



**The Association of European Businesses**

Round Table organised by the AEB Energy Efficiency Committee

# Practical Solutions to Energy Efficiency in the Built Environment

Quality Information | Effective Lobbying | Valuable Networking

June 28, 2011, Marriott Tverskaya [www.aebrus.ru](http://www.aebrus.ru)

# Energy Efficiency in the Built Environment in Russia: Concrete Solutions & Lessons Learned

Round table:  
Practical Solutions to Energy Efficiency in the Built Environment  
28 June 2011

By: Jeroen Ketting, Managing Director of Lighthouse Russia BV



# The potential for Energy Savings in Public Buildings<sup>1</sup>

**1. 9%** of total Russian energy consumption.



**1. 49%** - potential reduction of energy consumption.

**2. \$ 3,5 – 5 bn.** of annual economy on energy bills.

<sup>1</sup> Source: “Energy Efficiency in Russia: hidden reserve” The World Bank Group

## The Project:



**Location:** Municipal school in Mokshino, Konakovo District, Tver region

**Year of construction:** 1964

**Surface area:** 5067m<sup>2</sup>

**Goal:** Energy reduction of at least **40-60%**

## Goals:

1. Contribute to the overall objective of 40% energy saving in the Russian Federation by 2020.
2. Implement a showcase of successful energy efficiency measures in a public building.
3. Gain concrete experience in EE in public buildings under Russian circumstances.
4. To transfer expertise about energy efficiency audits and measures in public buildings to Russian professionals.
5. To disseminate project results.



# Objectives

1. Audits in five pilot public buildings.
2. Establishing baseline and final situation in one pilot building.
3. Concrete energy saving measures in one pilot building.
4. Transfer of knowledge and training program.

## **Project funded by:**

The Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment , the Administration of the Konakovo District (Tver) and Lighthouse.

## **Project supported by:**

The Ministry of Economic Development, The Governor of the Tver Oblast, The Presidential Commission on Modernization of the Economy and Technology.

**Ventilation**



**DHW & Heating**



**Insulation**



**Building envelope**



**Lighting**



**Electrical system**

# Measurements

Meters for heating, warm and cold water were installed. Electricity meters were already present.



Meter for heating



Meter for hot water

Readings before and after the implementation of the energy saving measures will allow to calculate the achieved energy savings.



**Ventilation**



**DHW&Heating**



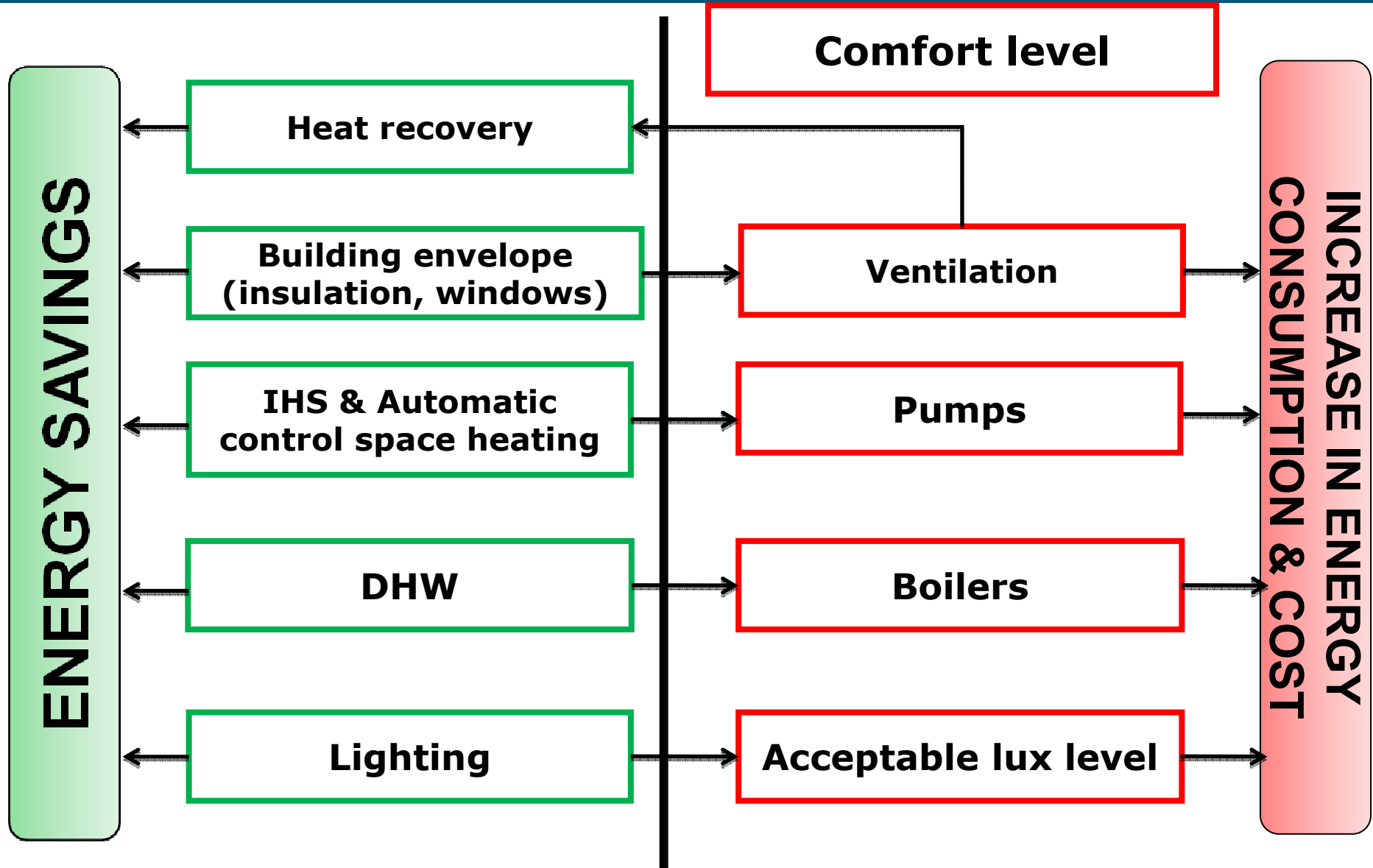
**Insulation**



**Building envelope**

**Lighting**

**Electric system**



# Barriers to EE

There are barriers throughout the entire project cycle:

1. Project initiation.
2. Project design.
3. Project implementation.
4. Project replication.
5. Low stakeholder interest/involvement.

# Project initiation

## 1. Finance:

1. Lack of governmental funding.
2. Few private banks interested in EE projects.

→ Most EE projects in Russia are funded by IFIs and foreign governments.

2. Long **payback** times.

3. Difficult to find **committed project partners**.

# Project design

## 1. Lack of **reliable information**:

1. Energy consumption (e.g. lack of meters).
2. Tariffs and relation between consumption and Payments (e.g. cross-subsidization).



## 2. Difficult to establish **baseline** energy consumption and costs.



## 3. Difficult to build a convincing **business case** for the project.



# Project implementation

1. It is very hard to find engineers, projectors, builders and suppliers that **really understand EE**.
2. Foreign technical experts are often involved in the project implementation due to a lack of local knowledge on EE → **difficulties** may arise in the cooperation between these experts and the local project counterparts.
2. Local counterparts (e.g. building users) often do not fully understand EE, yet play **a key role** in ensuring a successful project implementation (e.g. daily tracking of meter readings).

# Project replication

1. Many EE projects are implemented through **subsidies / grants**



Such projects are rarely replicated through private/  
public funding.

2. The success of an EE project depends to a large extent on creating a **competent and committed team** of technical experts, stakeholders and contractors.
3. The **local situation** varies from location to location making project replication difficult.

# Stakeholder interest

## **1. Stakeholder interest in public buildings:**

- 1) Public officials change regularly.
- 2) Procurement needs to be done in accordance with federal legislation (i.e. the lowest bidder wins).
- 3) Commitment of funds from the state budget is limited to a small number of years.

## **2. Stakeholder interest in residential buildings:**

- 1) All the tenants need to agree with the investments made.
- 2) Ownership issues arise once the investor installs the equipment in the building.

# Recommendations

1. Energy efficiency projects require an integrated approach.
2. Consider the entire energy value chain in project selection & design.
3. Consider the primary savings factor and the comfort level in your project selection & design.
4. Commitment and involvement of stakeholders is key.
5. Create a competent project team of experienced engineers, projectors, builders, suppliers, authorities, building users who really understand EE.
6. Establish baseline in order to evaluate the effectiveness of the project.
7. Think through the entire project cycle and install proper project cycle management.
8. Think of EE as a long term investment. Payback may range from 3 to 20 years (average 12 years).
9. Operation of the building is key factor → Include post-project training in your project:
  - a. Correct operation of equipment;
  - b. Proper operation of automatic control systems;
  - c. Proper adjustment of space heating controllers;
10. Avoid "The Emperor's New Clothes".

# Conclusion

1. Many challenges lie still ahead of us and we can only face these challenges if each of us, living and working in Russia, reflects on our personal responsibility for energy saving, as it is becoming the norm all over the world.
2. In the meanwhile, money can already be made in Russia for those with the right understanding of the market, of the peculiarities of the Russian business environment and with a healthy appetite for adventure.

**Over the years, Lighthouse has build up a unique and strong track record in Energy Efficiency (EE) projects in Russia. These projects range from developing EE strategies and financing schemes to the actual implementation of EE measures and setting up of ESCO companies. Such projects often require the implementation of Western know-how and technology in the field of EE. However, the specific situation in Russia with regards to the EE needs to be accounted for in order to ensure the successful implementation of this know-how and technology. Lighthouse uses its extensive practical experience in EE projects in Russia to bridge the gap between the Western know-how and technology on the one side and the Russian reality on the other side.**

**See also: [http://www.thelighthousegroup.ru/gb/lighthouse\\_energy](http://www.thelighthousegroup.ru/gb/lighthouse_energy)**

For further information you can contact us by using the coordinates below.

## Contact LIGHTHOUSE

	Director	Jeroen Ketting	<a href="mailto:jeroen@thelighthousegroup.ru">jeroen@thelighthousegroup.ru</a>
	Client Relations and Information	Birgit von Oehsen	<a href="mailto:birgit@thelighthousegroup.ru">birgit@thelighthousegroup.ru</a>
	Finance & administration	Elena Kabko	<a href="mailto:elena@thelighthousegroup.ru">elena@thelighthousegroup.ru</a>
<b>Tel.:</b>	+7 (495) 980 09 77		
<b>Fax:</b>	+7 (495) 502 92 86		
<b>Website:</b>	<a href="http://www.thelighthousegroup.ru">www.thelighthousegroup.ru</a>		
<b>Address:</b>	Mytnaya Ulitsa 3, office 41, Moscow, Russia, 119049		



**The Association of European Businesses**

Round Table organised by the AEB Energy Efficiency Committee

# Practical Solutions to Energy Efficiency in the Built Environment

Quality Information | Effective Lobbying | Valuable Networking

June 28, 2011, Marriott Tverskaya [www.aebrus.ru](http://www.aebrus.ru)

# Energy Efficiency in Public Financed Buildings in the Russian Federation

Initiated by:

- Dutch ministry of Economic Affairs



Agentschap NL  
Ministerie van Economische Zaken

Executed by:

- Lighthouse
- ZON Energie

**Gerard Bruijnse, ZON Energie**

---



# PROGRAMM



1. Introduction Project Partners
2. General information Dutch PSOM project “Energy Efficiency in publically financed buildings in the Russian Federation”
3. General information Pilot Project, School in Mokshino
4. Recommended and executed energy efficiency measures
5. Knowledge Transfer
6. Results of Energy Efficiency measures
7. Financial Feasibility and Return on Investment
8. Recommendations

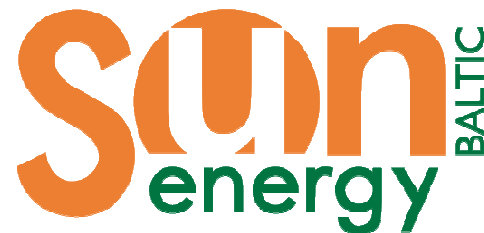
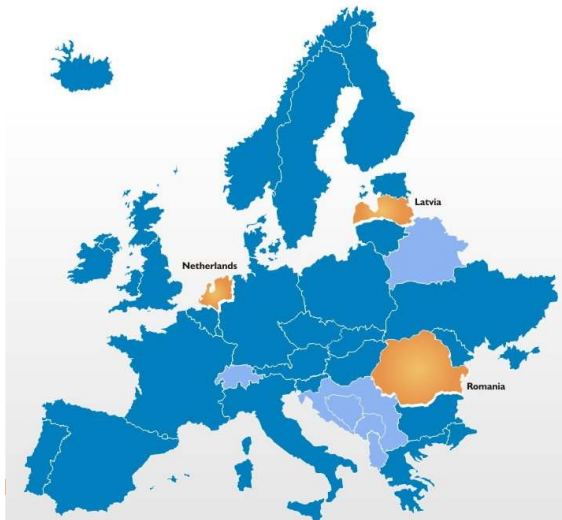


# ZON Energie Groep



First Dutch independent company for development and exploitation  
Of sustainable energy systems in buildings

- ✓ > 15 year experience in energy resale
- ✓ > 10 year experience developing sustainable energy systems
- ✓ Development of energy systems from first draft, Technical, Economic, Legal and Operational
- ✓ Experience in exploitation of several concepts and over 50 projects
- ✓ Experience in Central and East Europe
- ✓ Branch in Latvia, Sun Energy Baltic



# THE PROJECT : PILOT PROJECT



School Mokshino

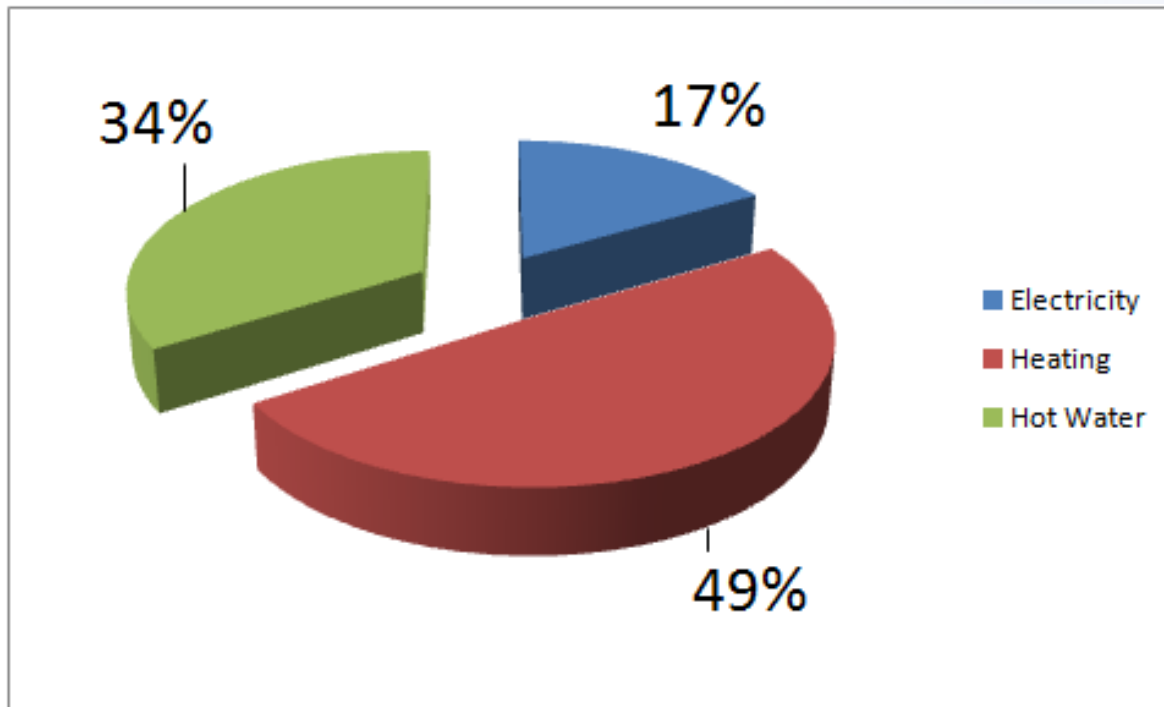
---

# Energy saving & efficiency



Example Pilot project, School Mokshino, energy bill :

UTILITY	USAGE	UNIT	PRICE/UNIT	TOTAL RR
Electricity	111.700	KWh	2,85	318.010
Heating	1.237	Gkal	767,70	949.645
Hot Water	852	Gkal	767,70	654.080
<b>GRAND TOTAL</b>				<b>1.921.735</b>





# Metering & Monitoring



## Use of energy is not metered :

- There is no accurate information about the actual energy demand
- Energy saving has no influence on the cost of energy
- There is no incentive for the user to save energy
- Required technical capacity can not be determined.
- Financial feasibility of Energy Efficiency measures can't be determined

## Before executing Energy Efficiency measures:

- There is need for accurate information about actual energy consumption.
- Meters installed in March 2010, very short monitoring period....

## Recommendation :

- Monitor actual use of energy during ONE Year, or at least one WINTER period.
- Monitor on seasonal energy demand and peak demand to determine required capacity.



# 1. Hot Water System

## Old Situation :

Hot Water provided by City Heating system

## New Situation

- Electrical boilers in kitchen
  - Electrical boilers in washrooms
- Brings extra comfort & energy use

## Advantages :

- 100% electrical efficiency
- easy to install
- can be mounted nearby every tap
- no energy loss in (circulating) hot water pipes.

## Note :

with large scale use, Check capacity of electrical utility grid



# 1. Insulating

## Old Situation :

- Non insulated outer walls, floors and roofs
- Very high loss of energy
- High loss of comfort

## New Situation

- Building envelope insulated with 100 mm mineral wool, and plaster
- Ground floors insulated with polystyrene
- Roofs insulation





## 2. Doors, Windows & framing

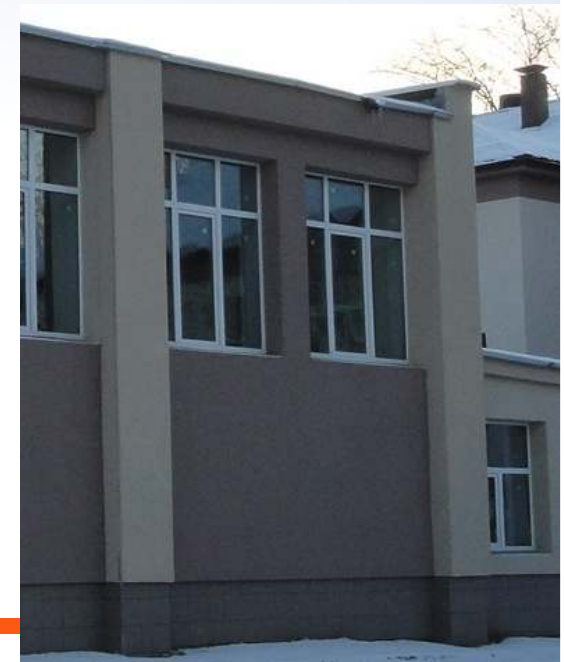


### Old Situation :

- “Original” Doors, Windows & frames at end of life cycle
- Very high loss of energy, incoming draft
- High loss of comfort

### New Situation

- Plastic window frames
- double glazed thermopane windows





# 3. Heating system



## Old Situation :

- Existing system at the end of its life cycle
- No regulators available, temperature setting by opening windows
- High energy loss through un-insolated distribution network

## New Situation

- Entire new heating system :
  - Boiler room with heat exchangers and central regulators
  - Insulated distribution network
  - Thermostatic regulator valves on every radiator
  - Less capacity due to insulation of building envelope



# 4. Electricity

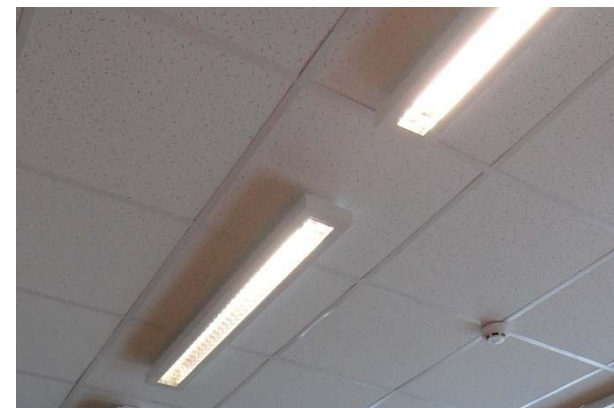


## Old Situation

- Standard lighting high energy lighting bulbs
- Electrical wiring at end of life cycle
- Lighting not up to standards

