

Опыт перевода малых и средних котельных на биотопливо

Павел Богданов

К.Т.Н.

ООО Мярья Монте, Эстония

03.02.2005. Минск

Предпосылки перевода котельных на биотопливо

- Дрова исторически наиболее широко применялись в Эстонии в качестве топлива
- Лесом покрыто 49,7% территории Эстонии
- Теоретический потенциал биотоплива достаточен для покрытия всей потребности Эстонии в тепловой и электрической энергии
- Перевод котельных на биотопливо снижает уровень загрязнения окружающей среды
- Финансовая поддержка Европейского Союза

Подготовительная работа

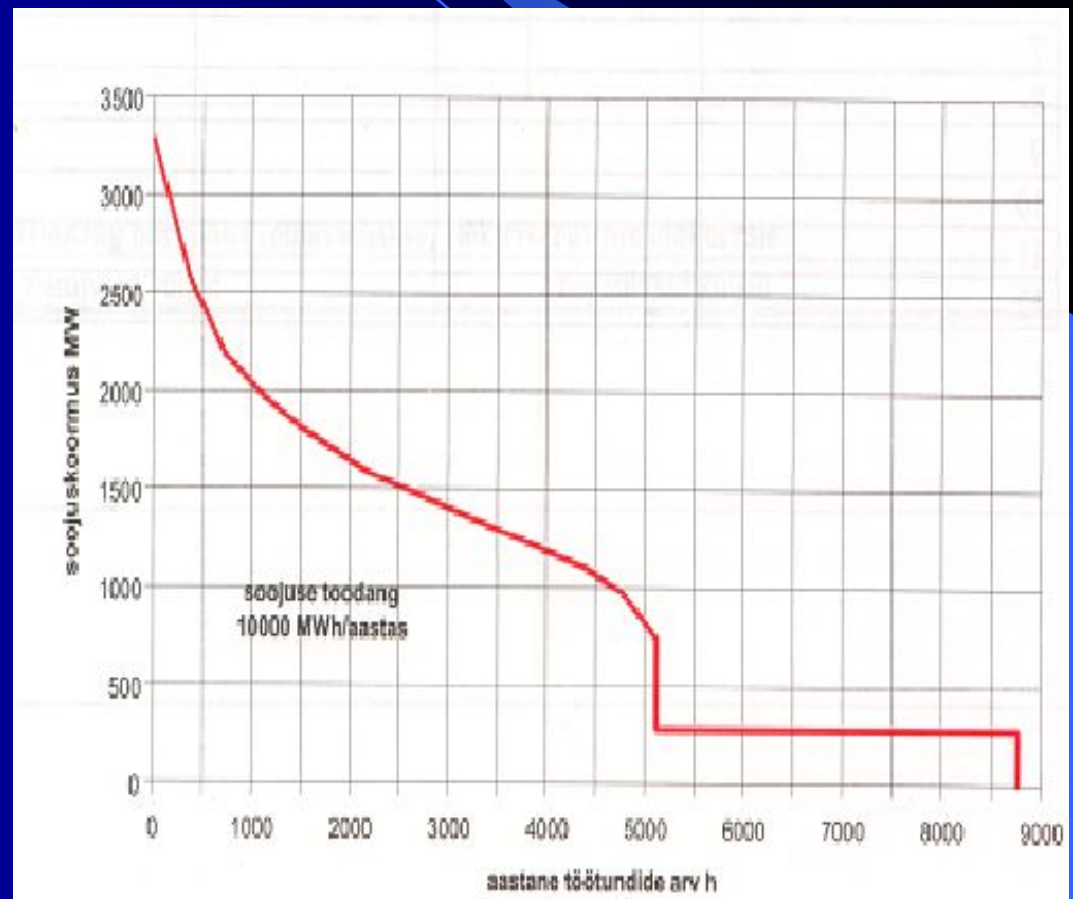
- Анализ состояния системы теплоснабжения
- Определение мощности котельной
- Выбор вида биотоплива
- Выбор оборудования котельной
- Определение размера инвестиций
- Выбор источников финансирования

Анализ реконструируемых систем теплоснабжения

- Высокая стоимость тепловой энергии
- Большинство реконструируемых котельных имеют избыточную мощность
- Котельное оборудование физически и морально амортизировано
- Низкий КПД котлов
- Большие утечки и теплопотери в теплотрассах
- Плохая работа водоподготовки
- Большие затраты рабочей силы
- Загрязнение окружающей среды

Выбор мощности котельной

- По графику тепловой загрузки сети или объекта определяется пиковая, базовая и минимальная тепловая мощность котельной
-
- 50% мощности =
- 85% тепловой энергии
- Базовая мощность:
- Дорогой котел –
 - дешевое топливо
- Пиковая мощность –
 - дешевый котел –
 - дорогое топливо



