахтной трубы может случиться с этим типом колодцев", - говорит Кнутсен.



Шахтная труба постепенно и осторожно откопана с одной стороны, так как учёные хотели исследовать состояние трубы в рабочем положении. На фотографии виден слой шлака осыпавшийся при выкапывании и накрывший нижний наиболее чувствительный к морозу слой земли. Вокруг шахтной трубы виден песок

Если углубиться примерно на 2 м, то можно увидеть основание колодца и убедиться, что шахтная труба прочно сидит в днище. На фотографии также видна одна из меток с температурным датчиком. Песок между складками гофрированной поверхности показывает взаимодействие между грунтом и трубой. Порода крепко держит трубу в днище, хотя мороз пытается вытянуть её оттуда.



▲ Фотография показывает переход от слоя шлака к нижележащей мелкозернистой и морозовосприимчивой породе. Эта серая порода при морозах превращается в твёрдый монолит.

Ближайшее рассмотрение трубы в месте, где наблюдалось наибольшее растяжение. Несмотря на нагрузки, труба остаётся без следов воздействия мороза и повреждений.

▲ При обследовании в 1994 г., состояние асфальта и люка колодца "Вавин" было таким же, как и при установке.





## Долговечность и гибкость без изменений



В лабораторных условиях была исследована гибкость использованных труб в сравнении с новыми. При тестировании испытывали нагрузки в 500 кг. При этом документировалась способность трубы сохранять гибкость под воздействием различных нагрузок в разных уровнях грунта.

Руководитель лаборатории Франс Алферинг заключает, что колодцы не стали хуже.



**Сжатие и растяжение в течение 13 лет не привело к появлению "усталости" в гофрированной шахтной трубе, показывают лабораторные исследования центральной исследовательской лаборатории в Голландии.**

Руководитель лаборатории Франс Алферинг заключает в одном из тест-репортов, что после 13 лет использования колодец, остаётся как говорится, как новенький.

" Гибкость - как и 13 лет назад. Труба после испытаний долголетних нагрузок в земле легко переносит новые воздействия,"- говорит Франс.

Перед лабораторией была поставлена задача исследовать механическое состояние и химическую структуру старого колодца. Результаты сравнивались с соответствующими значениями новопроизведённых труб.

**Испытание материала на предмет "памяти".**

При проверке способности материала принимать первоначальную форму, в лаборатории фрагмент трубы из Лунлео длиной 210 мм положили под пресс с нагрузкой в 500 кг.

При этом труба была сжата на 21 мм. Затем, нагрузка была уменьшена до 5 кг, труба сразу восстановилась на 19 мм. Через полчаса недоставало лишь 1 мм

Эксперимент показал, что труба имеет свойство возвращаться к своему первоначальному состоянию. Структура трубы не изменилась в сравнении с тем, когда она была произведена. Труба способна проявлять гибкость при нагрузках испытываемых от грунта и движения транспорта.

Поэтому колодец из Лулео не был деформирован, хотя труба испытывала сжатие и растяжение. Расстояние между гофрами шахтной трубы были точно измерены в лабораторных условиях и ни одна из складок не была спресована или растянута. Это ещё одно доказательство, что материал не ослаб.

**Никаких изменений в будущем.**

Лабораторные исследования показывают, что ни состояние колодца, ни его функции не изменят своего качества в будущем.

" Нет даже намёка на возраст или просто уменьшение какого-либо показателя состояния тру-

бы после 13 лет эксплуатации в экстремальных условиях. Исходя из этого можно предположить, что жизнеспособность колодца "Вавин" может быть несколько сотен лет,"- говорит Алферинг.