## New situation

- Entire new electrical wiring system
- Energy Efficient high quality lighting in the entire school
- Phillips Dynamic Lighting system in physics class room



# 5. Ventilation

## Old Situation

- Natural draft through window frames
- Ventilation system in “new” wing not in operating state
- No possibilities to regulate ventilation flow or air quantity

## New situation

- Forced ventilation outflow and preheated inflow
- Heat recovery in kitchen and sports hall
- CO<sub>2</sub> regulated ventilation system with heat recovery in physics class





# 6. Kitchen Equipment

## Old Situation

- Energy inefficient stove, oven, dishwasher and freezers
- Equipment at end of life cycle

## New situation

- New energy efficient kitchen equipment



# Knowledge Transfer



- "On the Job" Training of Russian officials
- Total 3 days of theoretical training in the technical and financial aspects of energy efficiency measures.
- Including exam and certificate



# Energy Efficiency Results

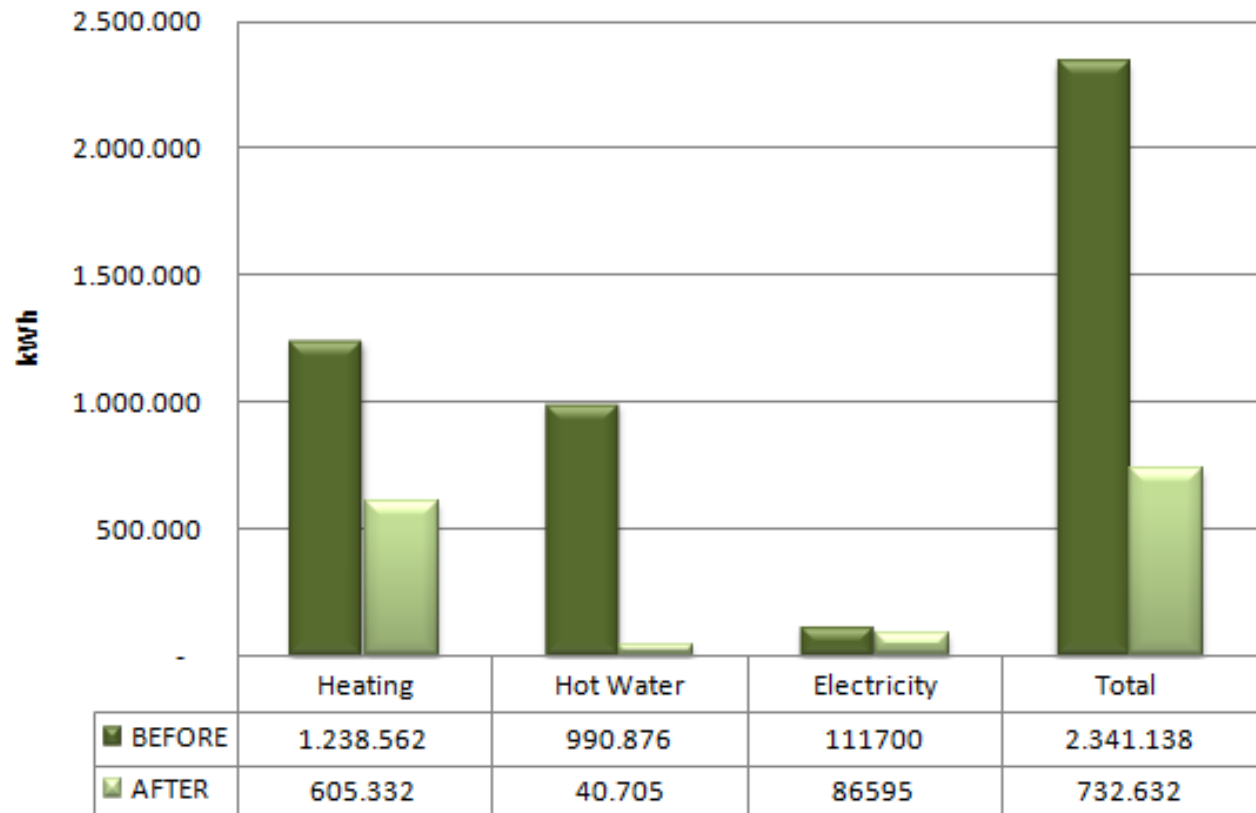


## Energy Reduction :

Heating	51%
Hot Water	96%
Electricity	<u>22%</u>
Total	69%

And with more higher  
for teachers & students

### Energy use in kWh



# Financial Feasibility



Feasibility depends on:

- Result of the energy efficiency measures
- Current and Future Energy Prices

Energy Prices Russia

- Very low compared to western Europe
- Low energy prices discourage energy efficiency measures
- Expectation of rising cost of energy, but..... HOW MUCH ?

<b>ENERGY PRICES MOKSHINO</b>	<b>2009</b>	<b>2011</b>	<b>INFLATION</b>
Heating	767,7	1087,5	42%
Electricity	2,85	5,79	103%





# Financial benefits



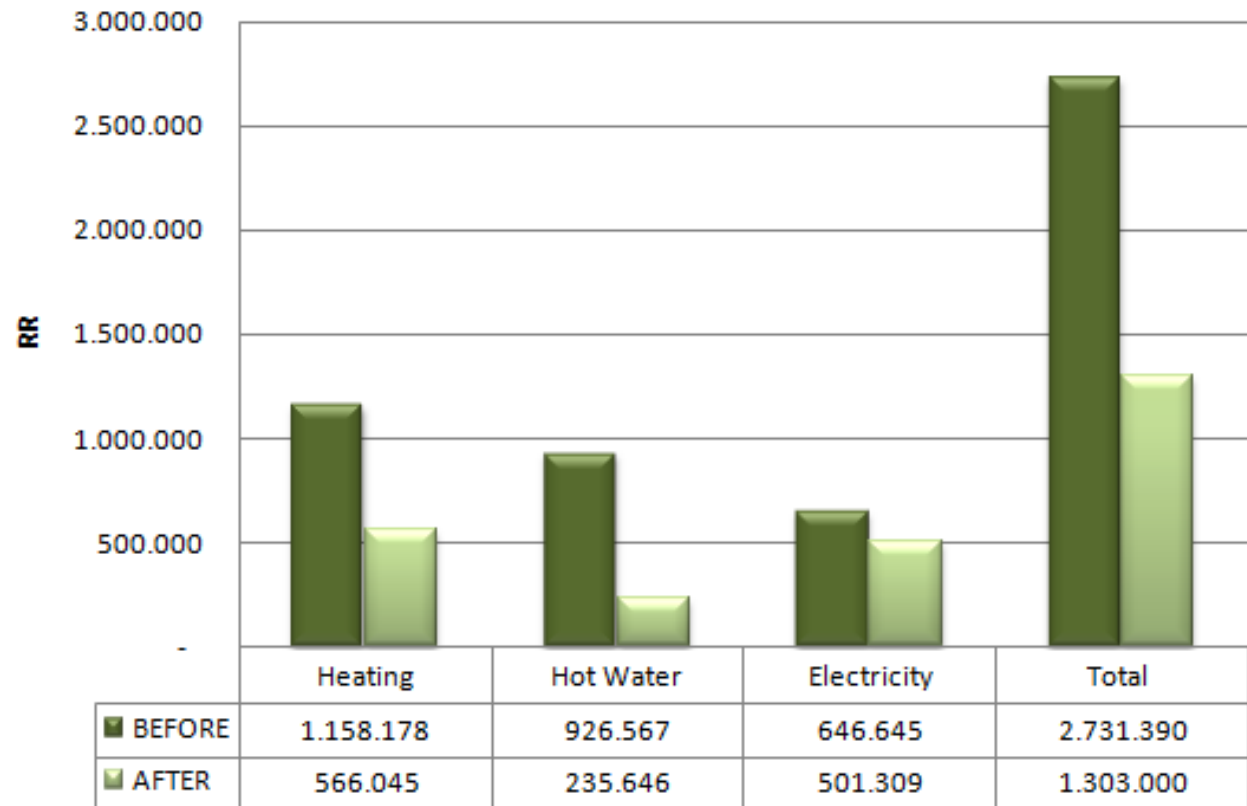
## Energy Reduction :

Heating	51%
Hot Water	75%
Electricity	<u>22%</u>
Total	52%

## Financial benefit 2011:

Heating	592.133
Hot Water	690.921
Electricity	<u>145.336</u>
Total	<u>1.428.389</u>

### Energy use in RR Tariff 2011





# Return on Investment

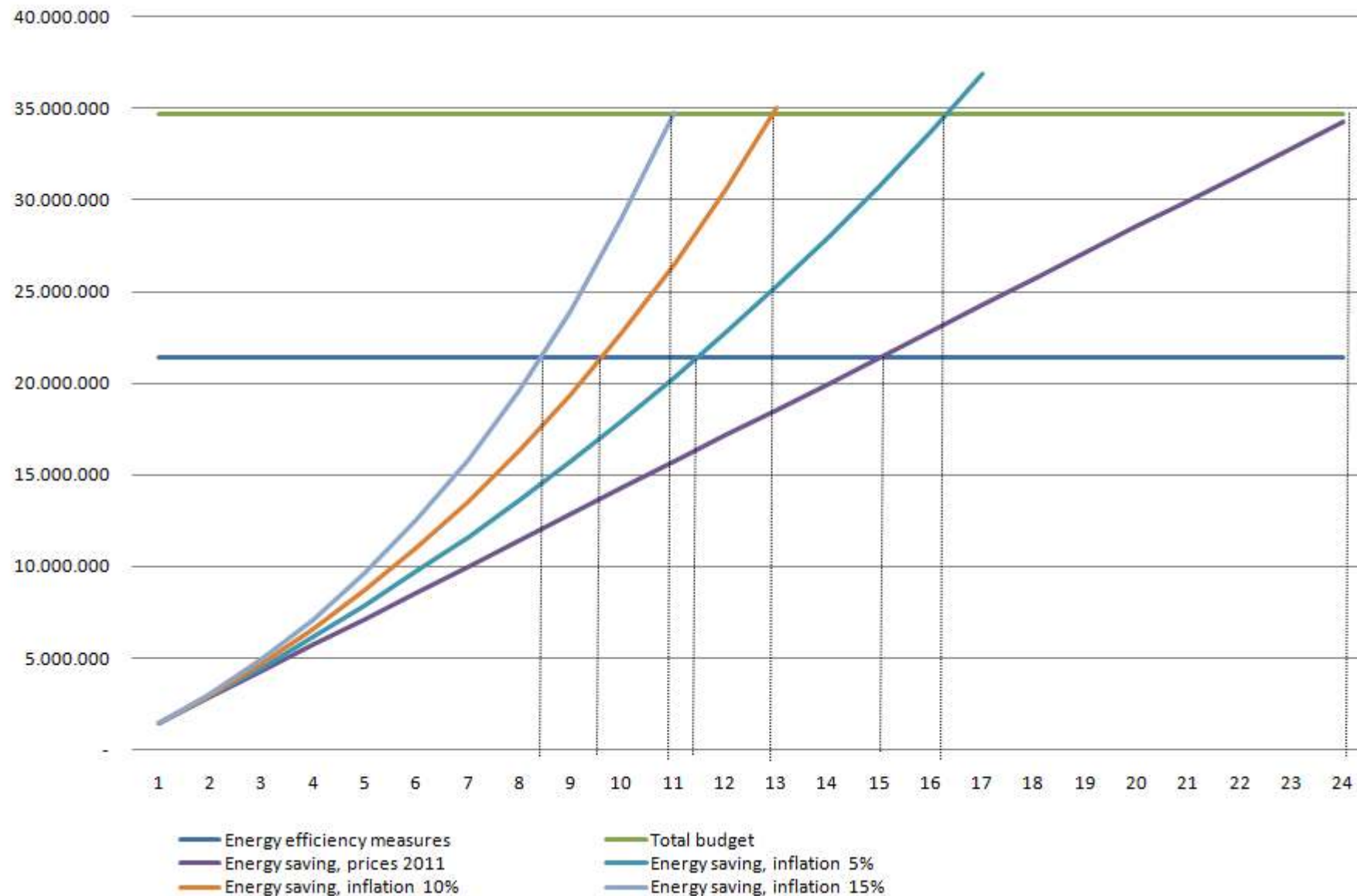


HARDWARE	INVESTMENT	YEAR
Energy Efficiency Measures	21.422.081	15,0
Renovation	13.314.032	
Total "hardware"budget	34.736.113	24,3

Energy Saving 2011	1.428.389
--------------------	-----------



# Return on Investment



# Recommendations



Metering : Accurate information of energy use is necessary to determine required measures and financial feasibility

Monitoring : Preferably with automated logging system

Details : Special attention for technical and construction details like thermal bridges, temperature settings regulators, etc

Finishes : Special attention for (architectural) finishes of the work

Insulation : DON'T save on quality of insulation and window frames. Better quality will improve the financial feasibility.

User conduct: Extra attention for education and training of staff and users is required and correct use of the measures should be monitored.



# Special thanks to



Management, staff and pupils of the school in Mokshino

The Administration of the Konakovo District (Tver)

Mr. Dmitry Konstantinovich Okorokov, First Deputy Head of the Konakovo  
District Administration





# Final Result



THANKS FOR YOUR ATTENTION

---



**The Association of European Businesses**

Round Table organised by the AEB Energy Efficiency Committee

# Practical Solutions to Energy Efficiency in the Built Environment

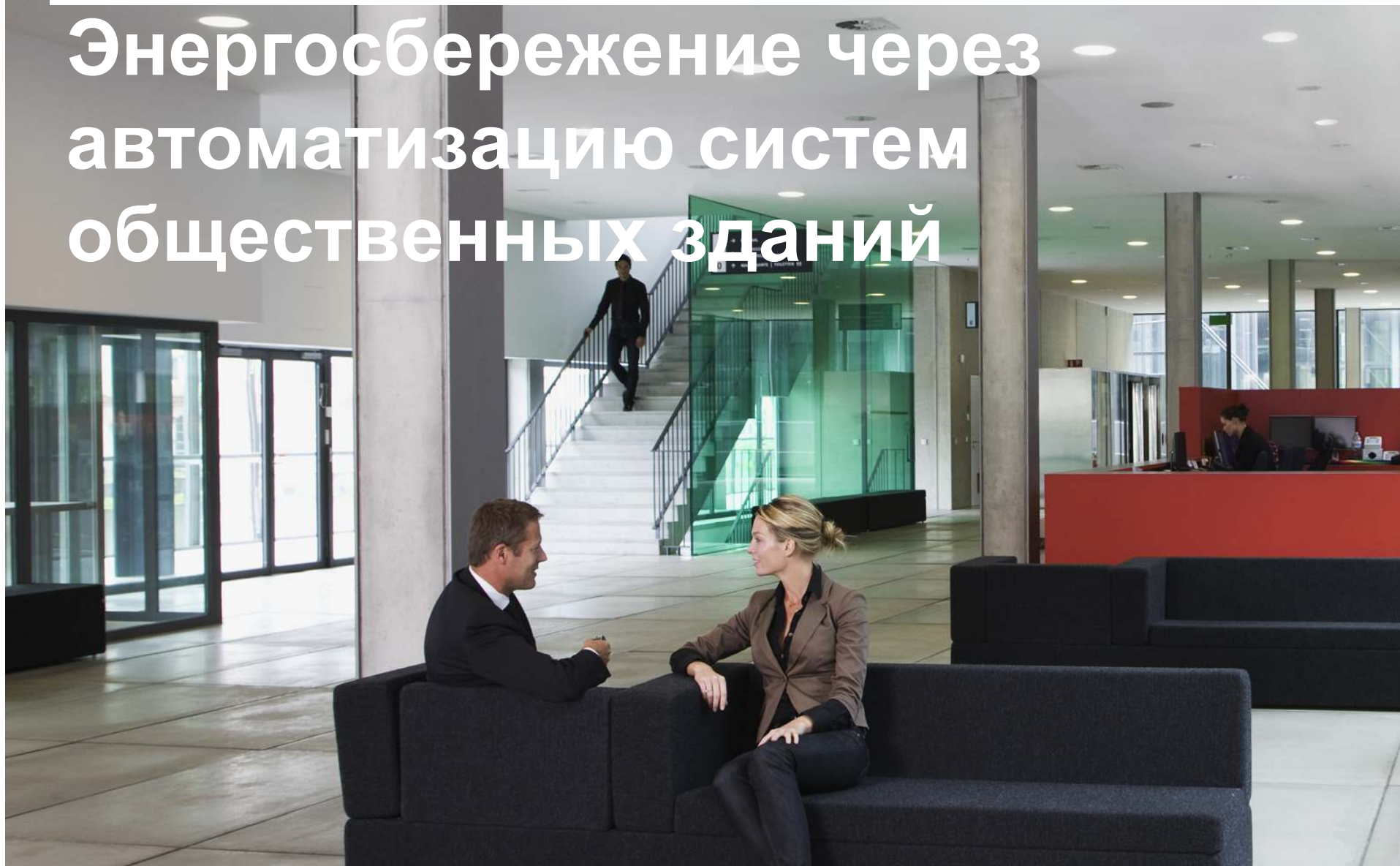
Quality Information | Effective Lobbying | Valuable Networking

June 28, 2011, Marriott Tverskaya [www.aebrus.ru](http://www.aebrus.ru)



**SIEMENS**

# Энергосбережение через автоматизацию систем общественных зданий

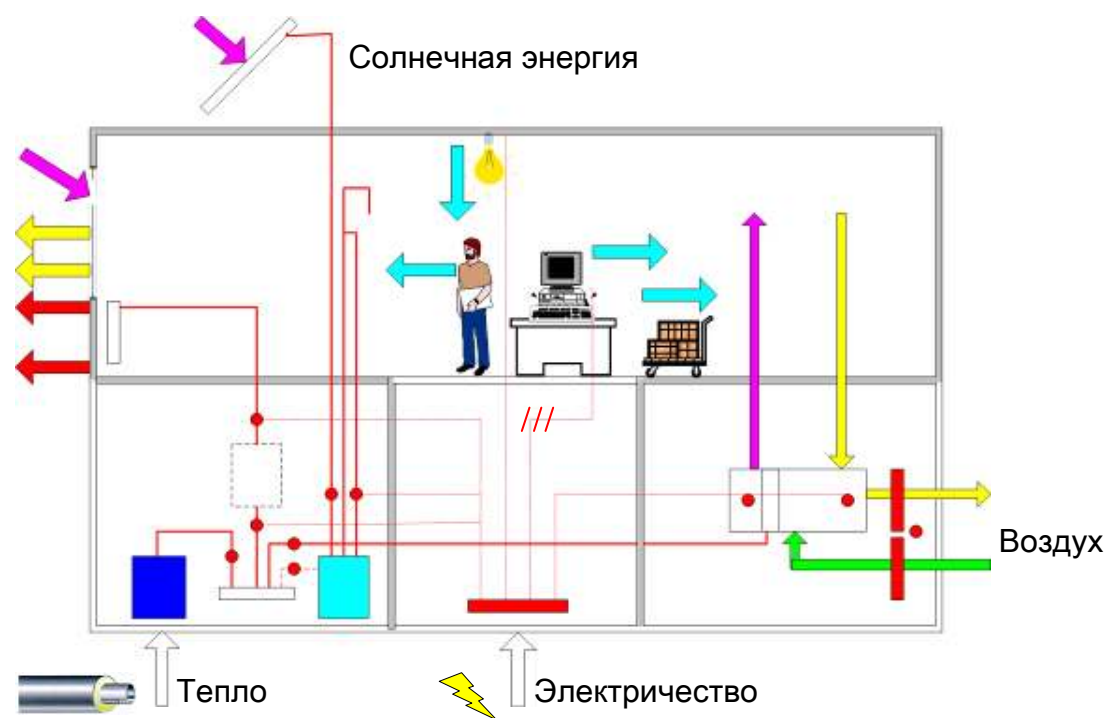


## Энергоэффективное управление инженерными системами здания

SIEMENS

Два основных условия:

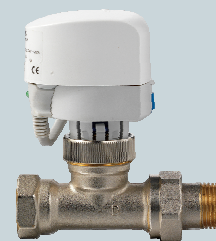
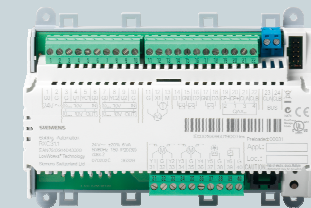
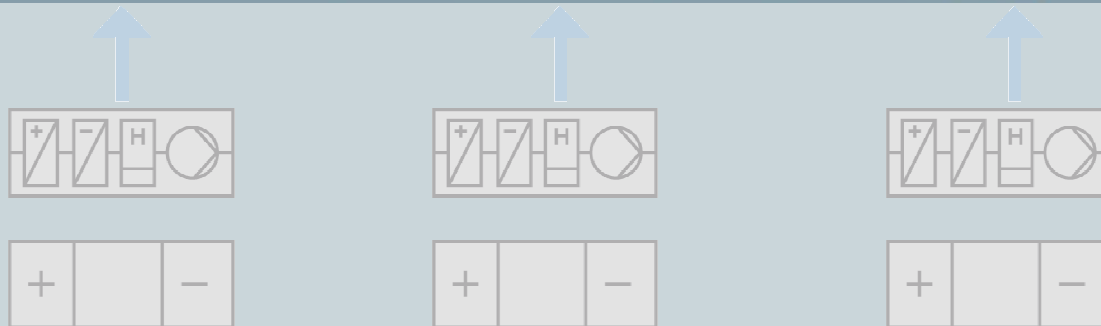
- индивидуальный подход
- подача энергии по реальной потребности



- Отопление
- ГВС
- Охлаждение
- Вентиляция
- Освещение
- Другие системы жизнеобеспечения

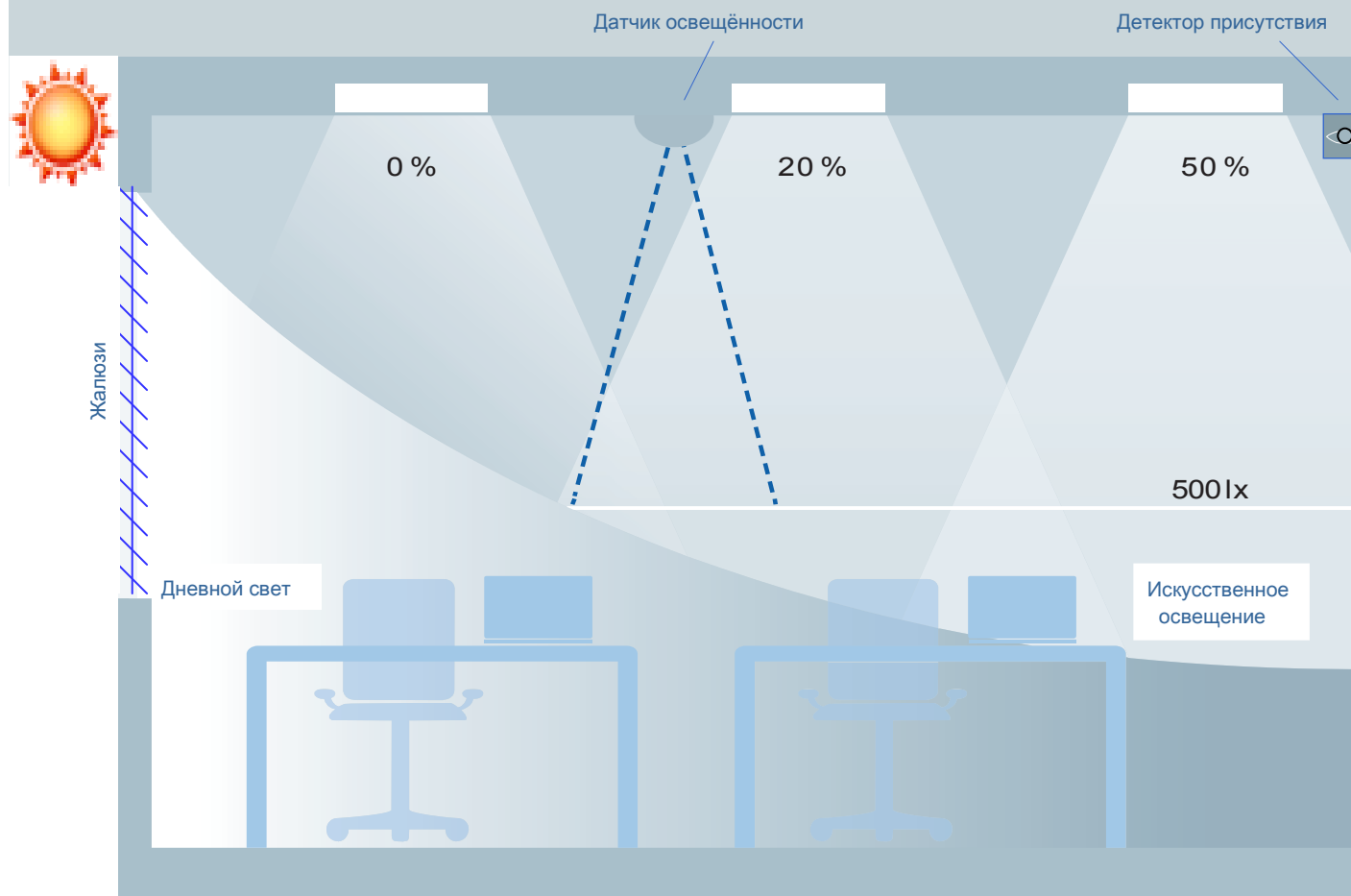
# Индивидуальный подход при распределении термальной энергии в различные помещения

SIEMENS



## Индивидуальный подход к энергосбережению в освещении

SIEMENS



- Интенсивность освещения по зонам помещения: датчик освещённости и регулятор мощности лампы 
- Контроль наличия людей в помещении: детектор присутствия 
- Затенение: датчик освещённости и жалюзи 

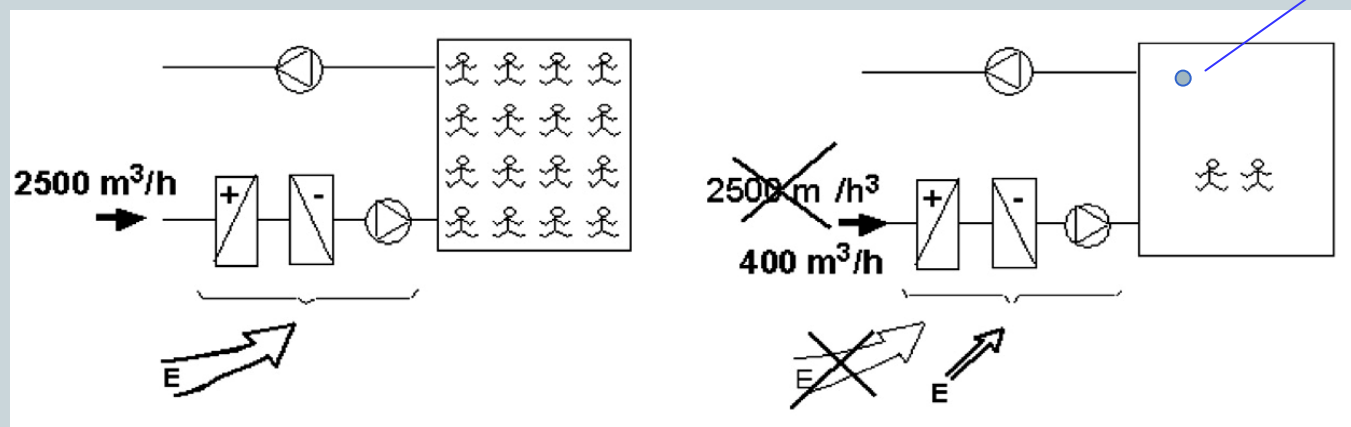
## Регулируемый воздухообмен по реальной потребности

SIEMENS

Регулирование воздухообмена в помещениях с постоянно меняющимся количеством людей экономит 20 - 70% энергии



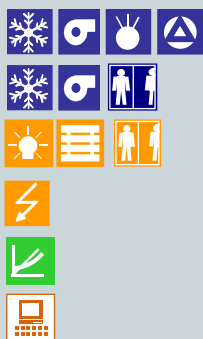
Датчик CO2





# Комплексная система автоматизации электроснабжения и энергомониторинга здания

SIEMENS



Автоматика инженерных систем

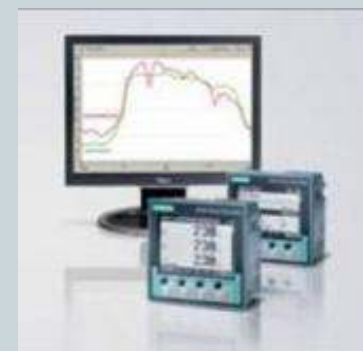
Комфорт в помещениях

Управление освещением

Управление электроснабжением

Энергомониторинг

Центральная диспетчеризация

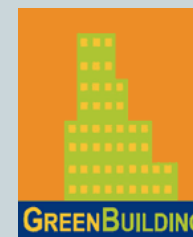


Экономия энергии – 30-40%

## Программа “GreenBuilding”

### GreenBuilding Programme

инициирована Европейской Комиссией  
в 2005 году. Сименс – партнёр этой программы



Европейская комиссия поблагодарила департамент “Building Technologies” фирмы SIEMENS за выдающиеся достижения в поддержке этой программы, вручив ежегодную награду “GreenBuilding 2008”, как “Лучшему Европейскому поставщику услуг в области энергосбережения”.

**Давайте экономить энергию вместе!**





**The Association of European Businesses**

Round Table organised by the AEB Energy Efficiency Committee

# Practical Solutions to Energy Efficiency in the Built Environment

Quality Information | Effective Lobbying | Valuable Networking

June 28, 2011, Marriott Tverskaya [www.aebrus.ru](http://www.aebrus.ru)



# Lindab

Энергетически эффективные решения для вентиляции и кондиционирования зданий





# Международный концерн Lindab

- **1959 – Основание компании Lindab**
- **Международная группа которая разрабатывает, производит и поставляет на рынок изделия и решения для строительства и создания климата по направлениям Профиль и Вентиляция**
- **Оборот 2010 год - 750 млн. €**
- **125 филиалов в 31 стране**
- **Производство в 19 странах мира**
- **4500 Сотрудников**
- **Nasdaq OMX Nordic Exchange – «LIAB»**
- **Завод в Сестрорецке – начало производства февраль 2007 года, решение о реорганизации – март 2011**
- **Завод в Ярославле – открытие в 2010 году**







# Международный концерн Lindab

## Структура предприятия

Lindab

## Направления деятельности

Вентиляция и кондиционирован

и.е

Строительные материалы

Металлические здания





## Пример совместного проекта типография г. Тверь «Парето-Принт»

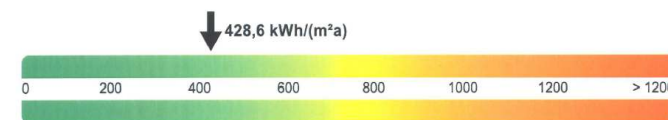
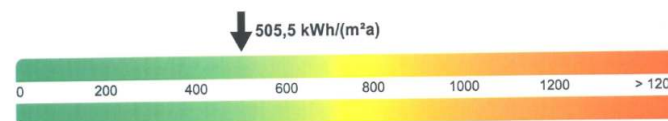
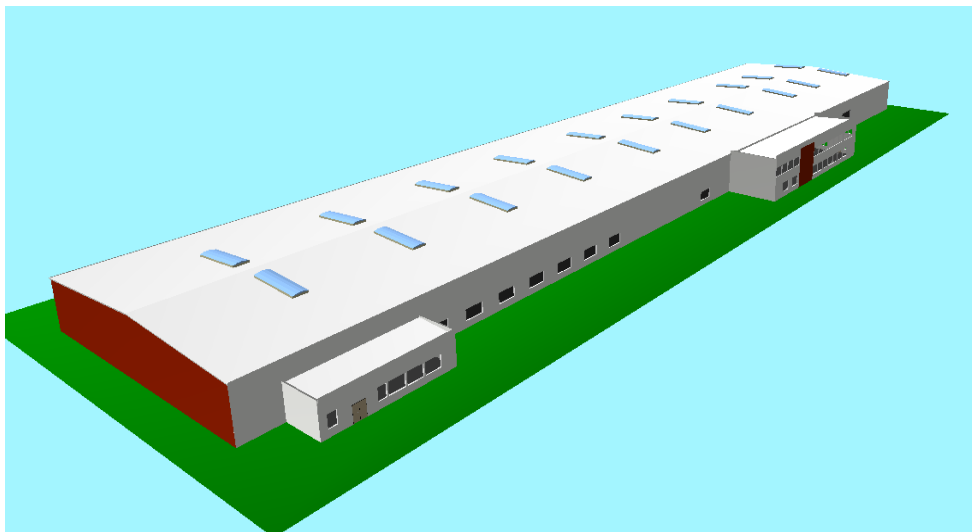




## Энергетическая эффективность в зданиях, практические решения

1. Качество здания – теплопроводность ограждающих конструкций, герметичность

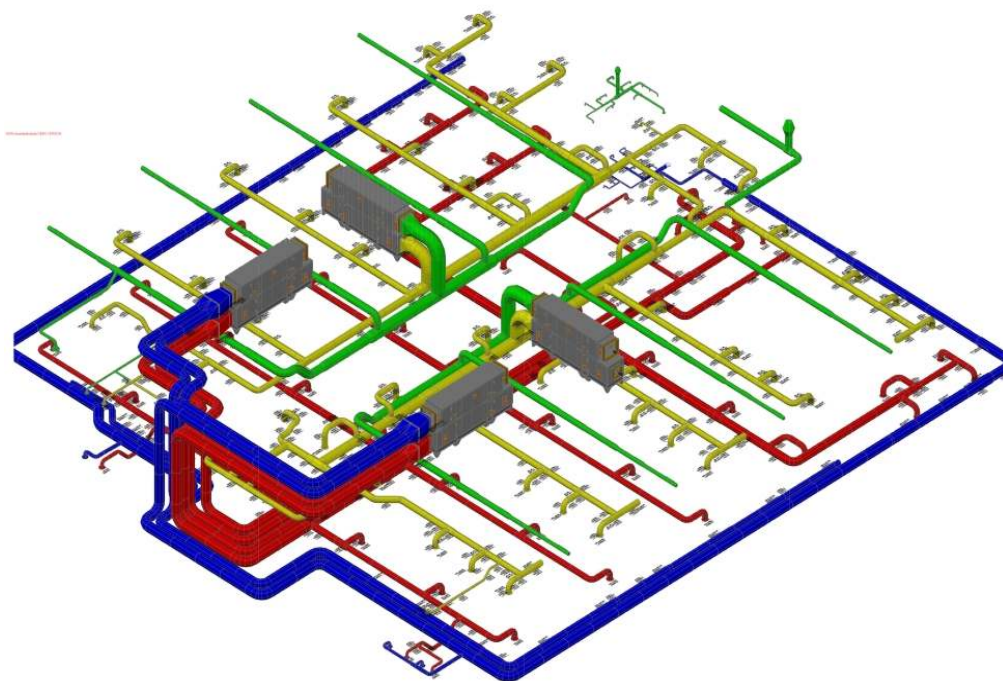
Erass-Helena расчет по DIN V 18599





## Энергетическая эффективность в зданиях, практические решения

1. Качество здания – теплопроводность ограждающих конструкций, герметичность.
2. Инженерные системы здания





## Энергетическая эффективность в зданиях, практические решения

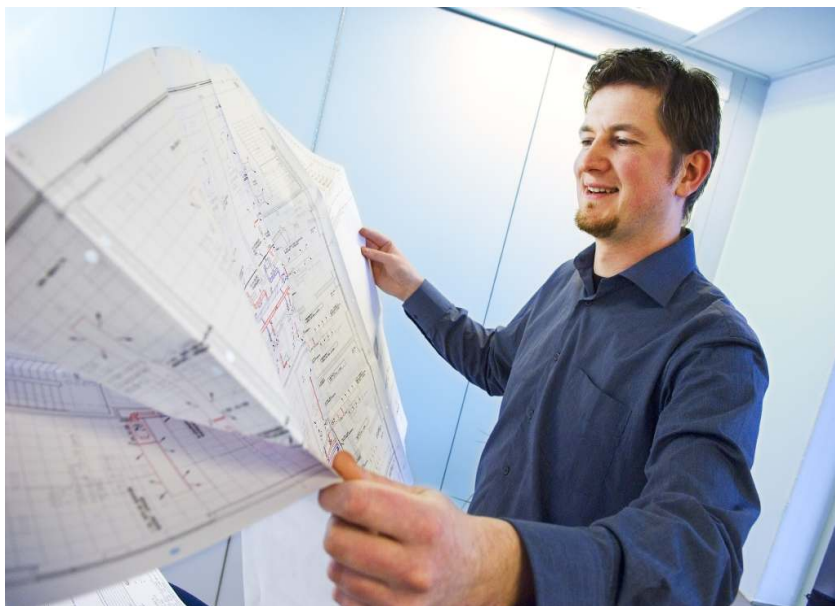
1. Качество здания – теплопроводность ограждающих конструкций, герметичность.
2. Инженерные системы здания
3. Строительные технологии – LEED, BREEAM, DGNB, CASBEE, GREEN STAR





## Энергетическая эффективность в зданиях, практические решения

1. Качество здания – теплопроводность ограждающих конструкций, герметичность.
2. Инженерные системы здания
3. Строительные технологии – LEED, BREEAM, DGNB, CASBEE, GREEN STAR
4. Участники проекта, система взаимодействия





## Спрос на решения с высокой энергетической эффективностью

- Только инвесторы с горизонтом планирования от 10 лет
- 10-15 средних и крупных проектов в год
- Стоимость решения сравнима, а иногда и выше чем аналогичные решения в Европе





## Проблемы при реализации проектов

- Отсутствие опыта у российских компаний
- Правовая система



## Правовая система

**Проектная документация (низкая детализация)** - в строительстве - документация:

- содержащая архитектурно-градостроительное решение, учитывающее требования к объекту в объеме, необходимом для разработки документации
- используется для получения разрешения на строительство
- **включающая сметную стоимость строительства.**



**Рабочая документация (высокая детализация)** – это документация, разработанная на основании утвержденной проектной документации и предназначенная для проведения строительных работ.



## Правовая система

### **СНИП и ГОСТ**

- не менялись с 70-х годов
- попытки адаптации к EN не доводятся до конца, пример ГОСТ Р EN 13779-2007  
аналог EN13779:2005





## Правовая система

### СНиП 41-01-2003 Пункт 6.6

Здания	Число	
	этажей, не более	мест, не более
Жилые, административные	2	-
Общежития, бани	1	25
Поликлиники, спортивные, предприятия бытового обслуживания населения (кроме домов быта, комбинатов обслуживания), предприятия связи, а также помещения категорий Г и Д площадью не более 500 м <sup>2</sup>	1	-
Клубные здания	1	100
Общеобразовательные школы без спальных корпусов	1	80
Детские дошкольные учреждения с дневным пребыванием детей, предприятия общественного питания и транспорта	1	50
Примечание. Этажность зданий следует принимать без учета цокольного этажа.		