Биомасса как топливо

Теплотворность час/м3(т*)	Влажность	
	%	МВт.
 Дрова	25	1,4
 Щепа	25	1,0
 Щепа	40 - 55	0,7 - 0,9
 Дробленые отходы лесозаготовки	45 - 60	0,7 - 0,9
 Древесные брикеты	8 - 12	4,5*
 Пеллеты	менее 10	4,7*
 Опилки	40	0,6
 Тростник	10 - 16	3,9 - 4,2*

Выбор оборудования

- Выбор котла зависит от вида топлива:

Сырые отходы (опилки, кора, щепа
влажностью до 60%)

- котлы РЕКА, Дания

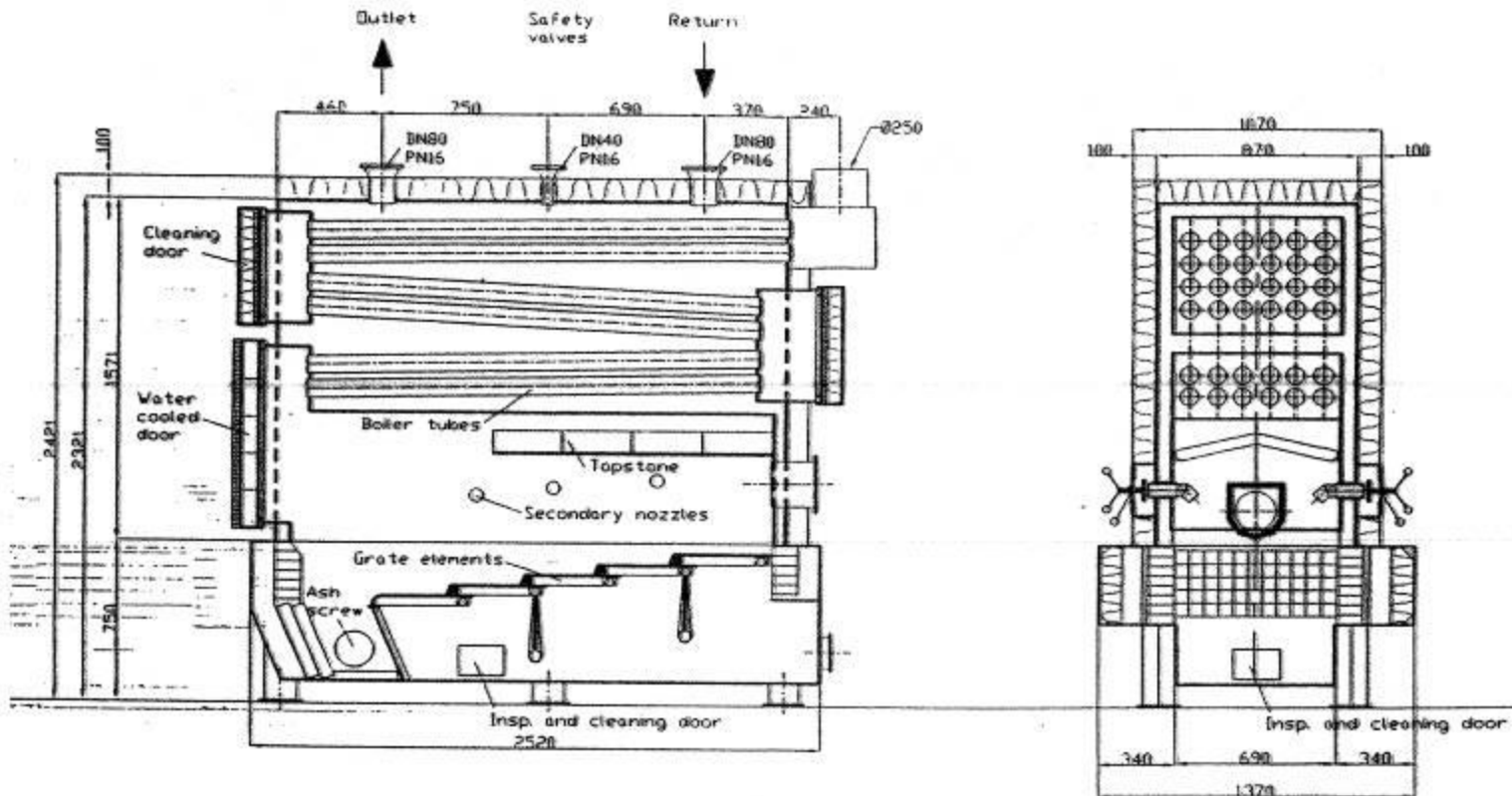
Щепа влажностью до 45%

- котлы Arimax, Финляндия

Дрова и обрезки

- котлы Fesma Alu, Эстония

Котлы фирмы РЕКА, Дания



Котлы фирмы REKA, Дания

- Жаротрубные четырехходовые котлы типа НКРСV и НКРСТ выпускаются мощностью от 0,1 до 3,5 МВт
- Предназначены для сжигания щепы и древесных отходов абсолютной влажностью до 60% (НКРСV) и до 30% (НКРСТ)
- Топка с подвижной решеткой, со встроенными вентиляторами первичной и вторичной подачи воздуха
- Режимом управляет микроконтроллер в зависимости от содержания O_2 в дымовых газах
- Возможна ступенчатая или плавная регулировка мощности вентиляторов и дымососа
- Автоматическое удаление пепла шнеком

Планирование инвестиций

- Малые коммунальные котельные
 - на дровах 75 – 100 EUR/КВт
 - на жидком топливе 75 – 100 EUR/КВт
- Средние коммунальные котельные
 - на древесных отходах и щепе 160 – 250 EUR/КВт
 - на сланцевом масле 80 – 100 EUR/КВт
- Теплотрассы 65 - 95 EUR/п.м.