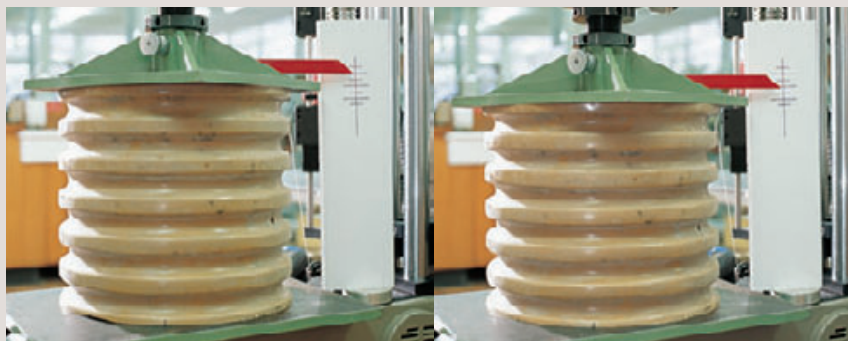


# Геологическая карта отрицательных температур показывает



▲ Лаборант Маринус Марсман измеряет степень сжатия трубы при долговременной нагрузке.

При так называемом "тесте на восстановление", изучается способность шахтной трубы возвращаться к своему первоначальному состоянию, после сжатия. Компьютер, помимо прочего, отмечает какое давление испытывает труба.



Эти исследования были проведены с колодцем из Лунлео, в сравнении с характеристиками новой трубы

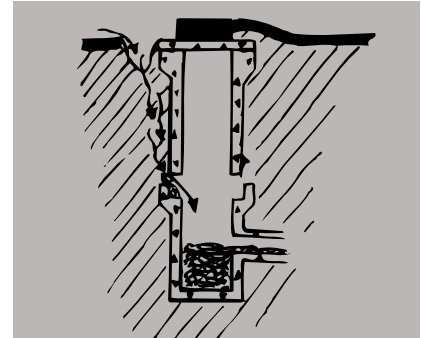
- Ash content
- DSC measurement of gelation

- FT-IR measurement
- XRF analysis
- Short term ring stiffness
- Axial stiffness
- Axial recovery

- Measurement of the pipe



The laboratory of Wavin Marketing & Technology B.V. is certified by Sterlab, registration no. 54



▲ При падении температуры ниже точки замерзания, вода в верхних слоях почвы превращается в лёд. Она постепенно всасывается в замерзающий слой почвы, в результате чего, верхний слой земли приподнимается. Это приводит к повреждению построек и канализационных систем (рисунок: Ingvar Öhman: "Tjällyftningsförlopp för brunnar inom VA-sidan", Högskolan i Luleå 1981)

В Норвегии, Швеции и Финляндии морозы - частое явление, они наносят повреждения домам и дорогам. Когда температура воздуха опускается ниже точки замерзания, вода в земле замерзает. Аккумулятивное тепло уходит в холодную атмосферу и мороз проникает в верхний слой грунта.

Вода из нижних слоёв всасывается в верхние замёрзшие слои. Здесь она образует горизонтальные ледяные линзы. При этом объём земли увеличивается, что приводит к приподнятию поверхности.

Каждая линза может иметь размеры от нескольких мм до см и, как правило, их собирается достаточно много в определённом слое или месте. На севере Швеции лёд на глубине 0,3 м-0,4 м обычное явление.

Причина: много воды и хорошая капиллярная проводимость. Больших приподнятий в глинистой почве не бывает, так как глина не пропускает воду. Земля, наоборот, очень морозоустойчива, так как имеет высокую водопроницаемость.

# Наибольшие нагрузки при установке



◀ Голфрированная встроенная труба испытывает воздействие от тяжёлых строительных машин, проезжающих рядом.



**Исследователи из Лулео сделали заключение о состоянии колодцев "Вавин" находящихся под воздействием долговременных нагрузок. Опираясь на долготнее изучение и практический опыт работы, можно объяснить способность колодцев выдерживать кратковременные нагрузки, испытываемые при установке.**

Колодцы и канализационные системы обычно испытывают большие нагрузки непосредственно при установке. Нагрузки возникают от движения строительного транспорта, при засыпке, уплотнении или трамбовке.

Так как встроенная труба гофрирована изнутри и снаружи, она реагирует в такт с нагрузкой, гасит удары и толчки. Грейдерам не требуется особого внимания при засыпке основания колодца, это делается в процессе разравнивания засыпочного материала.