## Правовая система

СНиП 41-01-2003 Пункт 6.6 – Печное отопление «stove heating» - 3 страницы



Температура  
поверхностей до 90-120  
°C

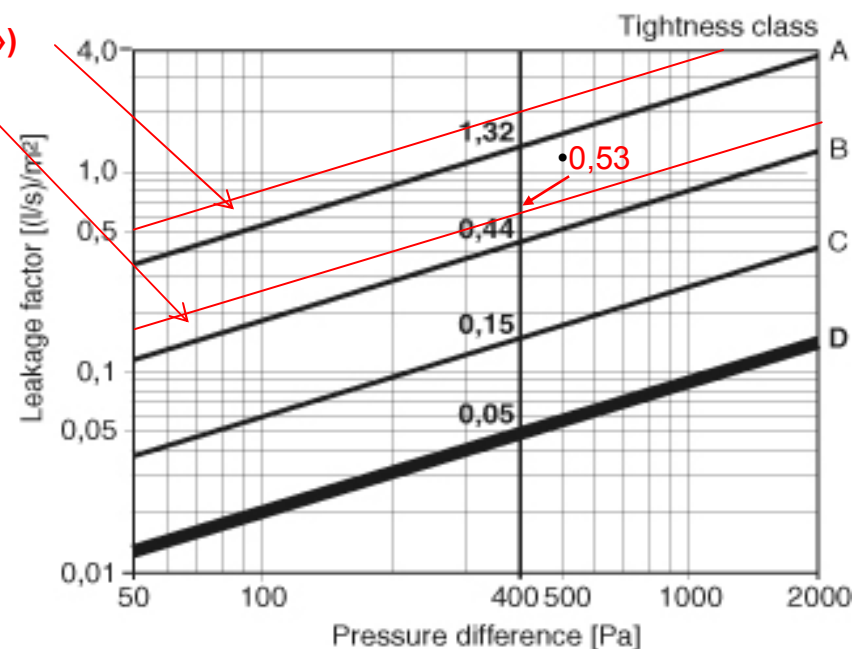
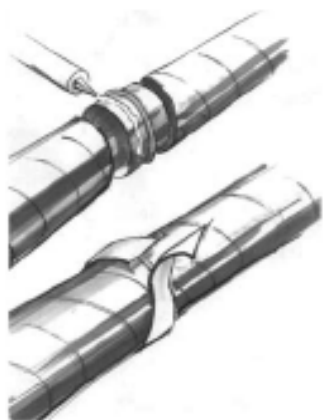


# Правовая система

Lindab Safe соответствует классу D в соответствии с EN

12237  
СПИП 41-01-2003

- Н («нормальный»)
- П («плотный»)



- Фитинги с двойным резиновым уплотнением снижают утечки в системе в 10 раз
- Экономия энергии на систему вентиляции и кондиционирования от 7% до 15%



## Правовая система

Отсутствует целый ряд документов для контроля качества выполняемых работ





## Практические решения

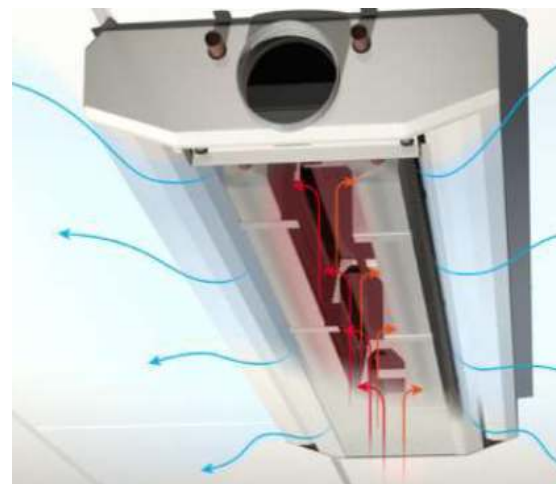
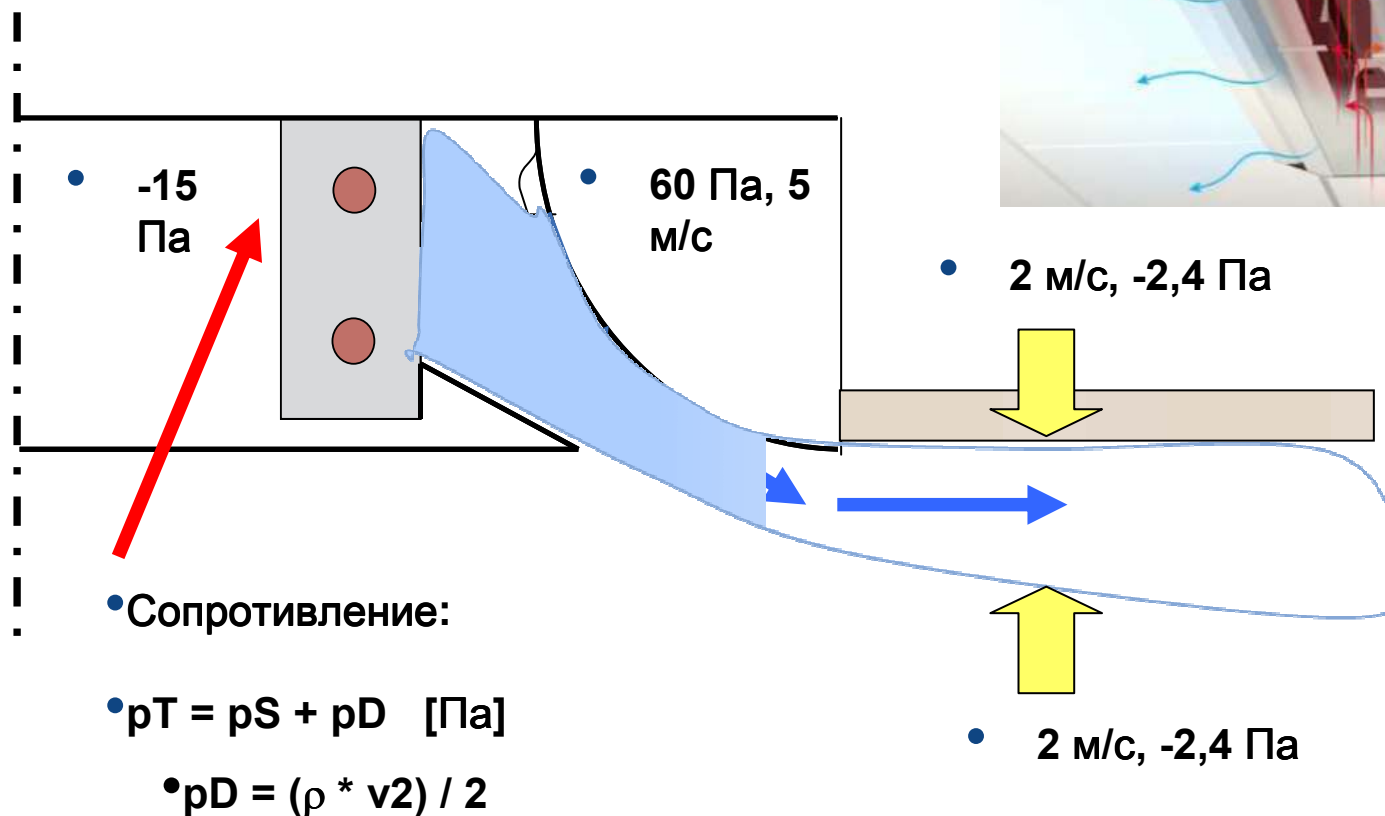
- 1. Стоимость реализации строительных проектов с высокой энергетической эффективностью в России сравнима или выше стоимости реализации аналогичного проекта в Европе.**
- 2. Выбор участников проекта**





## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)

Эжекция





## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)

### Типы помещений

1. **Общественные здания административного назначения**
2. **Гостиницы**
3. **Рестораны**
4. **Госпитали**
5. **Ритейл**

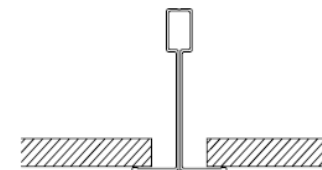


## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)



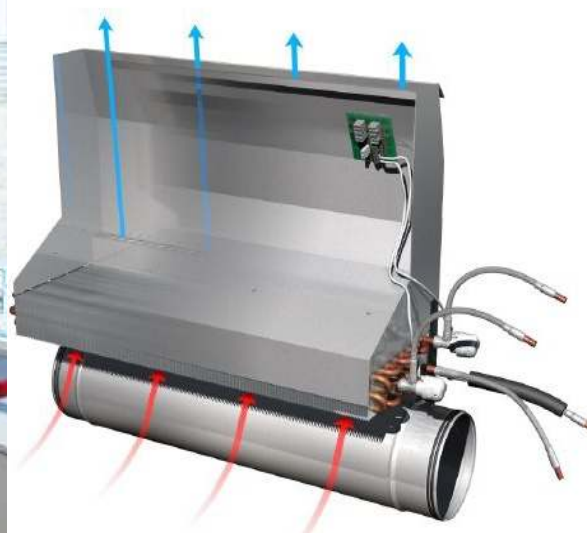


## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)





## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)







## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)



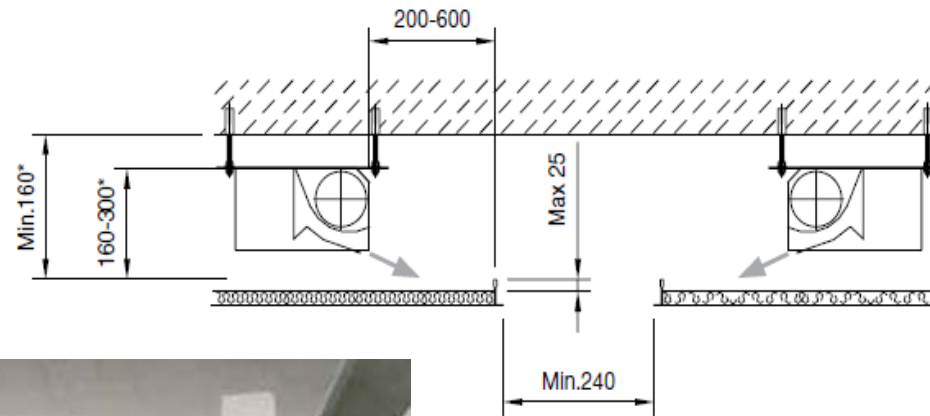


## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)



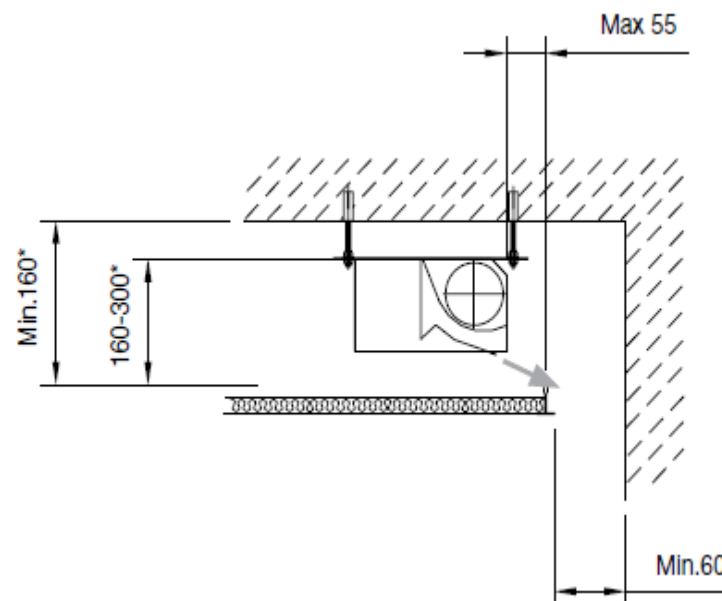


## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)





## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)





## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)

<b>Преимущества активных балок</b>	<b>Преимущества фанкойллов</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Низкий уровень зв. давления (&lt; 30 дБ(А))</li> <li>- Низкие эксплуатационные затраты (нет необходимости замены фильтров и пр. подвижных частей)</li> <li>- Минимальные риски сквозняков</li> <li>- Низкое энергопотребление системы</li> <li>- Высокая гигиена (нет конденсата)</li> <li>- Нет дренажной системы</li> <li>- Нет электропотребления устройством</li> <li>- Низкие затраты на монтаж</li> <li>- Экономия вертикального пространства</li> <li>- Дизайн</li> <li>- Возможность встроить освещение, вытяжку и пр.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Известная на рынке система</li> <li>- Высокая производительность</li> <li>- Нет требований к влажности воздуха в помещении</li> <li>- Не требует системы вентиляции</li> <li>- Слышно что работает</li> </ul>
<b>Недостатки</b>	<b>Недостатки</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Требуется система вентиляции</li> <li>- Ограниченная производительность</li> <li>- Плохо подходит для помещений с высоким уровнем влажности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Шум</li> <li>- Высокие эксплуатационные издержки</li> <li>- Высокое потребление энергии</li> <li>- Риски сквозняков</li> <li>- Нужна дренажная система</li> </ul>





## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)

Эжекционные доводчики с автоматизацией энергопотребления Ehybrid

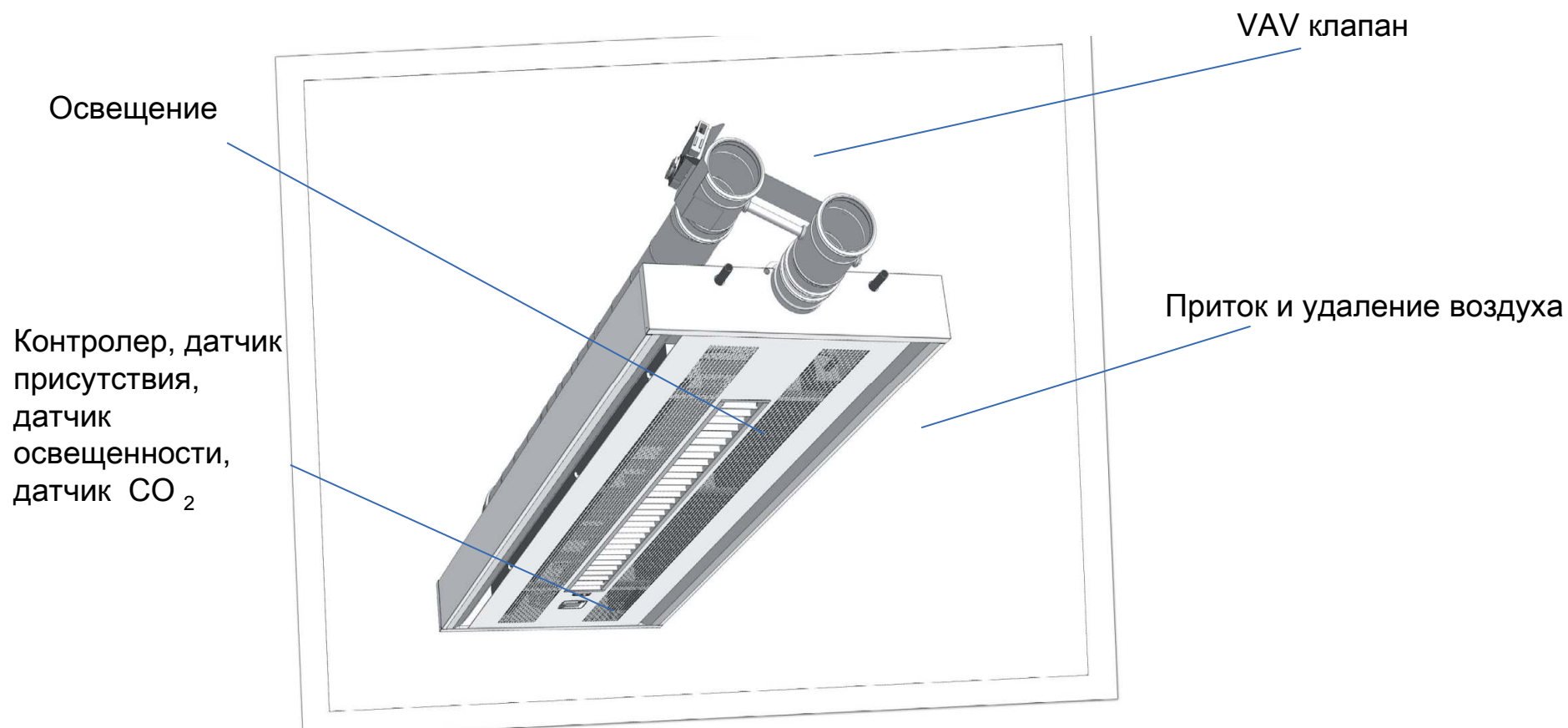


- Вентиляция
- Охлаждение
- Отопление
  
- Датчик присутствия
- Датчик CO<sub>2</sub>
- Контроллер температуры



## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)

Эжекционные доводчики с автоматизацией энергопотребления Ehybrid

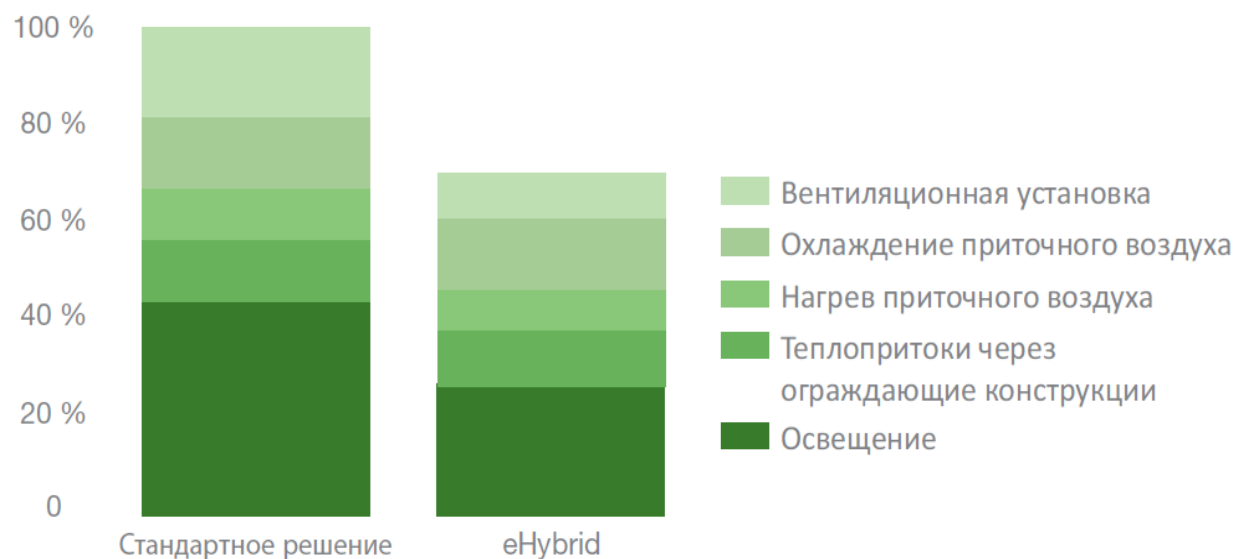




## Практические решения – Активные балки (эжекционные доводчики)

Эжекционные доводчики с автоматизацией энергопотребления eHybrid

eHybrid снижает потребление энергии при отсутствии персонала на рабочем месте. Как правило, такое решение позволяет снизить потребление энергии климатической системой на 30%





# Строить легко





**The Association of European Businesses**

Round Table organised by the AEB Energy Efficiency Committee

# Practical Solutions to Energy Efficiency in the Built Environment

Quality Information | Effective Lobbying | Valuable Networking

June 28, 2011, Marriott Tverskaya [www.aebrus.ru](http://www.aebrus.ru)





## Energy from Biomass

28.06.2011

# Ideally complementing expertise

MW Power - a leading European provider of medium- and small-scale power and heating plant solutions for local sustainable energy generation



## Boiler know-how from Metso

- innovator of biomass-fueled heat and power solutions
- pioneer of bubbling fluidized bed (BFB) boiler technology from small to large scale

## Power plant capabilities from Wärtsilä

- forerunner in modularized power and heating plants
- developer of BioGrate combustion technology

# Five solutions to different customer needs



## Biopower – Modular biomass power plants

- standardized modular power plants
- power generation and CHP generation from biomass in the range of 5-10 MW electricity
- based on BioGrate or bubbling fluidized bed (BFB) combustion



## Multipower – Flexible multifuel boiler plants

- customer-specific plants for heat and power production
- CHP generation from biomass and recycled fuels in the range of 10-60 MW boiler output
- based on bubbling fluidized bed (BFB) combustion



## Bioheat – Local bioenergy plants

- customer-specific heating plants
- steam and heat generation from biomass in the range of 4-23 MW fuel input
- based on BioGrate combustion



## Oil & Gas – Energy from oil and gas

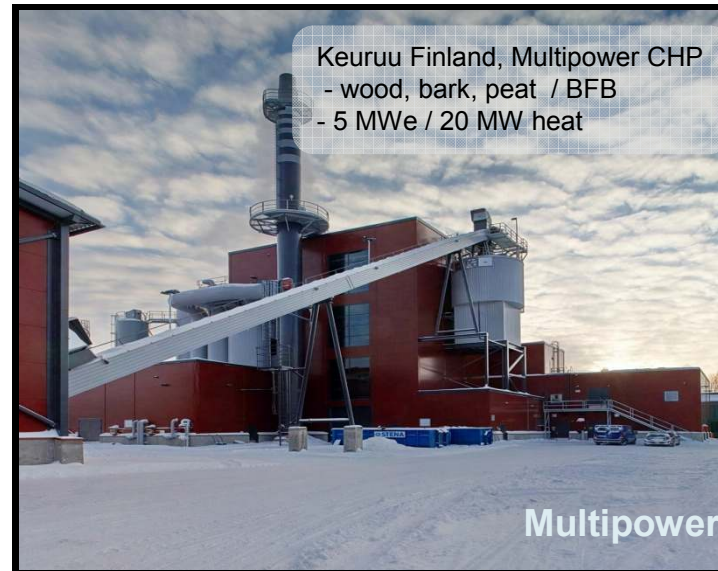
- customer-specific boiler plants for steam or hot water generation
- a full capacity range of boiler plants for oil and gas
- water-tube and fire-tube technologies (Noviter and VEÅ)



## Services – Partner for performance


- upgrades, maintenance and technical services
- training
- spare parts

# Our solutions – recent references



## Russia Renewables 2020 package

- Government passed proposal to reach a 4,5 % of total power capacity to 2020. Consideration of the request in parliament has started (peat law, energy savings law), and the law should take effect at the nearest future
- Peat law discussions in Duma
- Several dot-by-dot project feasibility studies made
- General development scheme is include a power plants based on renewables (wind, mini hydro, bio)
- In MW Power, we believe that the new Russia targets and laws will significantly increase the demand for our power plants

 MW Power's delivery to Pruzhany (Belorussia) is a good example of such a solid fuel CHP plants.