Малые котельные на биотопливе

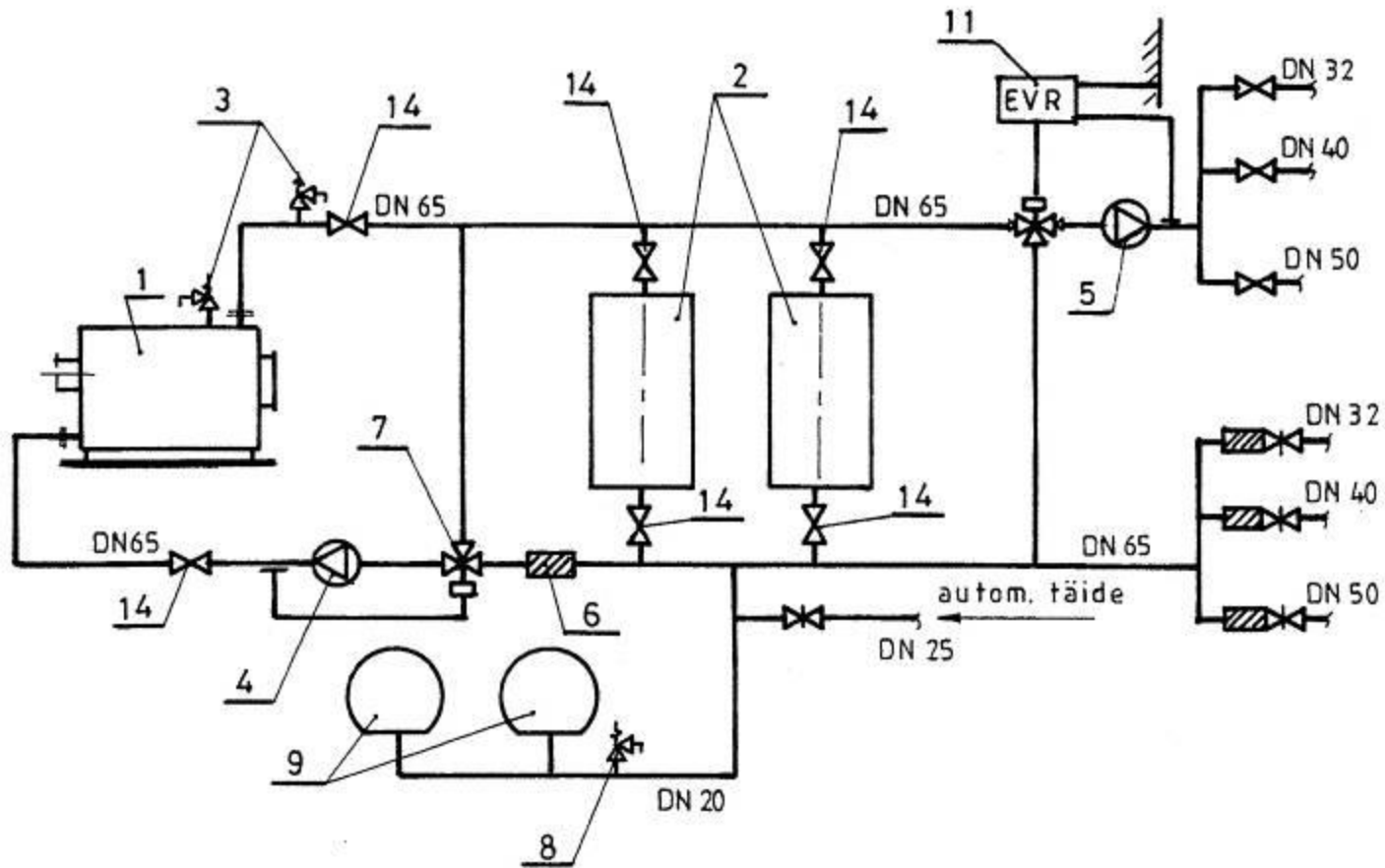
При работе на дровах:

- Подача топлива вручную
- Необходимо использовать аккумуляционные баки

При работе на пеллетах или щепе

- Автоматическая подача топлива
- Работа котельной в автоматическом режиме

Схема малой котельной на дровах



Котельная на дровах



Малая котельная на щепе



Малая котельная на щепе



Средняя себестоимость тепла после реконструкции

- EUR/МВт.час
- Котельная на дровах 25 – 35
- на пеллетах 28 - 37
(на жидком топливе свыше 45)
- на древ. отходах 19 - 22
(на сланцевом масле 30 – 35)