**Колодец может сжиматься**  
Встроенная труба ведет себя как гармошка. Она сжимается и расжимается в соответствии с испытываемой нагрузкой.

Если при установке наехать на верхнюю гофрированную часть встроенной трубы, торчащей из земли, то появится деформация или горизонтальные разрывы, но это только в верхней части, которая должна срезаться при установке люка.

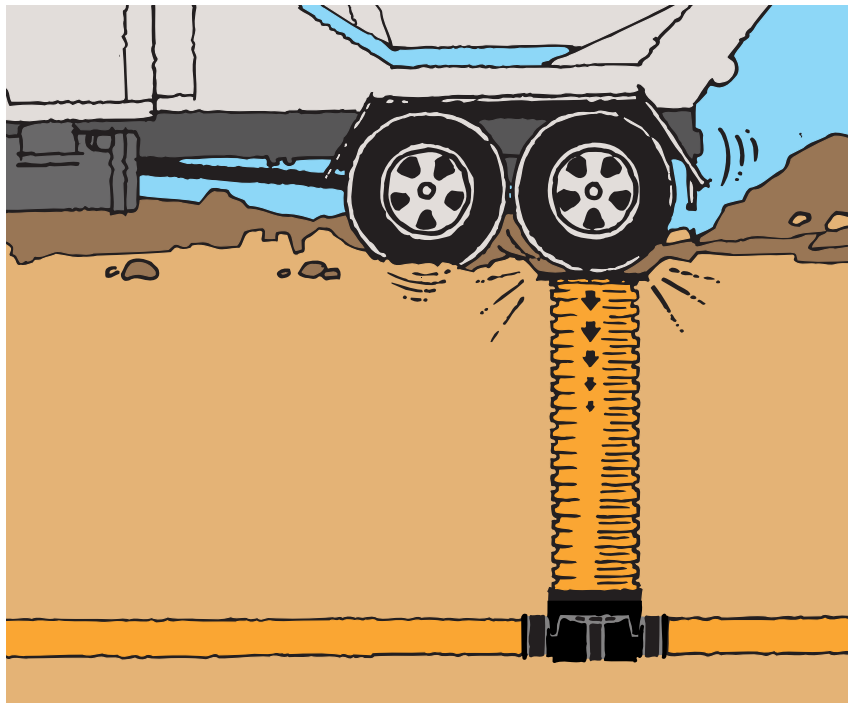
**Воздействуют мало, но все**  
Колодец может падать при транспортировке к строительной площадке или в траншее. Он может подвергаться нагрузке при засыпке, трамбовке или перемещении. Тяжёлые строительные машины переезжают через него или проезжают рядом, его, наконец, покрывают асфальтом.

После этих нагрузок начинается эксплуатационный период в условиях воздействия агрессивной среды сточных вод, изменения температуры и при морозах

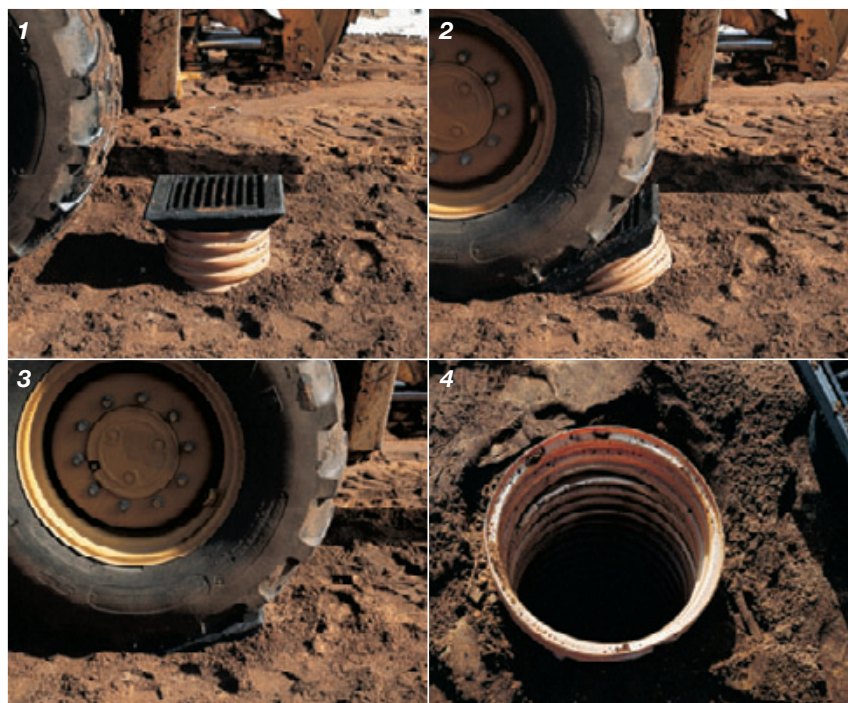
Всё это предъявляет особые требования к материалу и конструкции колодцев. Весь опыт, всё то положительное и отрицательное, накопленное в процессе развития колодезных систем, было использовано при создании современных колодцев, которые выдерживают все нагрузки, испытываемые при установке.