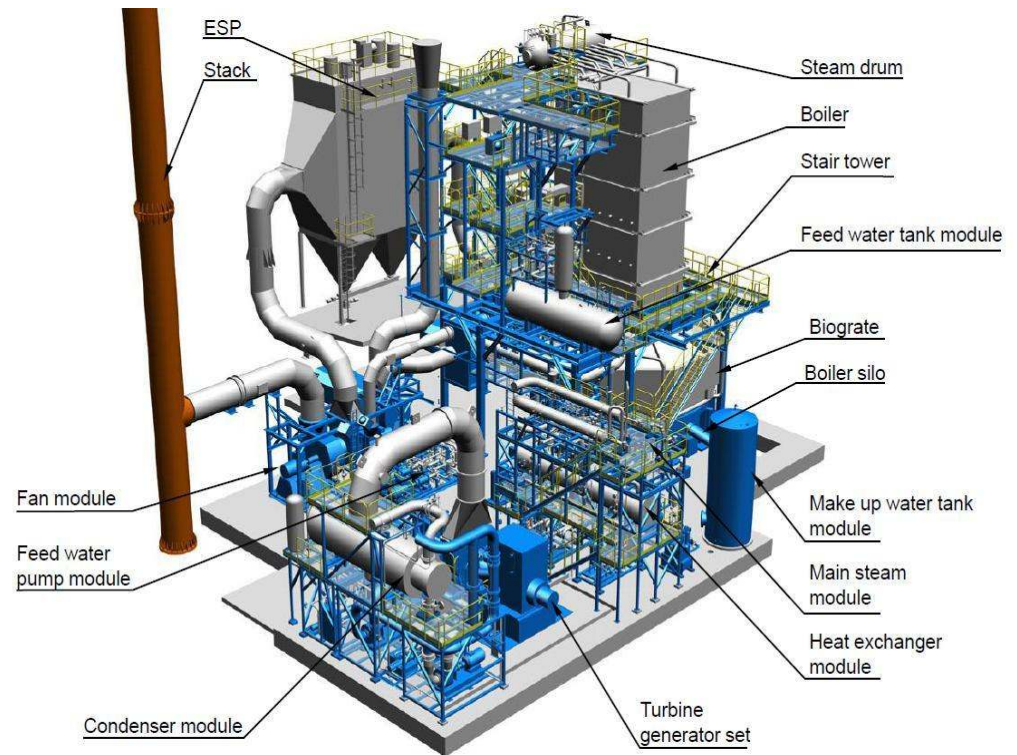
BioPower  
power plant

Pruzhany, Belorussia



# Pruzhany BrestEnergo CHP plant

- **Customer:** BrestEnergo
- **Delivery:**
  - CHP plant by Metso-Wärtsilä, MW Power Oy
  - Grate technology
  - Modular (build at factory) model
- **Energy output:**
  - 4 MW electricity to the city
  - 14 MW district heat for the Pruzhany township
- **Fuels:**
  - Peat
  - Forest chips, sawdust, bark
- **Construction - 18 months**



# Biomass power plants for various needs

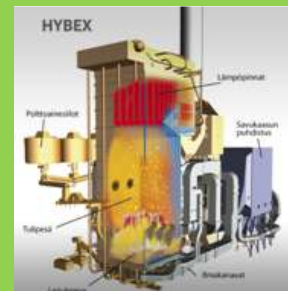
Modularized  
5-10 MW(e)

- Example: Pruzhany
- Fuel logistic from neighborhood
- Typical fuel transportation < 50 km



Medium - BFB  
20-100 MW(e)

- Example: PGE Szczecin,
- Fuel logistic by trucks and trains
- Typical fuel transportation 50-100km

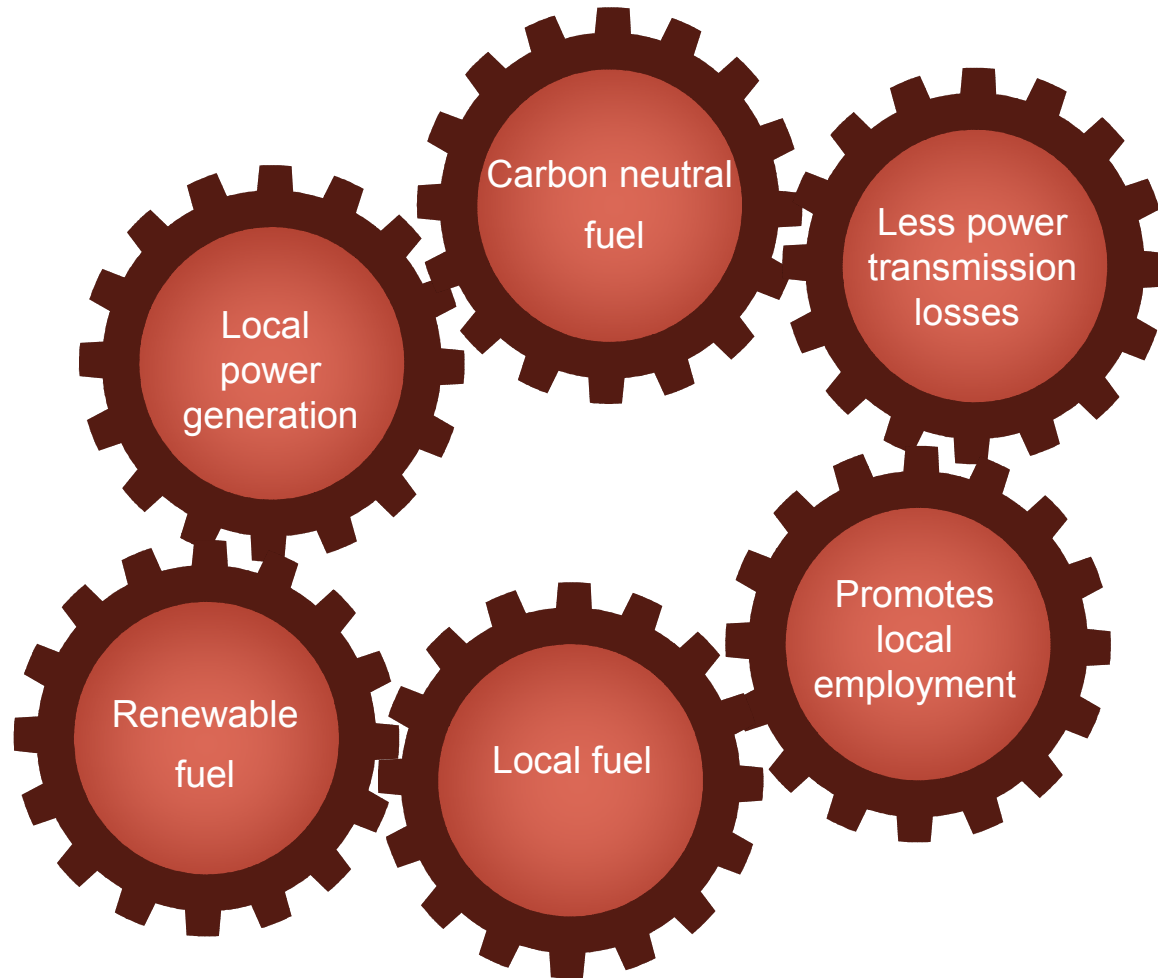


Large - CFB  
100-300 MW(e)

- Example: Alholmens Kraft
- Well developed fuel logistics
- Fuel transportation longer distances eg. by vessels



# Benefits to customer in BioPower CHP's



**mw power**  
metso-wärtsilä joint venture

**Local energy solutions**



**The Association of European Businesses**

Round Table organised by the AEB Energy Efficiency Committee

# Practical Solutions to Energy Efficiency in the Built Environment

Quality Information | Effective Lobbying | Valuable Networking

June 28, 2011, Marriott Tverskaya [www.aebrus.ru](http://www.aebrus.ru)



Энергоаудит

для улучшения

качества энергии



# Качество энергии - серьезная проблема



❏ Стоимость некачественной энергии в Европе: 150 млрд. € / год  
(Leonardo Power Quality Initiative Program)

## ❏ Причины

- ❏ Реактивная энергия
- ❏ Гармоники
- ❏ Изменения напряжения (провалы, выбросы, прерывания)
- ❏ Фликер

## ❏ Оказываемое влияние

- ❏ Потери электроэнергии
- ❏ Применение долговечных материалов
- ❏ Эксплуатационные потери
- ❏ Воздействие на человека

# Что делать?

---



- Энергоаудит
  - Понять, что происходит с электроустановкой в течение длительного периода
  
- Диагностика и рекомендации
  - Выполняются специализированными компаниями
  
- Улучшение качества энергии
  - Снижение капитальных и операционных расходов

## Пример: башня «Тур до Бретань» во Франции

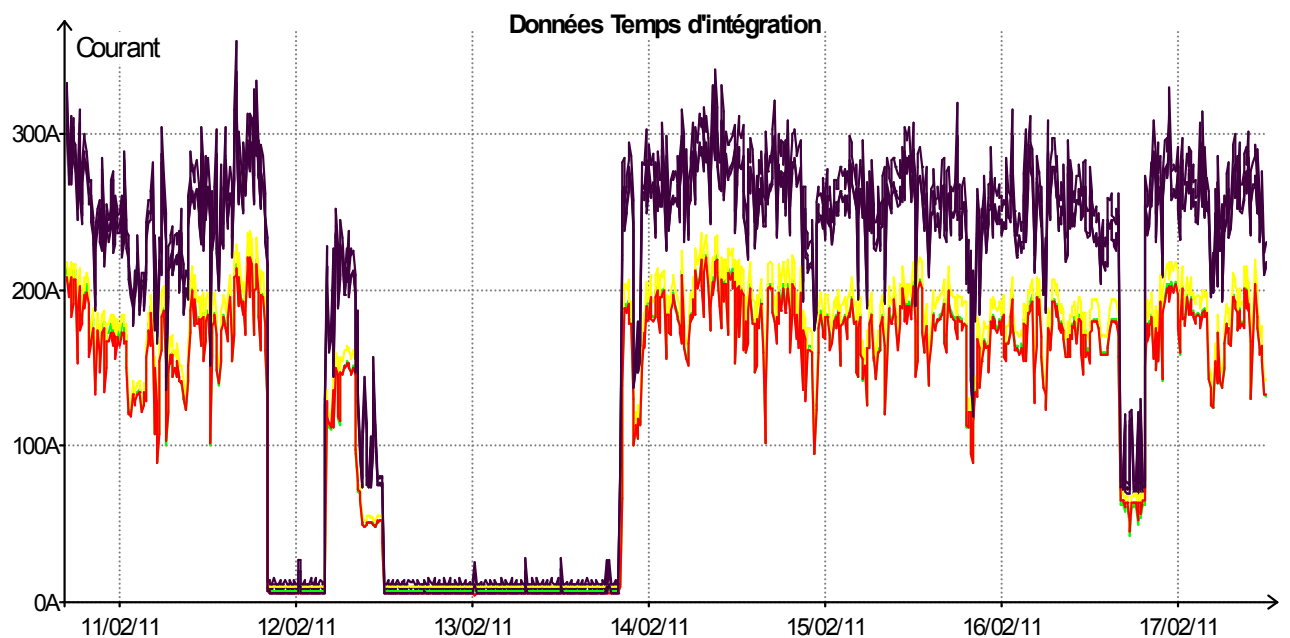


- Третье по высоте здание Франции, расположено в Нанте, высота - 144 м
  - 7-уровневый паркинг
  - 3 этажа вестибюлей и холлов
  - 29 этажей офисных помещений (16000 кв.м), где ежедневно трудятся 800 сотрудников
  - Технические этажи и водохранилище на верхнем этаже
- Нагрузка:
  - 8 лифтов и 7 эскалаторов
  - ОВиК
  - Трансформатор 1000 кВА, с нагрузкой 650 кВА
- Коррекция коэффициента мощности



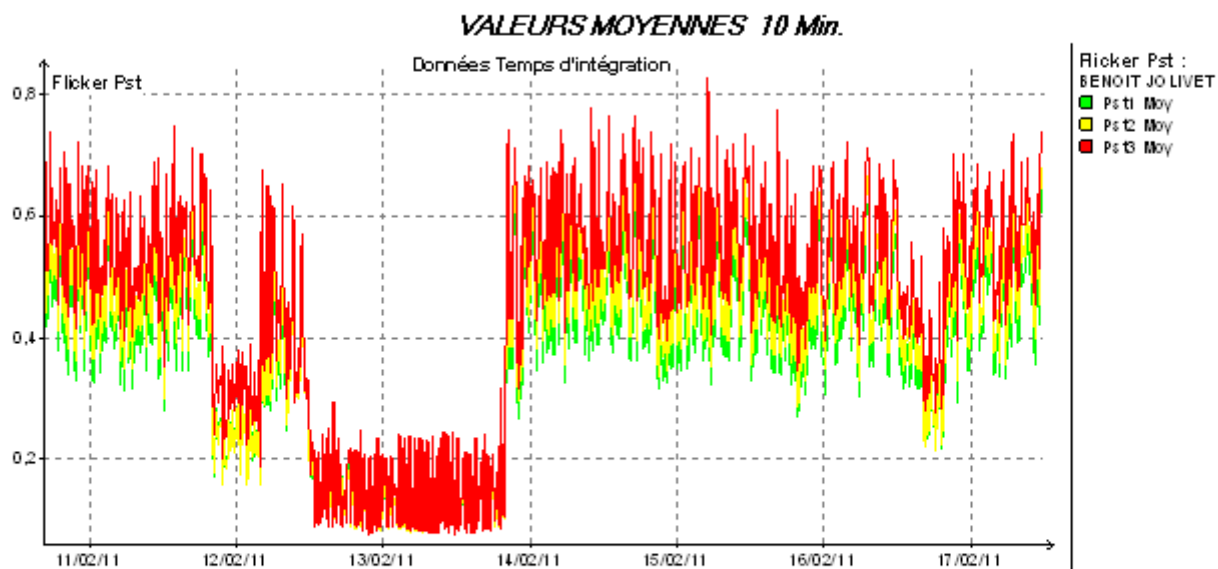


- Подключение анализатора сети ALPTEC2333b
- Показания снимаются в течение 7 дней





## 12. FLICKER

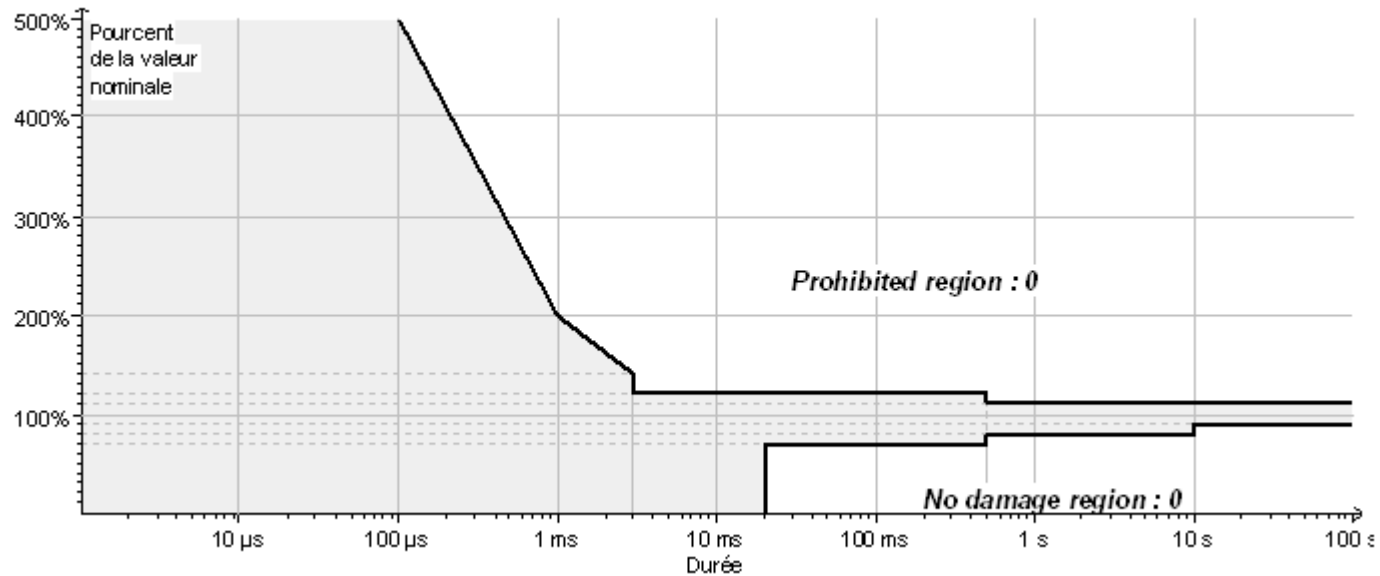



Valeur maxi:

<b>Courbe</b>	<b>Instant</b>	<b>Valeur maximale</b>
<span style="color: green;">■</span> Tour de Bretagne / Pst1 Moy	15/02/2011, 05:20	0,72
<span style="color: yellow;">■</span> Tour de Bretagne / Pst2 Moy	15/02/2011, 05:20	0,76
<span style="color: red;">■</span> Tour de Bretagne / Pst3 Moy	15/02/2011, 05:20	0,83



13. COURBE ITIC



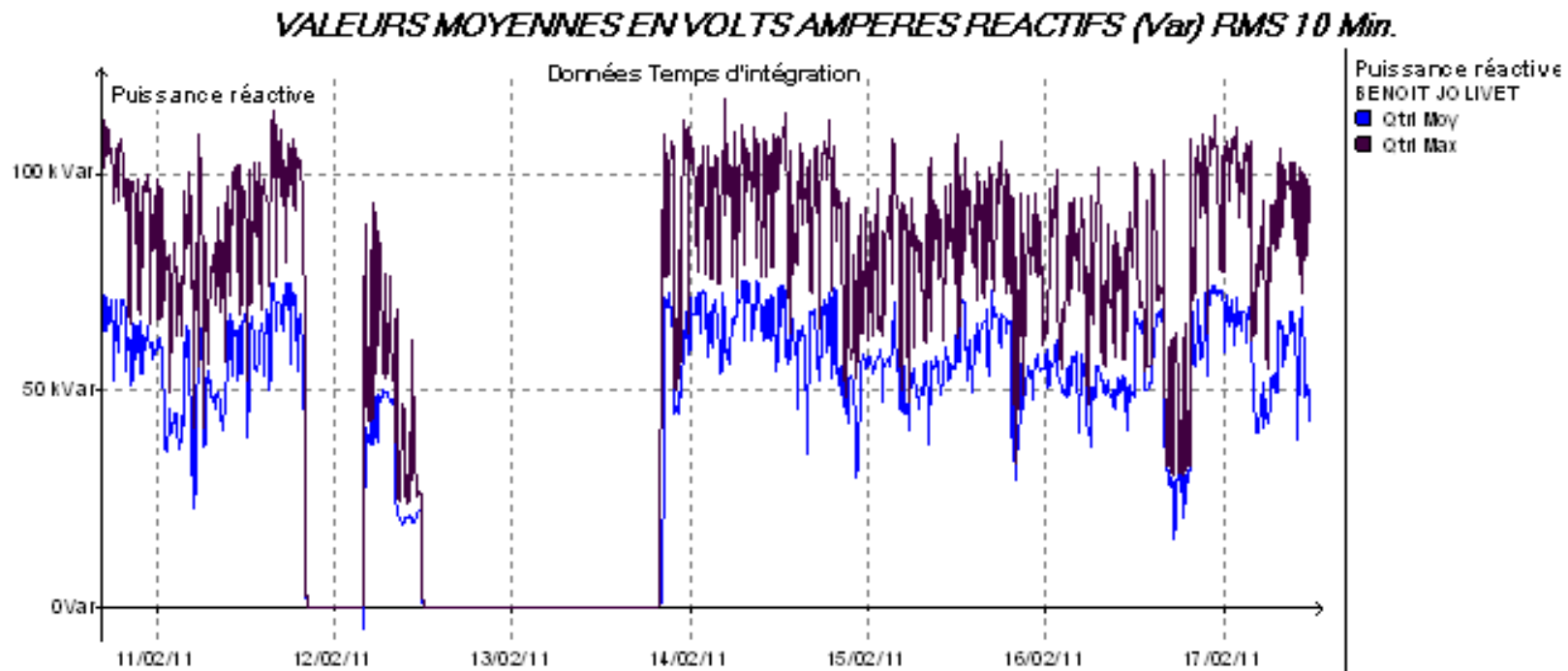
 Для данного типа здания это приемлемые результаты