Теплоснабжение поселка Авинурме

- Поселок Авинурме расположен на северо-востоке Эстонии вдали от районных центров
- В поселке проживает 950 жителей
- Предпринимательская деятельность традиционно связана с лесом. Работает 7 предприятий по переработке древесины
- Потребители тепла (культурно-административный центр, школа, детсад, пять 12- и 18-квартирных домов)
- Система теплоснабжения: две котельных – одна на жидком топливе (мазут) – 2 котла по 3,6 МВт, вторая – 2 котла по 0,6 МВт на твердом топливе (каменный уголь, дрова).
- Теплотрассы в аварийном состоянии, большие теплопотери.
- Большие затраты на персонал (6 работников)
- Высокая себестоимость тепла, нестабильность теплоснабжения

Реконструкция системы теплоснабжения поселка Авинурме

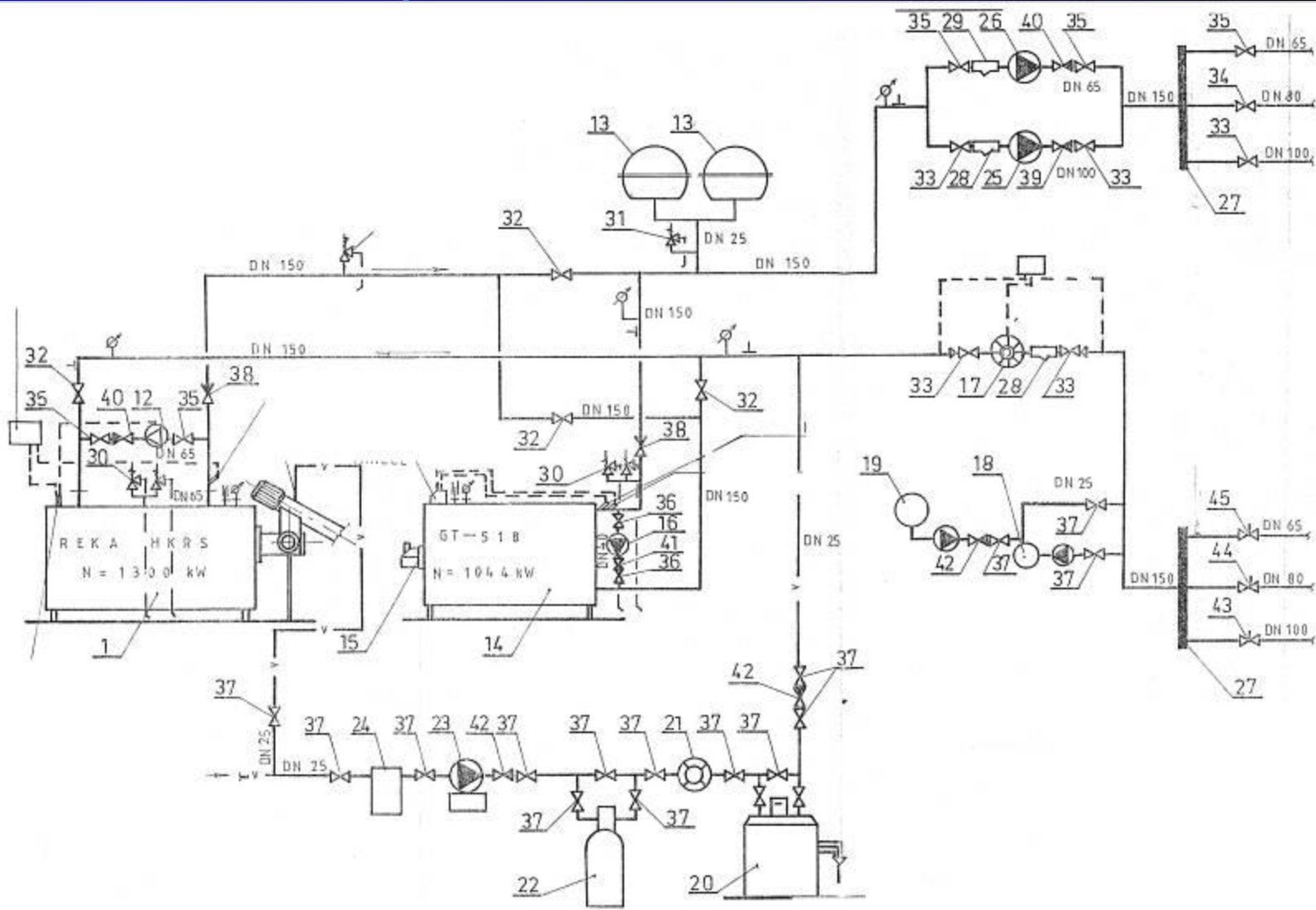
- В 1998 году было принято решение о реконструкции системы теплоснабжения поселка за счет кредита Всемирного Банка.
- Условия кредита:
- Котельная переводится на биотопливо (отходы деревообрабатывающих предприятий).
- Кредит на 12 лет, годовой интерес 10%, погашение кредита начинается через 2 года.
- Международный конкурс выиграла наша фирма.
- Инвестиции:

- котельная	215 тыс. EUR
- теплотрассы	60 тыс. EUR
- тепловые узлы	30 тыс. EUR

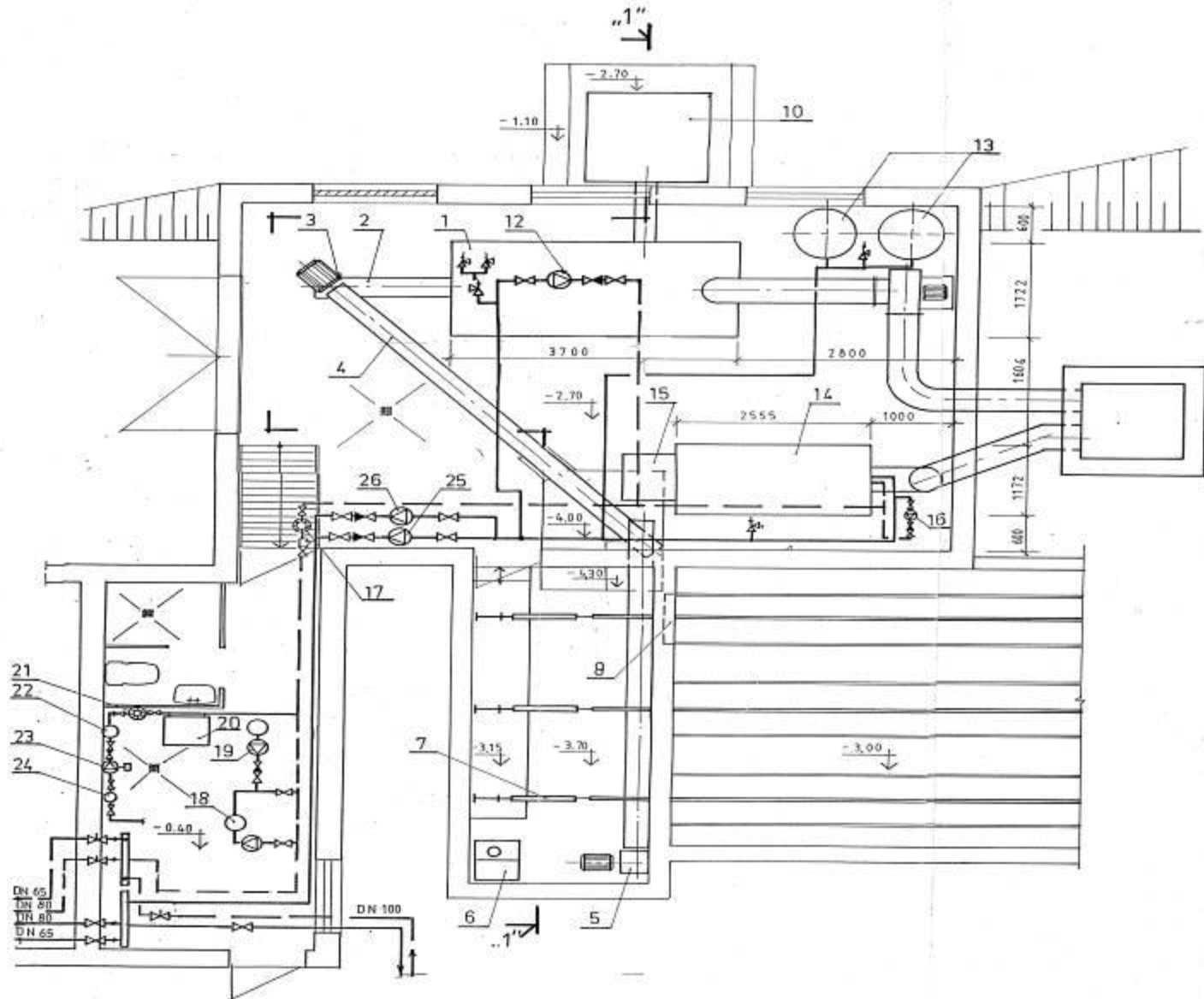
Котельная после реконструкции

- В котельной установлены два водогрейных котла:
 - базовый РЕКА 1,3 МВт на древесных отходах (в основном опилки влажностью до 60%).
 - пиковый – De Dietrich 1,0 МВт на жидком топливе
- Подземный механизированный бункер для топлива объемом 165 м³ (12,5x4,5x3 м) с гидравлически поднимаемой крышей
- Система подачи опилок: горизонтальным и наклонным шнеками через шлюз на подающий шнек
- Система пожаротушения в случае обратного горения
- Работа котельной автоматизирована. Режимом управляет микроконтроллер в зависимости от содержания O₂ в дымовых газах. При отказах сигнал из котельной поступает по мобильному телефону
- Автоматическое удаление пепла шнеком в бункер
- Очистка дымовых газов в мультициклоне
- Система водоподготовки