Давление наехавшего грузовика не передаётся вниз к основанию колодца, а воздействует лишь на верхнюю часть гофрированной трубы, приблизительно 50см.



Бесчисленные наезды различных строительных машин не влияют на гофрированную трубу ниже 50см.



После многократного наезда, необходимо обрезать 3-4 верхних круга для установки люка.

Можно спокойно переезжать через верх трубы, если на стройплощадке тесное движение. Гофрированная труба производства "Вавин" может сжиматься без потери своего функционального предназначения. Перенесённые нагрузки не могут мешать установке люка или телескопической трубы.

# То, что даёт силу

**Часто вид конструкции не показывает своей жесткости, как пример с гофрированной трубой. Несмотря на лёгкость, она обладает большой жесткостью**

Уже в 70-ых было замечено, что большой успех пластмассы, используемой при производстве труб, обязан такому свойству как гибкость. Труба из пластика была достаточно гибкая, при использовании её в канализационной системе, но не в случае, когда её использовали в вертикальном положении как шахтную трубу.

Основание колодца могло разрушиться при установке и при дальнейших воздействиях, так как труба передавала через себя давление и удары на основание колодца. Исследования в Швеции показали, что были случаи разрушения бетонных и пластиковых колодцев в земле подверженной воздействию морозов. Шахтные трубы были приподняты и отделены от дна колодца.

### **Блестящая идея.**

В 1981 году исследовательский отдел фирмы "Вавин" представил вновь разработанную и запатентованную трубу, которая изнутри и снаружи была гофрирована, что давало возможность при вертикальной деформации возвращаться к первоначальной форме.

В 1983 году колодец был протестирован в Датском Технологическом Институте, где колодец был растянут на 10% и сжат на 2% при различных температурах.

В то же время исследования на практике показали, что покупатели заинтересовали технические характеристики и практические возможности колодца. Поэтому началось их промышленное производство.

Теперь уже тысячи проектов показывают на практике, что труба способна выдерживать большие нагрузки при установке и повседневной эксплуатации.



▲ Сжатая и растянутая труба



◀ Гофрированная труба может сжиматься и растягиваться в различных направлениях (по оси); сохраняет способность к восприятию меняющихся горизонтальных нагрузок (радиальные).



000 "Вавин Рус"  
125080 Москва  
ул. Врубеля, 12  
Бизнес-центр "Сокол-2"  
Тел.: (095) 937 8696  
Факс: (095) 937 8697  
Интернет: [www.wavin.ru](http://www.wavin.ru)  
e-mail: [mos@wavin.ru](mailto:mos@wavin.ru)

000 "Вавин Рус"  
194100 Ст-Петербург  
Пироговская наб., 17  
Тел.: (812) 320 4927  
Факс/тел.: (812) 320 4928  
Интернет: [www.wavin.ru](http://www.wavin.ru)  
e-mail: [spb@wavin.ru](mailto:spb@wavin.ru)