# Измерения : два отрицательных результата



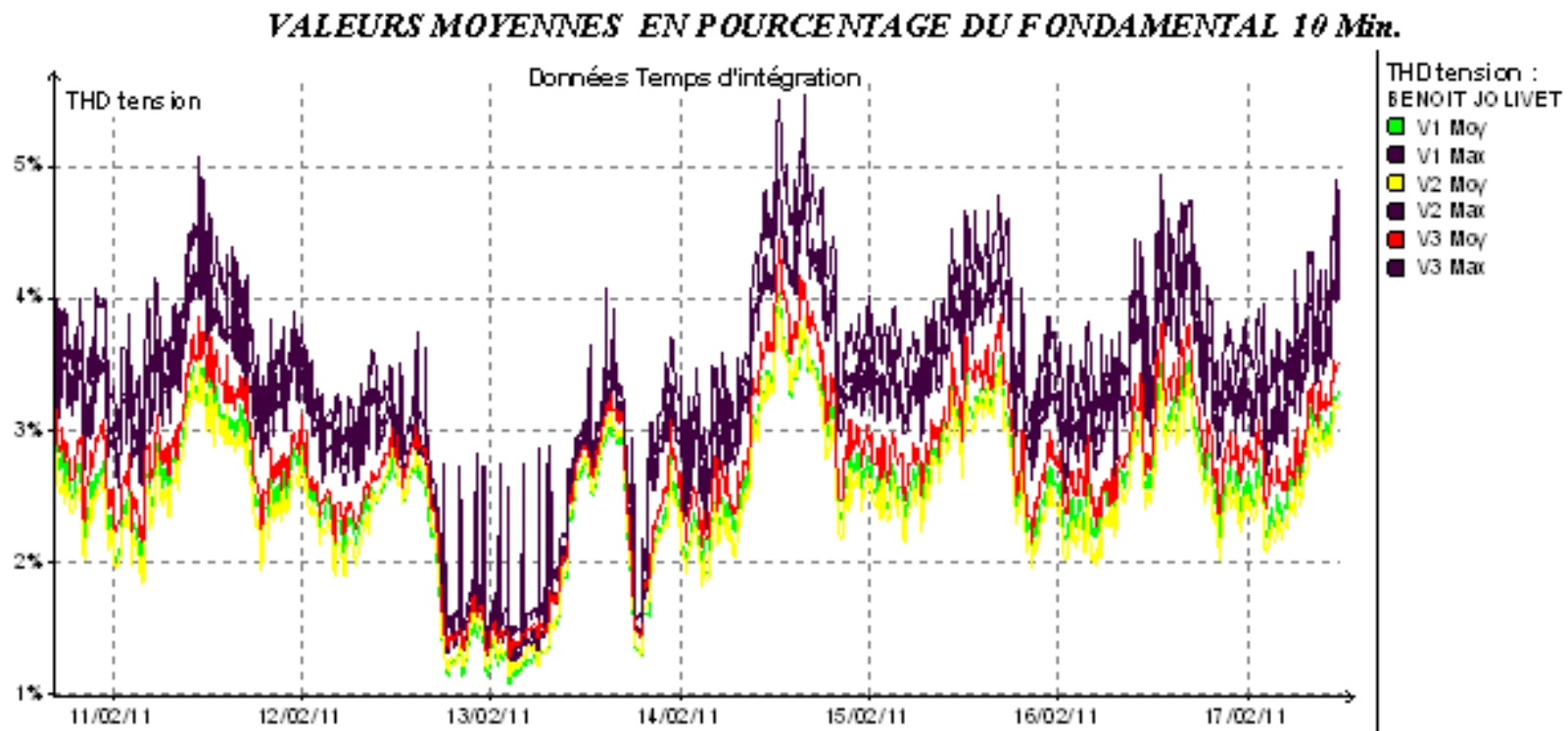
- ❑ Плохой  $\cos \varphi$ , коррекция коэффициента мощности не выполнена должным образом:  $\cos \varphi 0.8$



# Измерения : два отрицательных результата

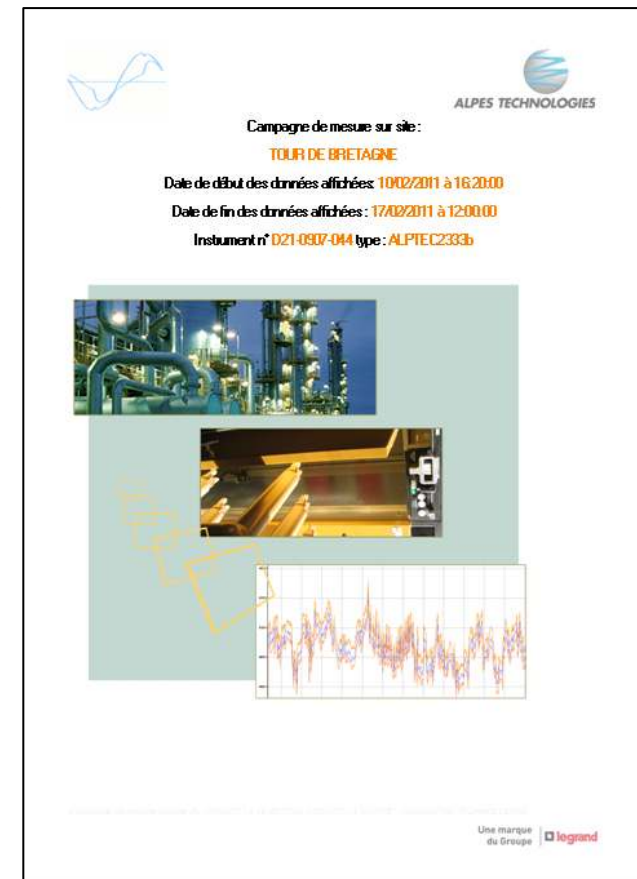


- Сеть загрязнена гармониками, ТДН для U составляет 3 - 6%, большая рассеиваемая МОЩНОСТЬ





- ❑ Выполнялась нашим специализированным филиалом во Франции: Alpes Technologies
- ❑ Наличие значительного количества гармоник, около 3% с пиковыми значениями до 5,5%. Данные показания еще находятся в пределах, установленных EN 50160, но в конечном итоге повлияют на срок службы конденсаторов и ускорят износ установки.
- ❑ Необходима коррекция коэффициента мощности,  $\cos \varphi$  0,8,  $\text{tg } \varphi$  0,75.
  - ❑ Требуются дополнительные 75 квар.





- Конденсаторная установка 250 квар с усиленными рассогласованными дросселями: тип SAN



MS30040.189



- Cos φ 0,96, Tg φ 0,31
- Экономия кВА: 108 кВА (21%)
- ROI\* во Франции: 4,5 месяца из-за штрафов
  
- ROI в России:
  - Наименьшая стоимость кВтч: 1,7 руб.
  - Для расчетов возьмем 240 дней по 12 рабочих часов = 508000 руб. экономии в год
  - Коэффициент рентабельности инвестиций < 1 год
  
  - Но **средняя стоимость составляет 2,4 руб.**, экономия 597000 руб.
  - Коэффициент рентабельности инвестиций < **10 месяцев**



- Снижение капитальных расходов:
  - Увеличение срока службы электрооборудования и механических устройств, работающих на электричестве
  
- Экономия электроэнергии (операционные расходы)
  - Снижение потерь, вызванных гармониками
  - 21% экономии энергопотребления за счет компенсации реактивной мощности

- За 9 лет с «Legrand»: 5,4 млн руб.



legrand  
www.legrand.ru







Спасибо

Дополнительную информацию об энергоэффективных решениях Группы Legrand в России вы найдете на сайте

 [www.legrand.ru](http://www.legrand.ru)



**The Association of European Businesses**

Round Table organised by the AEB Energy Efficiency Committee

# Practical Solutions to Energy Efficiency in the Built Environment

Quality Information | Effective Lobbying | Valuable Networking

June 28, 2011, Marriott Tverskaya [www.aebrus.ru](http://www.aebrus.ru)



**Electrical Audit**

**For a better**

**Quality of Energy**

# The Quality of Energy, a major problem



❏ Cost of non quality energy in Europe : 150 B€ / year (Leonardo Power Quality Initiative Program)

❏ Due to

❏ Reactive Energy

❏ Harmonics

❏ Non sustained tension (dips, swells, interruptions)

❏ Flickers

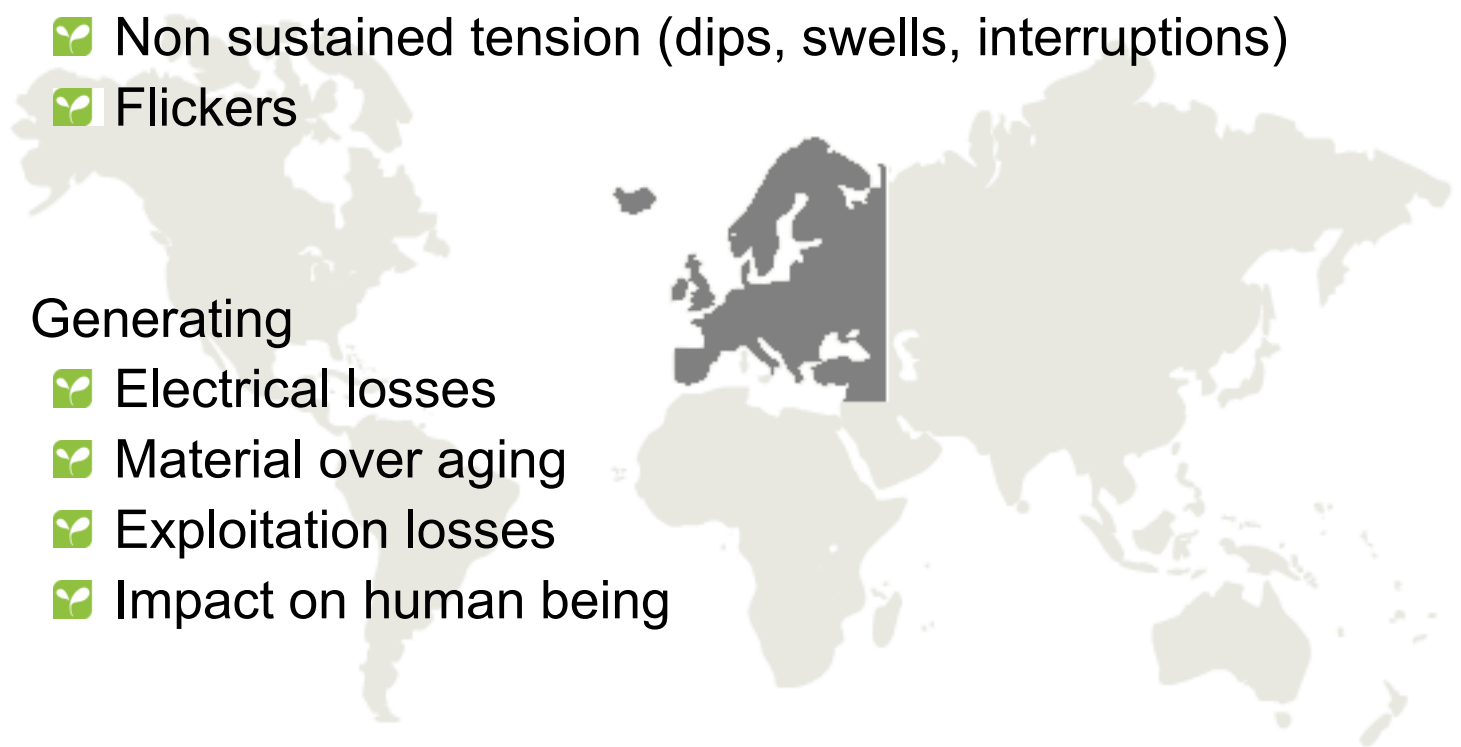
❏ Generating

❏ Electrical losses

❏ Material over aging

❏ Exploitation losses

❏ Impact on human being



# What to do ?

---



- Electrical Audit
  - To understand during a sustain period what is happening on the electrical installation
  
- Diagnostic and correction proposition
  - Made by specialized and qualified companies
  
- Better quality of Energy
  - Capex and Opex savings

# Case Study : Tour de Bretagne in France



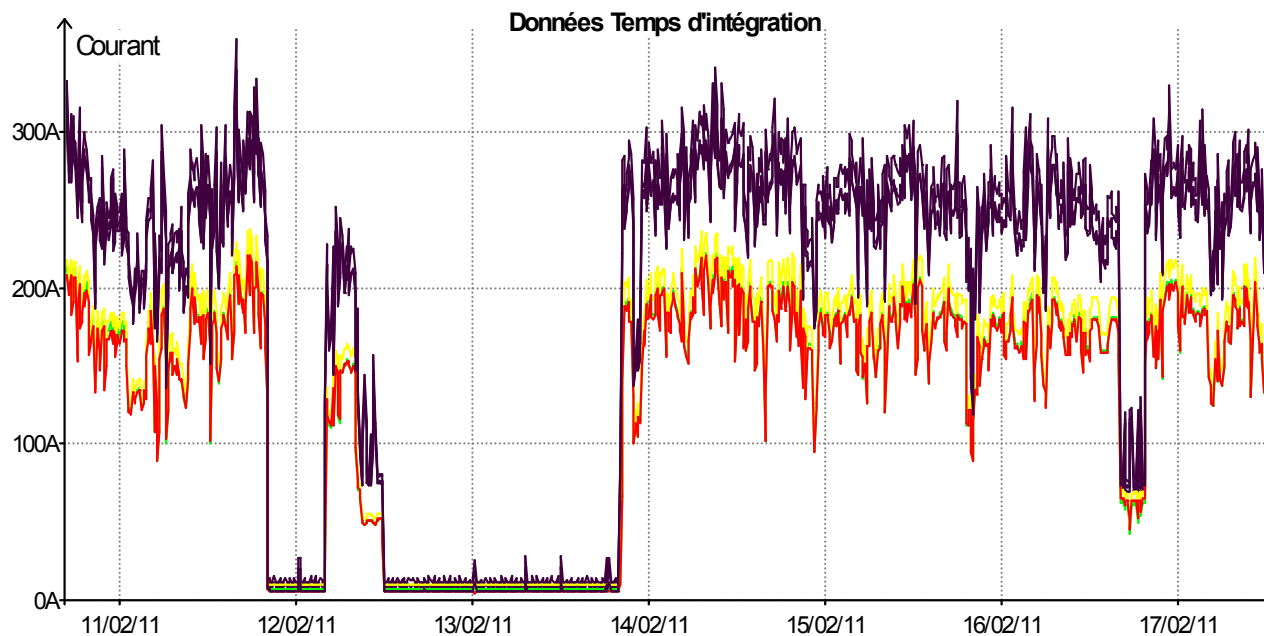
- ❑ 3rd highest tower in French regions, located in Nantes, 144 m
  - ❑ 7 levels of parking lots
  - ❑ 3 stories of lobbies and halls
  - ❑ 29 stories of offices (16000 sq. m.) welcoming 800 workers daily
  - ❑ Technical stories and water reserve on the top
- ❑ Loads :
  - ❑ 8 Lifts and 7 mechanical stairs
  - ❑ HVAC
  - ❑ Transformer of 1000 KvA, 650kva load
- ❑ Power Factor Correction







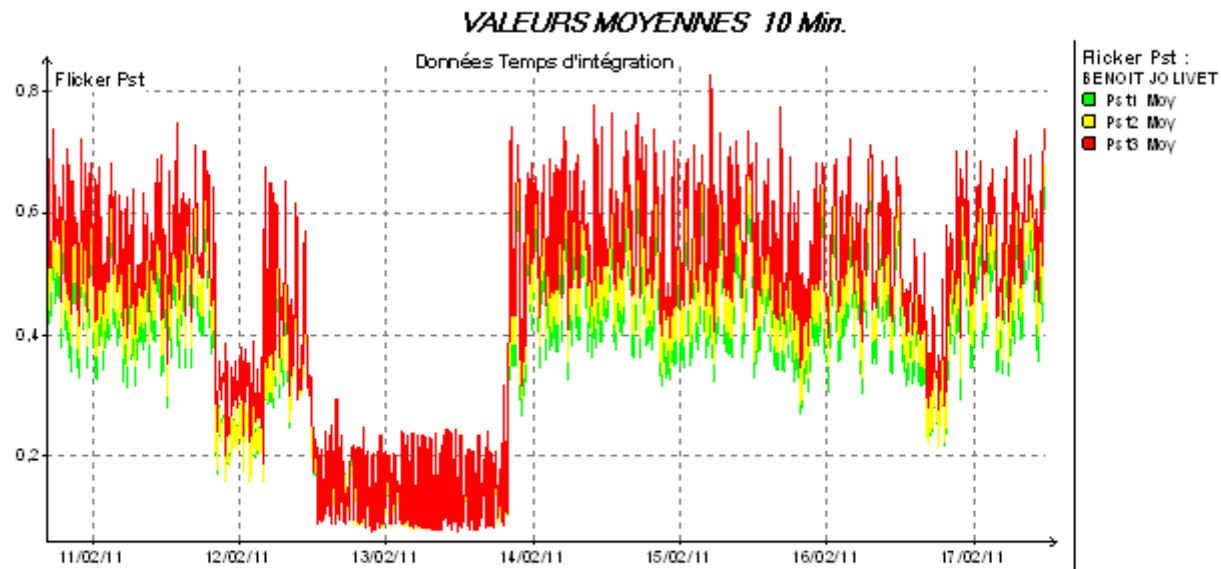
- Installation of Network analyzer ALPTEC2333b
- Measuring campaign during 7 days



# Measures : two good results, flicker



## 12. FLICKER



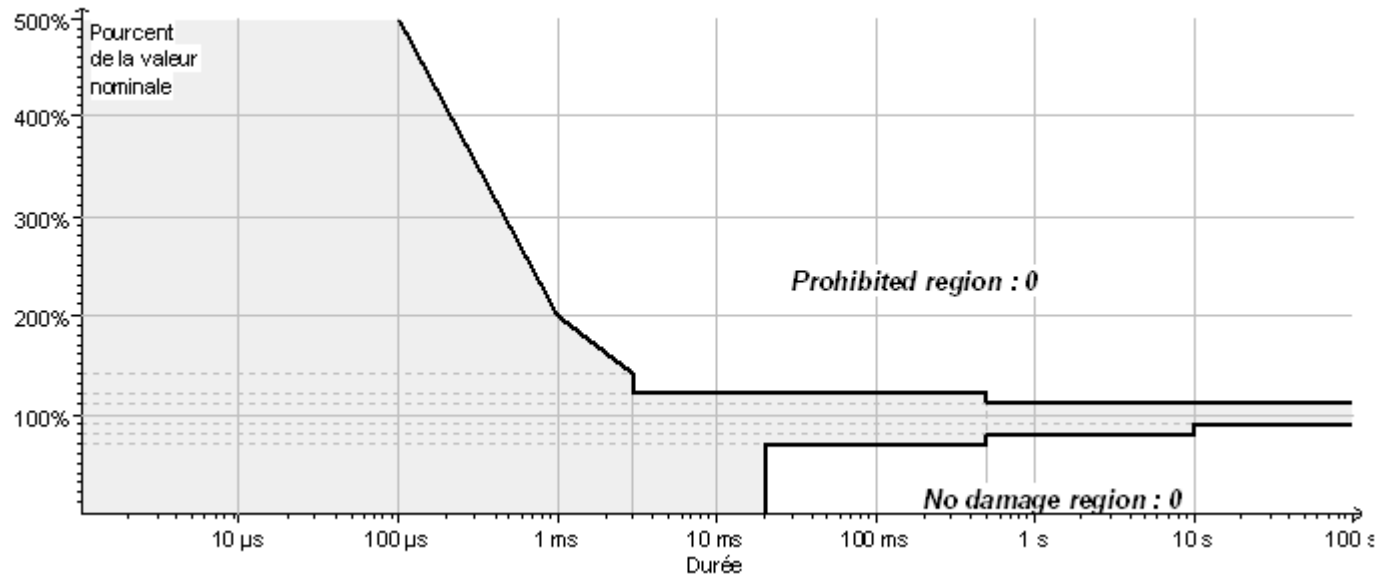
Valeur maxi:

<i>Courbe</i>	<i>Instant</i>	<i>Valeur maximale</i>
Tour de Bretagne / Pst1 Moy	15/02/2011, 05:20	0,72
Tour de Bretagne / Pst2 Moy	15/02/2011, 05:20	0,76
Tour de Bretagne / Pst3 Moy	15/02/2011, 05:20	0,83