Схема котельной Авинурме



План котельной Авинурме



Котельная Авинурме



Котельная Авинурме



Результаты реконструкции системы теплоснабжения Авинурме

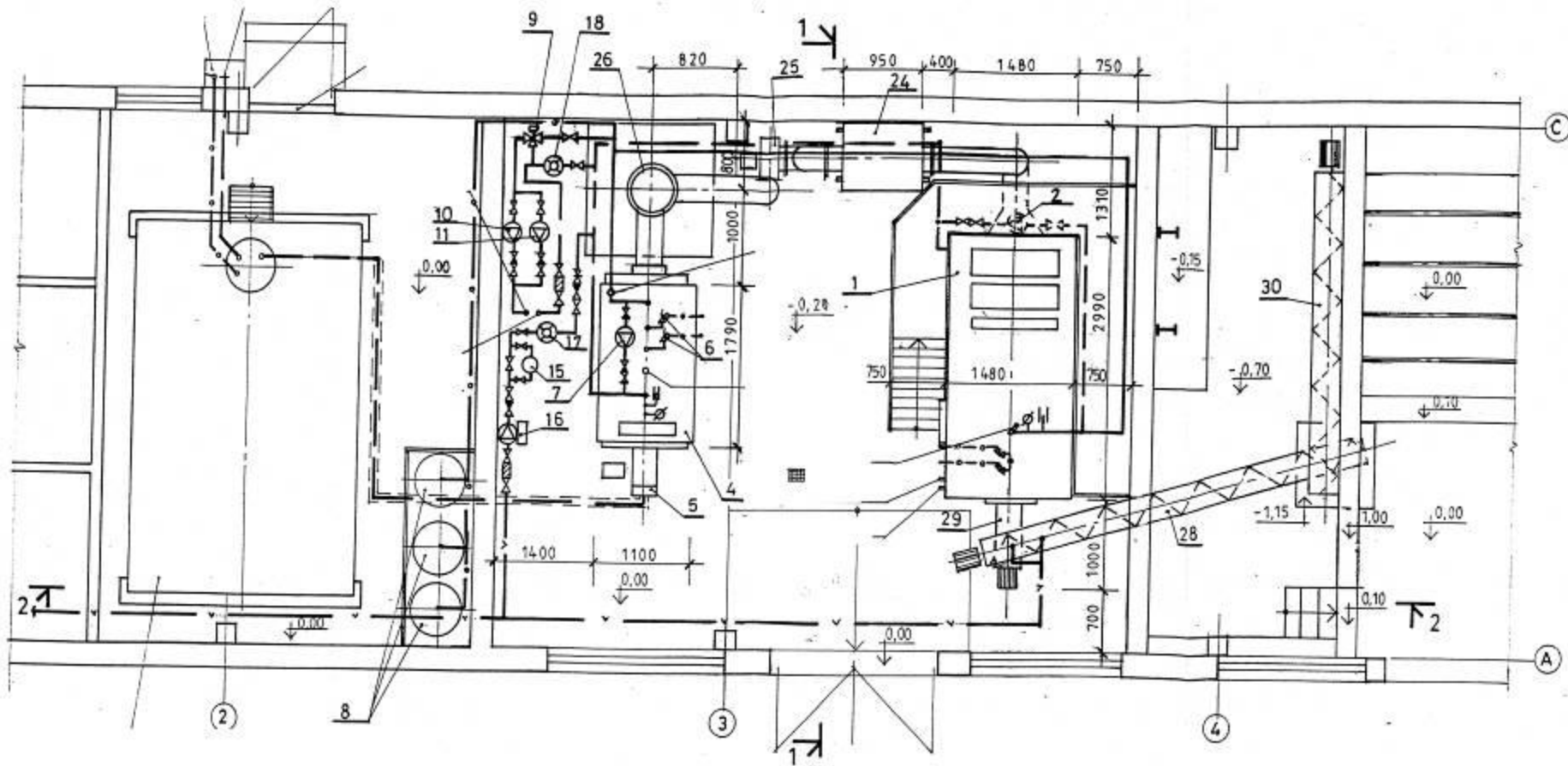
- Стабильное теплоснабжение как теплом, так и горячей водой
- Сокращение персонала (1 инженер и 2 сезонных рабочих)
- Использование дешевого топлива: стоимость опилок 1-1,5 EUR/м³
- Среднегодовой расход топлива: 6500-5000 м³ опилок и 5-15 т жидкого топлива
- Среднегодовое производство тепла 4250 МВт.час.
- Средняя себестоимость 22 EUR/МВт.час