# Measures : two good results, tension events



13. COURBE ITIC

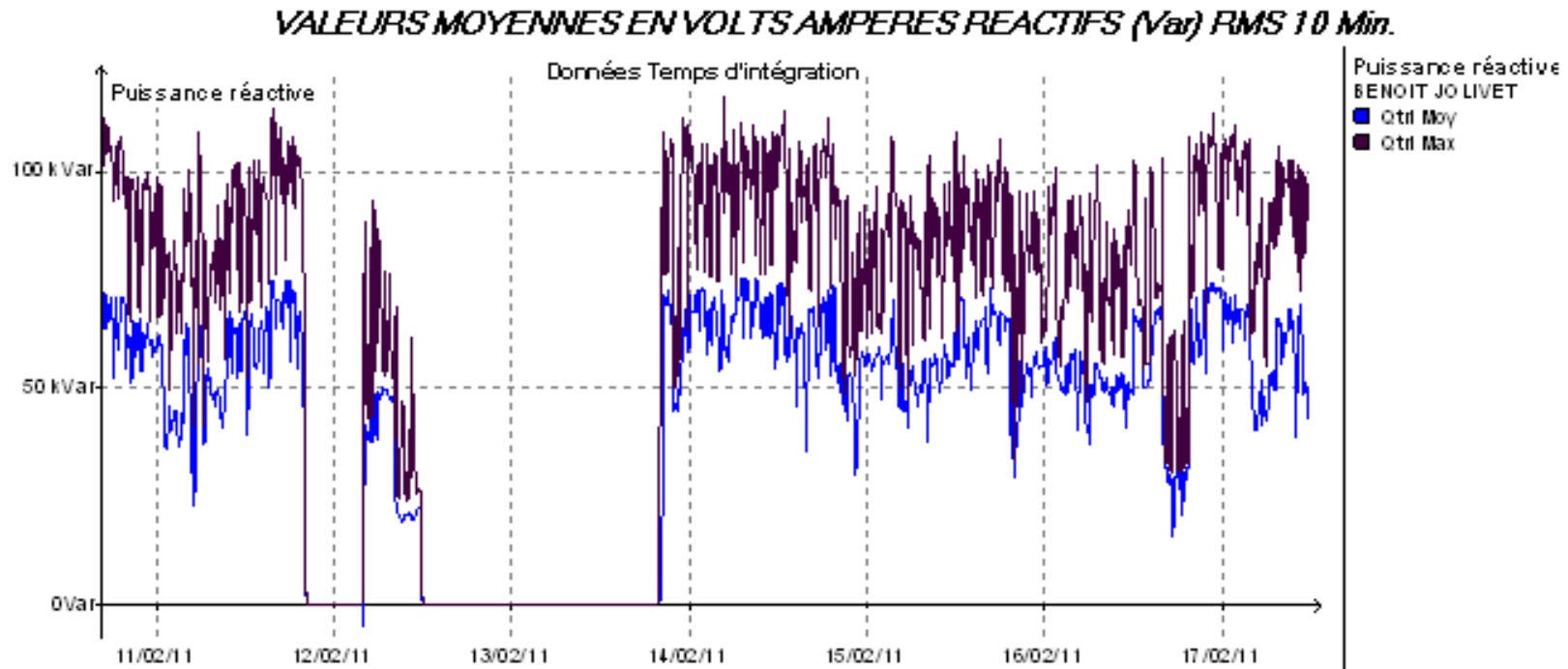


 Those results are quite normal in such office environment.

# Measures : two bad results,



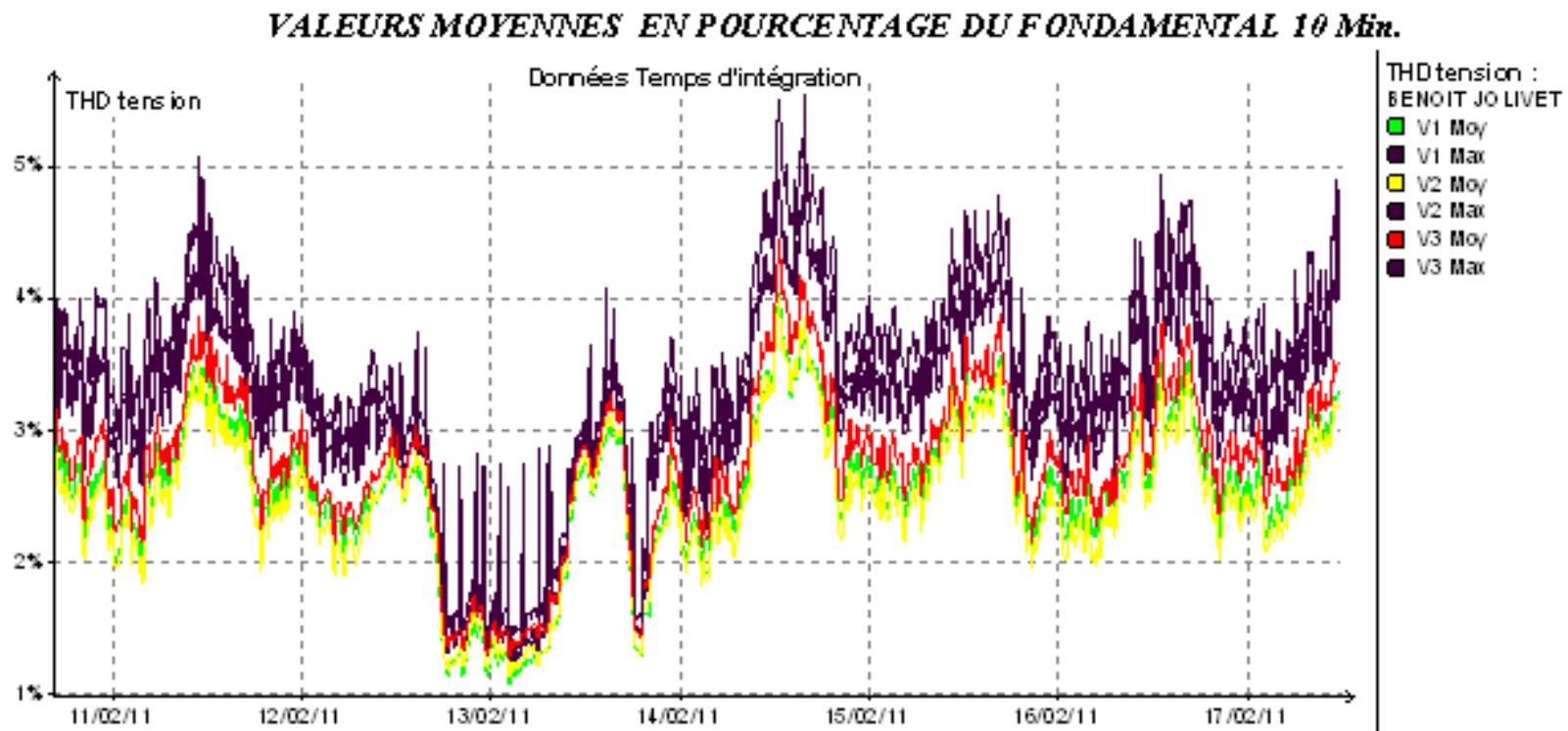
- ❑ Bad  $\cos \varphi$ , power factor correction is not done properly :  $\cos \varphi$  0.8



## Measures : two bad results,

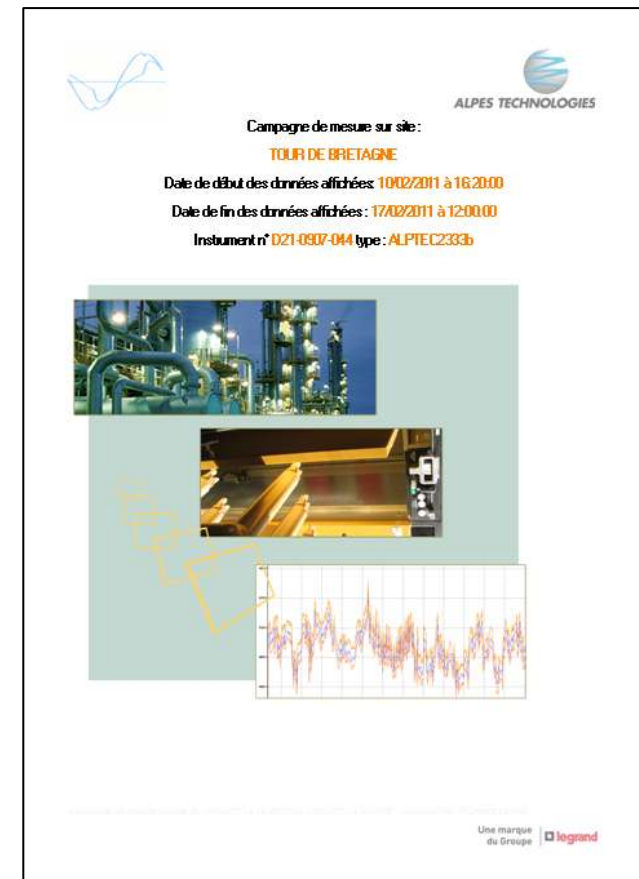


- Harmonics are polluting, thd U are between 3 and 6%, high dissipated power





- ❑ Done by our specialized subsidiary in France : Alpes Technologies
- ❑ Harmonics presence is important, over 3% with picks up to 5.5%, which is still into limits of EN 50160, but would definitely affect life of capacitors and is increasing aging of installation.
- ❑ Power Factor Correction is needed,  $\cos \varphi$  0.8, tangente  $\varphi$  0.75.
  - ❑ 75 additionnal kvar are needed.







- Capacitor bank of 250Kvar with reinforced detune reactors (or self): SAH type.



MS30040.189



- ❑  $\cos \varphi$  0.96, tangente  $\varphi$  0.31
- ❑ Kva gains : 108 kva (21%)
- ❑ ROI in France : 4.5 months due to penalties
  
- ❑ ROI in Russia :
  - ❑ Lowest cost of Kwh : 1.7 rb
  - ❑ Taking into consideration 240 days of 12h of activity = 508000 rb saving per year
  - ❑ Return On Investment < 1 year
  
  - ❑ But **average cost is 2.4 rb**, saving is 597000 rb
  - ❑ **Return On Investment < 10 months**

# Additional benefits



- Improving CAPital EXpenditures (Capex) :
  - Longer life of electrical material and mechanical devices working with electricity
  
- Energy Saving (OPerationnal EXpenditures)
  - Losses drops due to harmonics
  - 21% gain on energy consumption due to power factor correction
    - Average 4 years : 2.4 M rb
  
    - With **Legrand** 9 years : 5.4 M rb





Thank You

And find more about the Legrand Group Energy  
Efficient solutions in Russia on

 [www.legrand.ru](http://www.legrand.ru)



**The Association of European Businesses**

Round Table organised by the AEB Energy Efficiency Committee

# Practical Solutions to Energy Efficiency in the Built Environment

Quality Information | Effective Lobbying | Valuable Networking

June 28, 2011, Marriott Tverskaya [www.aebrus.ru](http://www.aebrus.ru)

h

## Сохранение энергии: защита окружающей среды начинается с Вашего дома

«АЕБ – Конференция по энергоэффективности»

Ханс-Керстен Хрубеш  
Генеральный директор ООО «БСХ Бытовая техника»

Москва, 28 июня 2011





## Материнские компании BSH



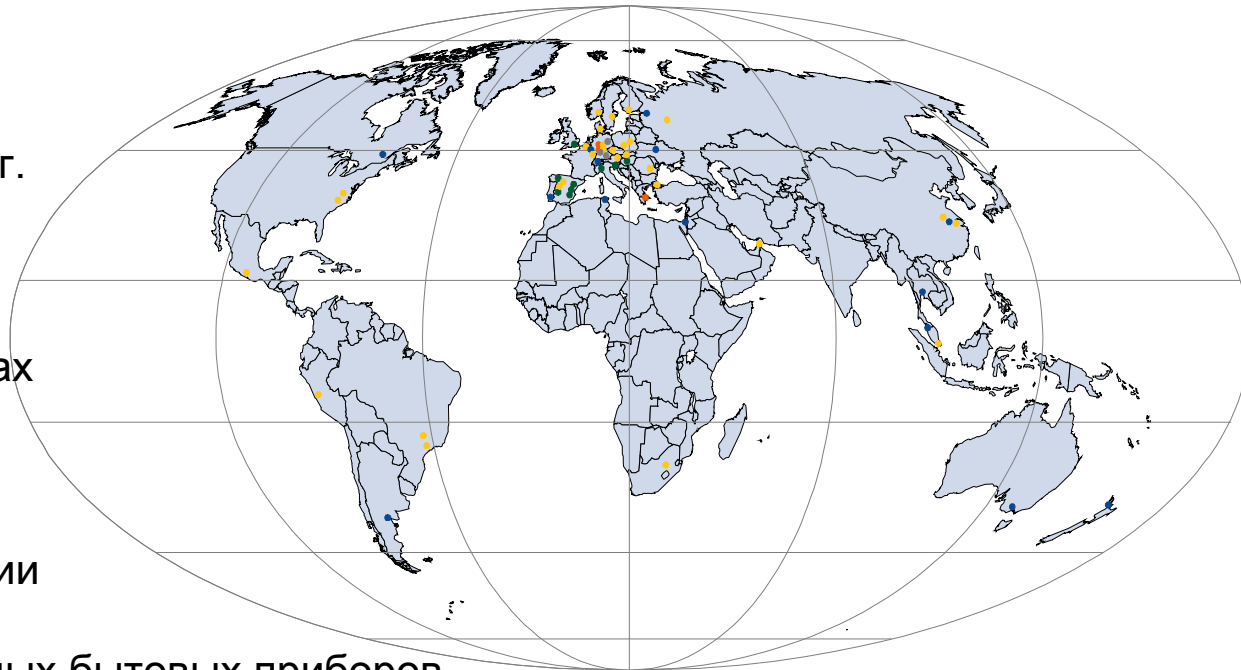
Robert Bosch GmbH

Siemens AG

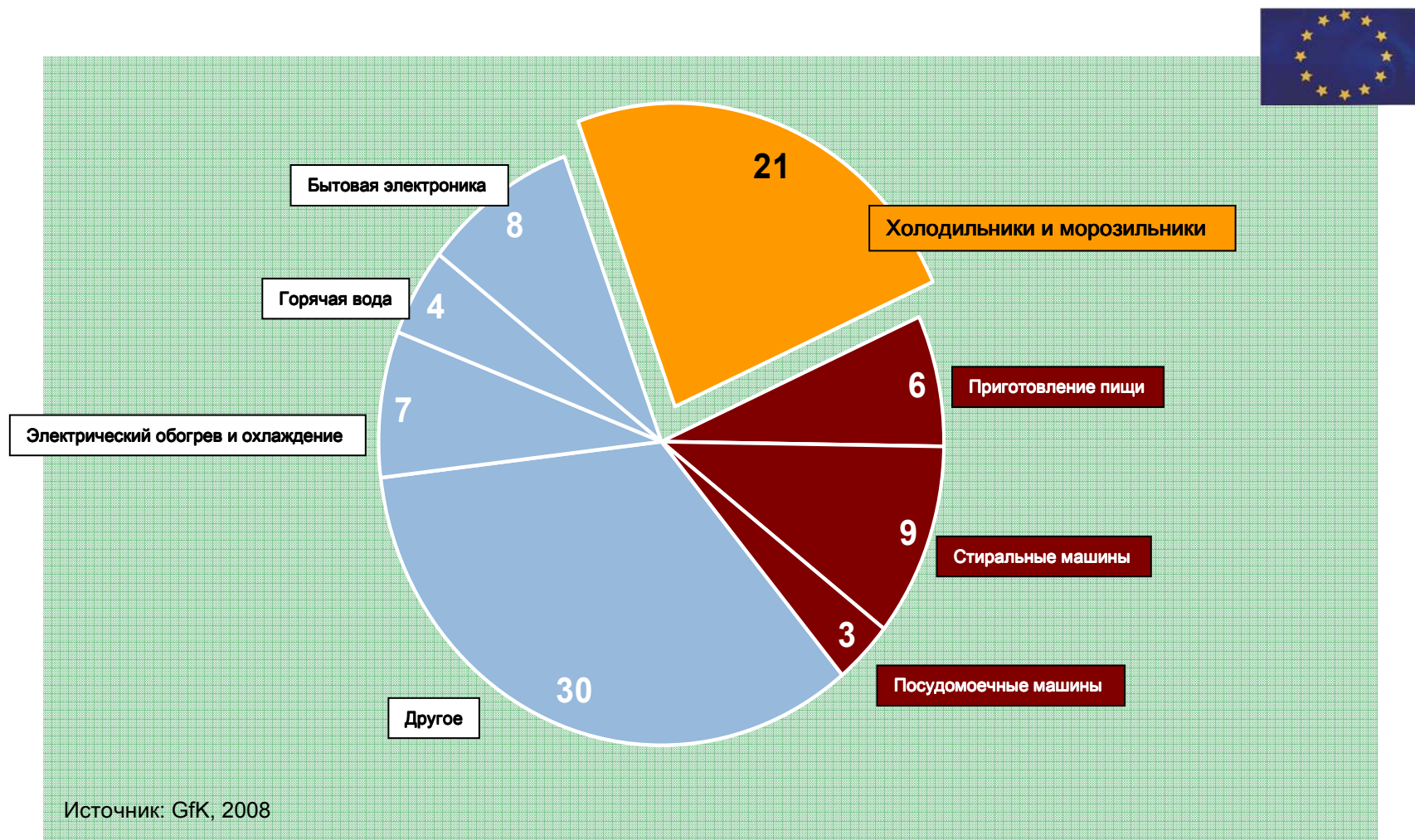
1967

## BSH – Успех в мировом масштабе

- Количество служащих:  
40,000 во всем мире
  - Оборот концерна в 2010 г.  
**9,1** млрд. евро
  - Количество компаний:  
60 в более, чем 44 странах
  - Количество производств:  
41 в Европе, США,  
Латинской Америке и Азии
- около 40 млн. выпускаемых бытовых приборов
- Всемирная сеть дистрибуции и сервисных центров



Около 40% энергопотребления в быту приходится на бытовые приборы



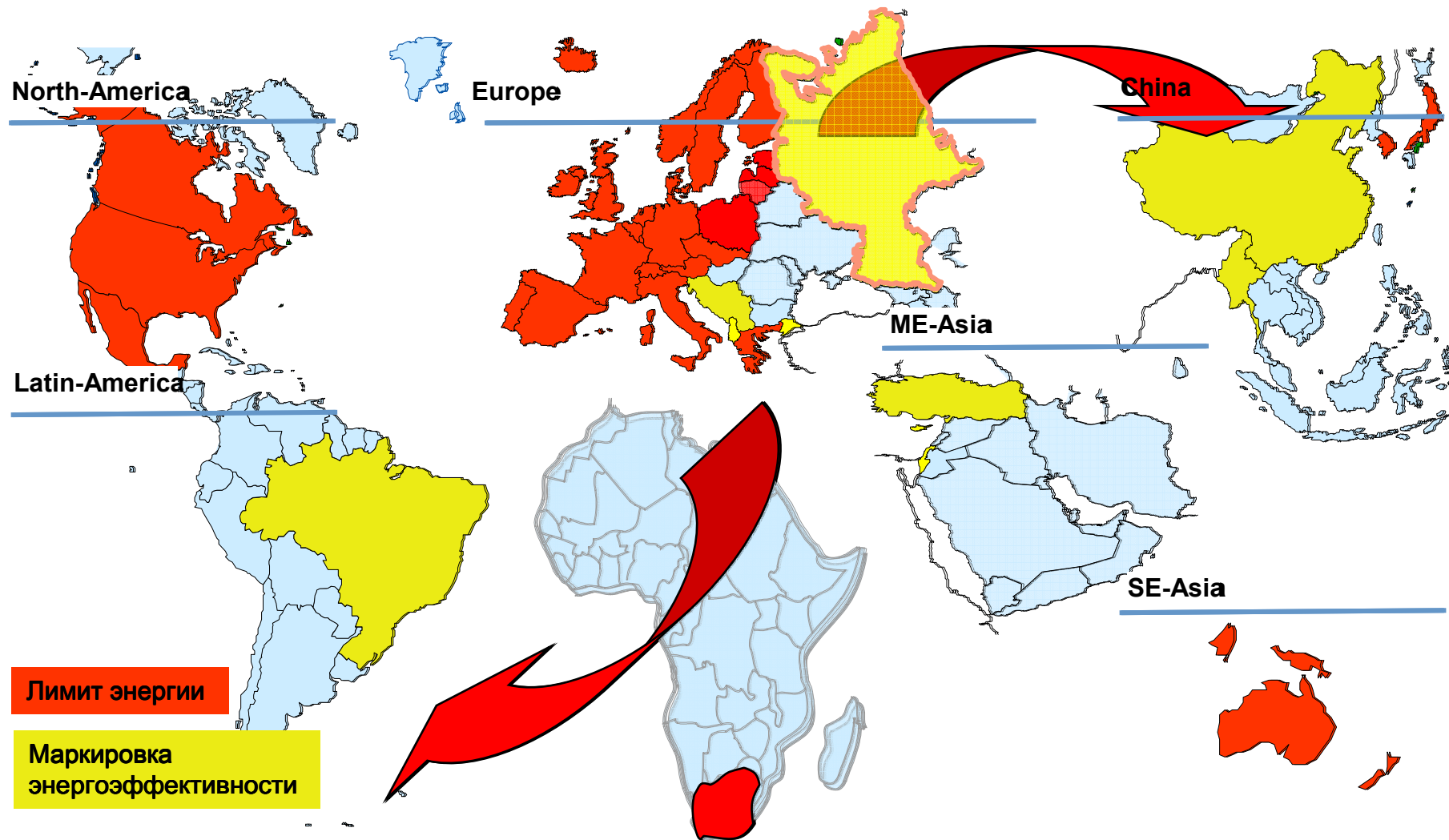
# Воздействие на окружающую среду в течение жизненного цикла бытовой техники



Примерно 90% воздействия обычных бытовых приборов на окружающую среду приходится на стадию их использования.