- **Признан лучшим энергетическим объектом 2000 г.**

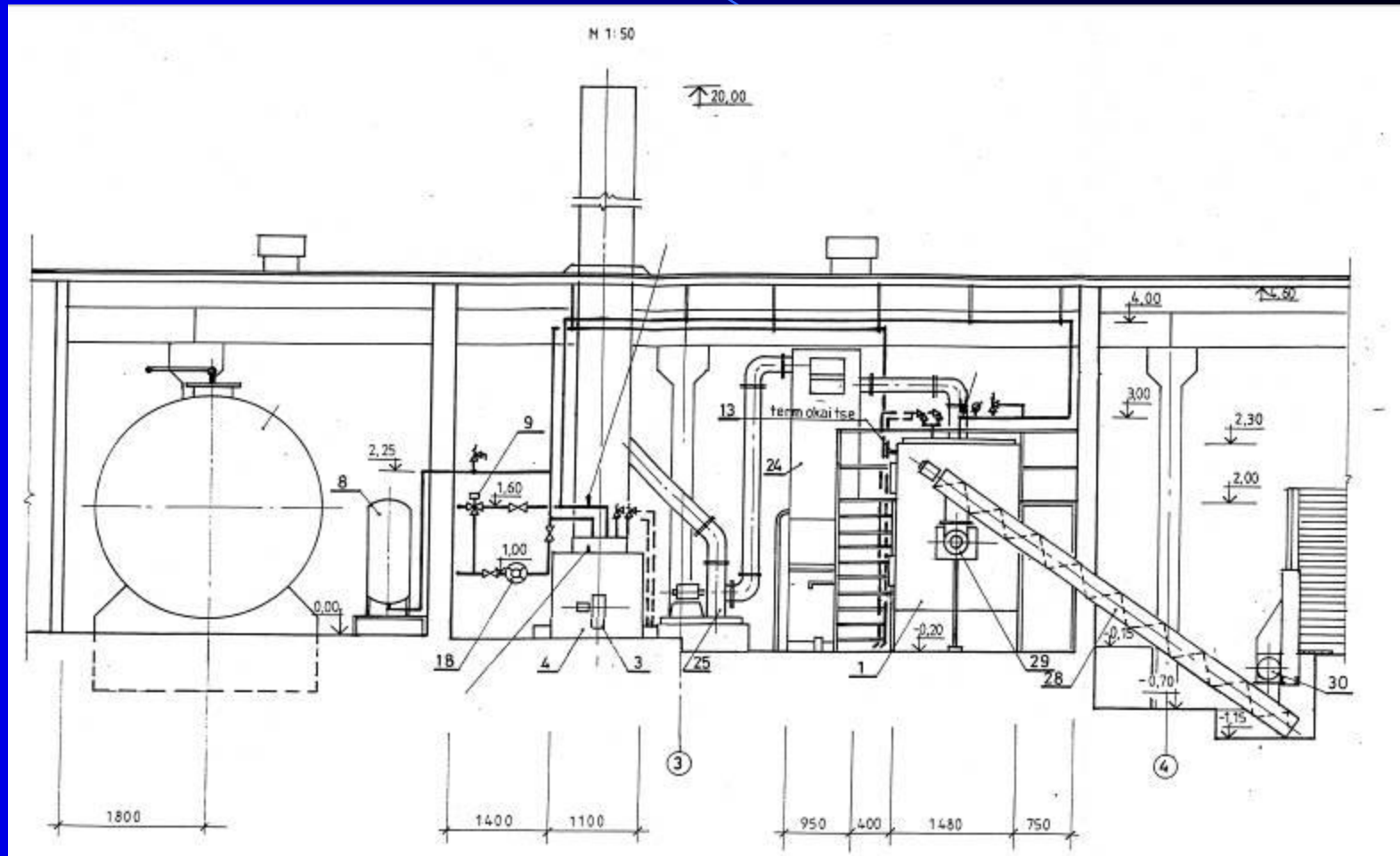
Реконструкция котельной Тыстамаа

- **До реконструкции:**
- 6 котлов «Универсал» на торфе, подача вручную
- **После реконструкции:**
- 2 котла: базовый Arimax 700 КВт на щепе;
пиковый Viadrus 500 КВт на сланцевом масле
- Наземный механизированный бункер для щепы на 72 м³ в реконструированной котельной

План котельной Тыстамаа



Разрез котельной Тыстамаа



Котельная Тыстамаа



Котельная Тыстамаа



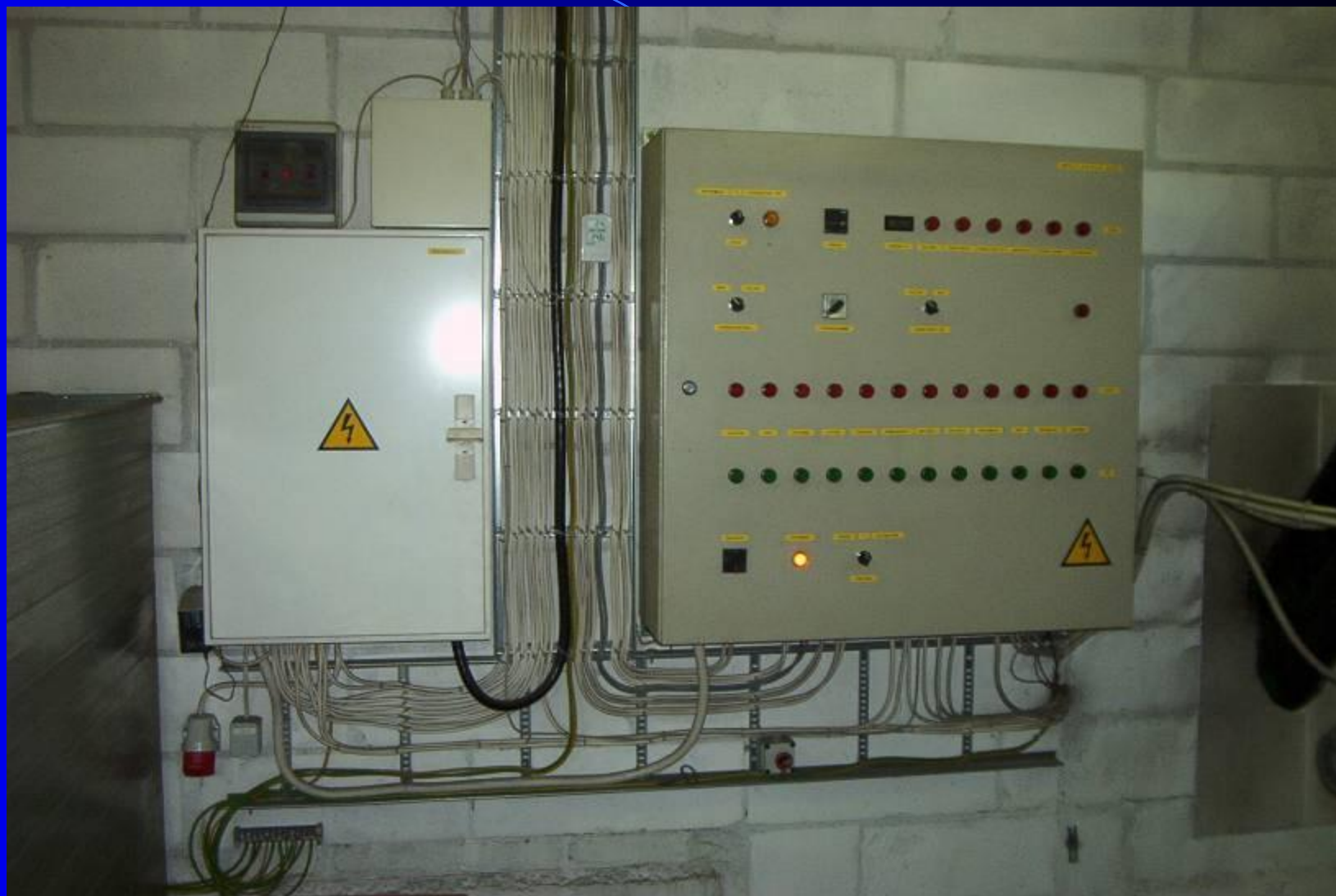
Реконструкция котельной школы в Ваекюла

- До реконструкции:
- 2 котла на жидком топливе и угле в подвале школы
- После реконструкции:
- 2 котла: базовый РЕКА 400 КВт на пеллетах и щепе (влажностью до 40%);
- пиковый SIME 210 КВт на жидком топливе
- Подземный механизированный бункер для щепы на 55 м³
- Новые теплотрассы и теплоузлы в школе и двух интернатах

Котельная школы в Ваекюла



Котельная школы в Ваекюла



Котельная школы в Ваекюла



Реконструкция котельной школы и детсада в Ракке

- До реконструкции:
- 2 котла на жидком топливе (мазут, сланцевое масло)
- После реконструкции:
- 2 котла: базовый Arimax Bio 300 КВт на щепе; пиковый SIME 250 КВт на жидком топливе
- Механизированный металлический бункер для щепы на 20 м³

Котельная школы и детсада в Ракке



Котельной школы и детсада в Ракке



Котельная школы и детсада в Ракке



Котельная Norkar BSB Eesti AS

- Смонтирована в насосной мазутного хозяйства бывшей котельной
- Топливо - опилки после осушки лисьих шкурок
- Высокая теплотворная способность
- Котел Arimax с горелкой Bio Jet
- Бункер 5 м³

Котельная Norkar BSB Eesti AS



Котельная Norkar BSB Eesti AS



ООО Мярья Монте

- 51015 Tartumaa, Märja, Estonia
- Тел. +372 7 493 597
- Факс + 372 7 493 497

e-mail: monte@kiirtee.ee

www.monte.ee

Партнер в Белоруссии:
НовитерБел
Шаранговича 19, Минск
тел. 211 58 39