Энергоэффективность становится все более важной проблемой

2011



h

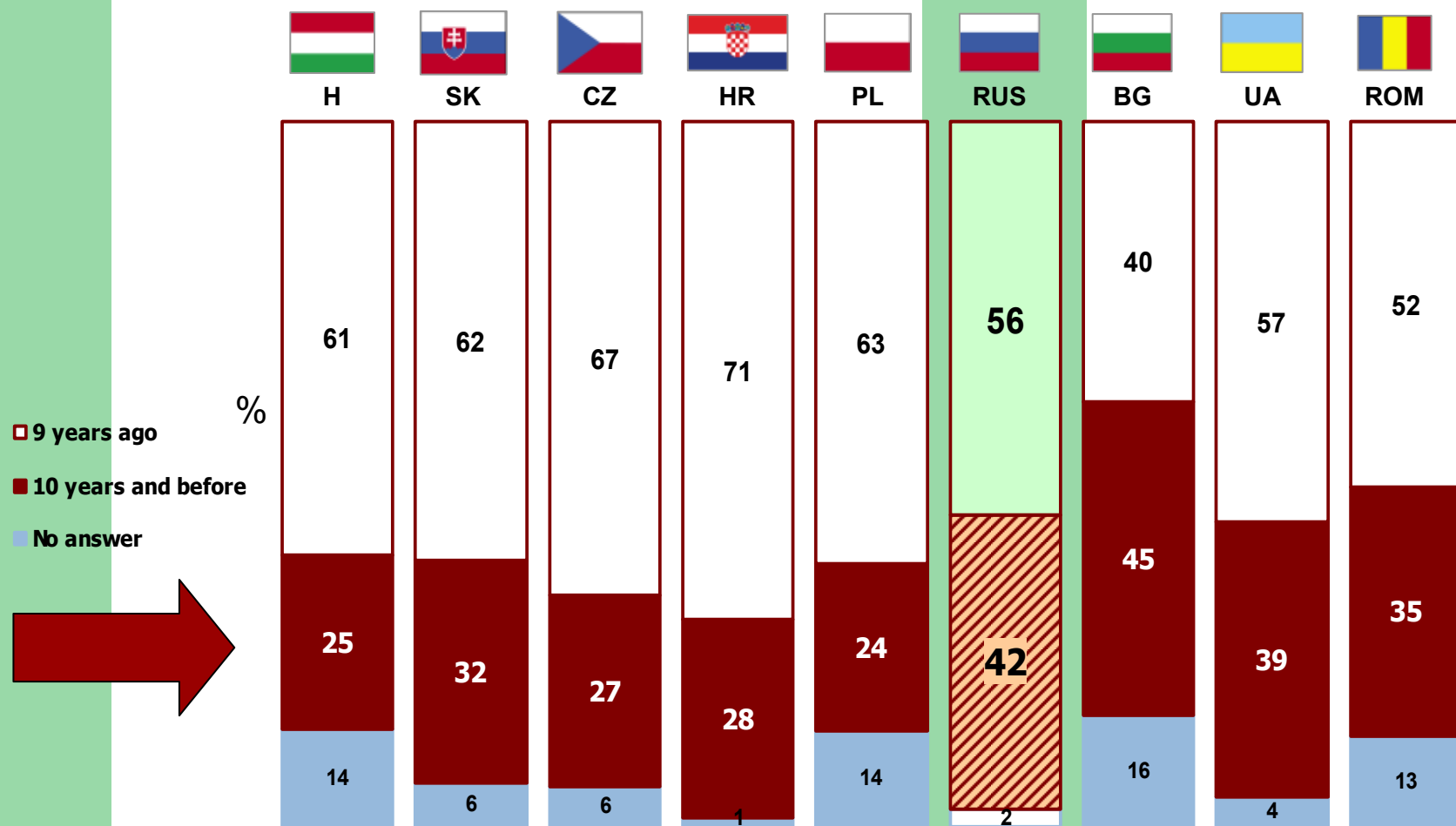
## Пример: Холодильники в России





h

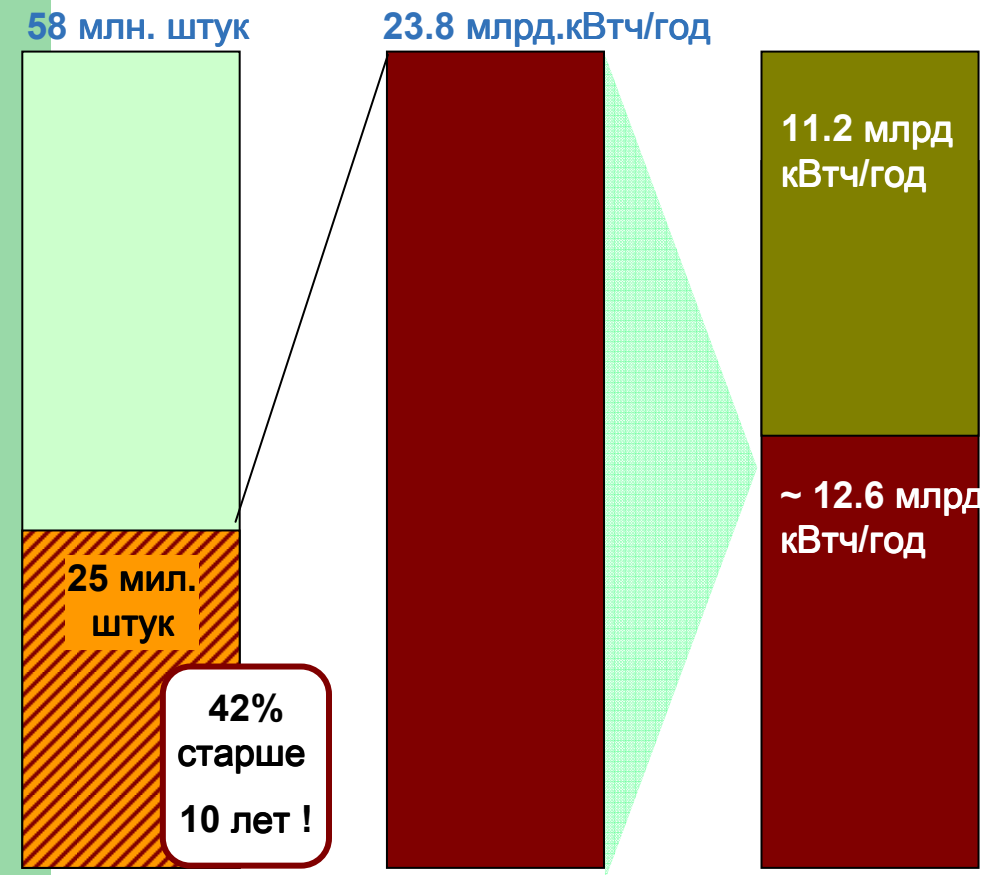
## 42% холодильников в России старше 10 лет



(в %)

Источник: Eastern European Ownership Analysis on Consumer Durables EEOACD, 2008

### Замена старых приборов на новые обладает высоким энергосберегающим потенциалом



Потенциал экономии электроэнергии:

≈ 3.8 млн. т CO<sub>2</sub>/год

и

**Сокращение потребления энергии домохозяйствами в России более чем на 10% !**

Холодильники в домохозяйствах

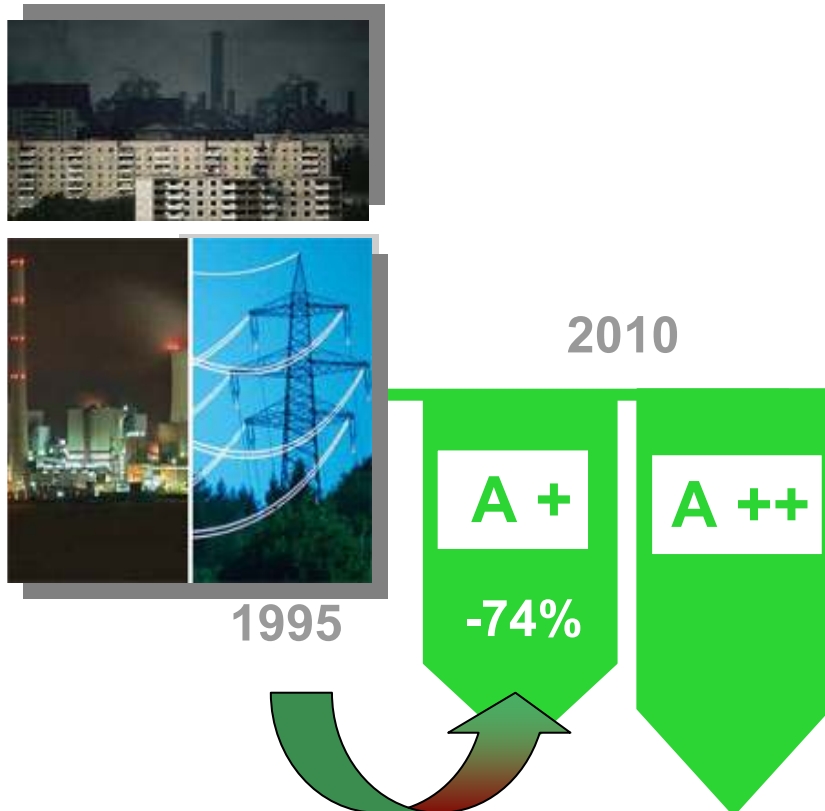
Потребление электроэнергии холодильниками

В случае замены старых приборов на новые A++

Статус: 2008  
Примечание: 0,338кг CO<sub>2</sub>/кВт\*ч, XX €/кВт\*ч

## ЭКОЛОГИЧНЫЙ И ЭКОНОМИЧНЫЙ:

Энергоэффективность – это также экономия инвестиций в электростанции



Если приблизительно  
**25 миллионов холодильников  
в России**

старше 10 лет заменить на новые  
энергоэффективные модели, то

**12.600.000.000 кВтч/год**

=

**12,6 ТВтч/год**

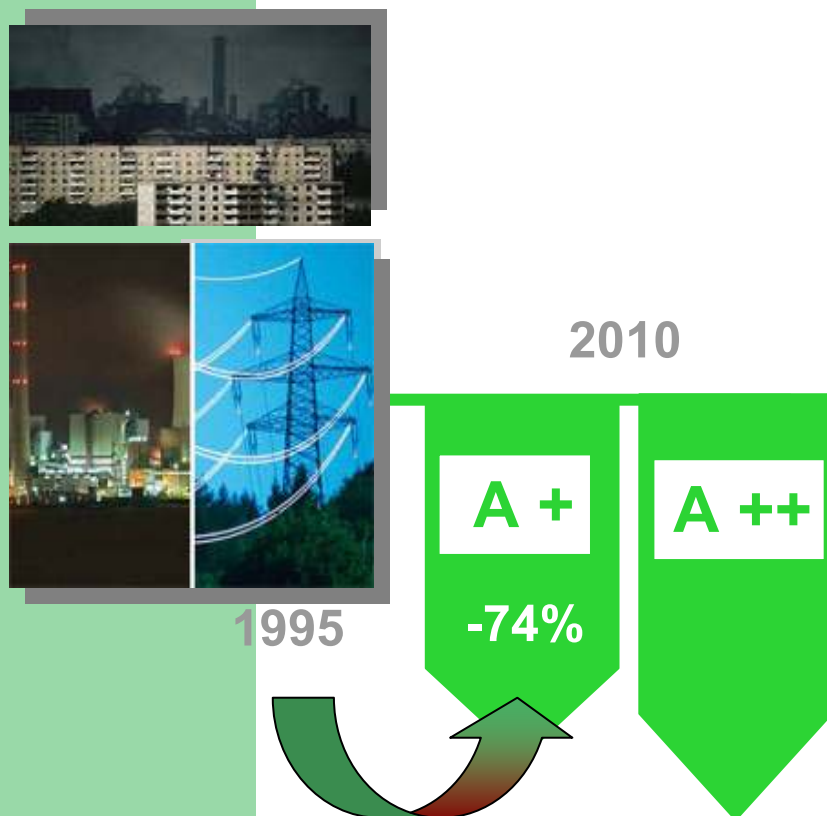
электричества может быть сэкономлено

что соответствует потреблению энергии  
**10% домохозяйств России в год**

или

потреблению энергии всеми домохозяйствами  
**Москвы**

Энергоэффективность – это также добавление стоимости,  
окончательное решение принимается потребителем



■ Отрасль:

- Инвестиции в исследования и разработки и инновационные технологии
- PR и Коммуникации
- Маркетинг

■ Розница

■ Производители энергии, органы государственной и местной власти или федеральное ведомство:

## Наши обязательства



- Разработанные в России для российских потребителей
- Лучшие показатели энергоэффективности A+
- Первые приборы в России не содержащие фторхлоруглеродных (FCKW) и фторуглеродных (FKW) соединений

## Энергоэффективность – это также добавление стоимости



### ■ Отрасль:

- Инвестиции в исследования и разработки и инновационные технологии
- PR и Коммуникации

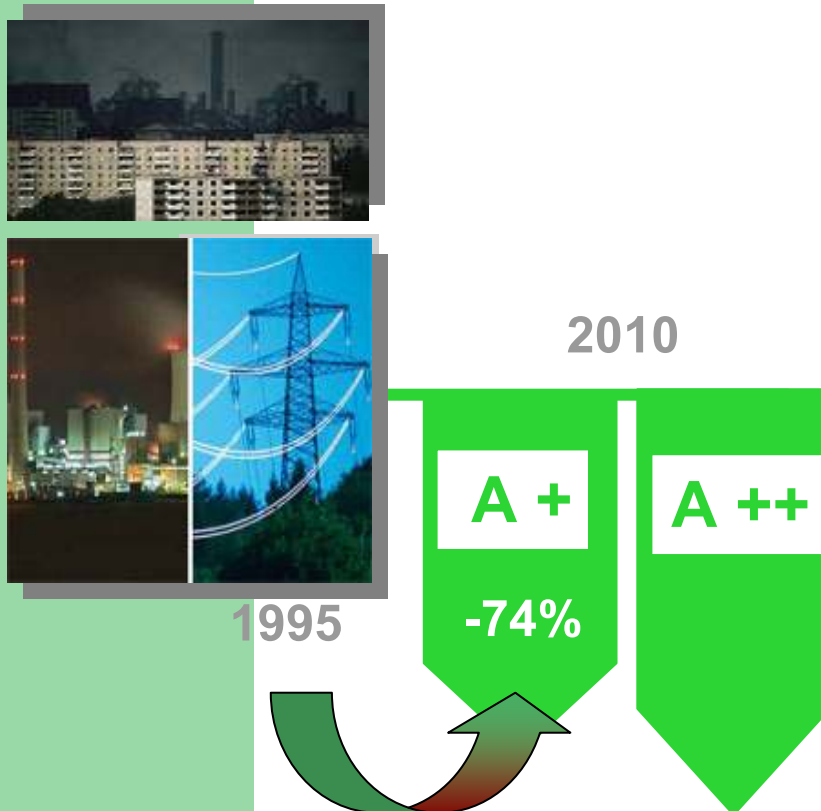
### ■ Розница:

- Самая низкая цена – это еще не все
- Коммуникации и консультирование

■ Производители энергии, органы государственной и местной власти или федеральное ведомство:



## Энергоэффективность – это также добавление стоимости



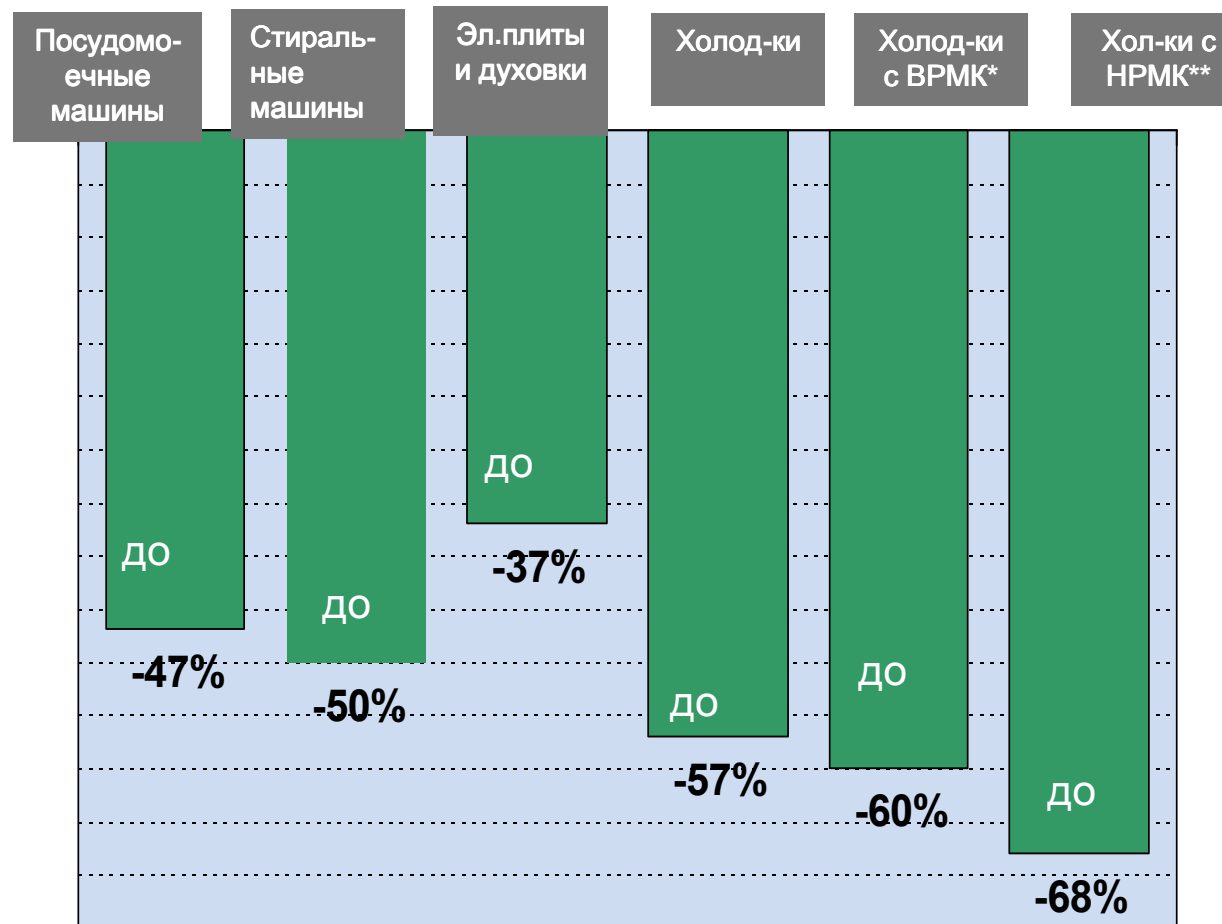
- Отрасль
- Розница
- Производители энергии, органы государственной и местной власти или федеральное ведомство:

- Наклейка энерго-эффективности → 01/01/ 2011

- Инициативы по замене старых приборов на новые

Energie		Bosch
Hersteller		K 5122 iF-4
Modell		
Niedriger Verbrauch		<b>A+</b>
Hoher Verbrauch		
Energieverbrauch kWh/Jahr (Auf der Grundlage von Erprobungen über 24 h) <small>Der tatsächliche Verbrauch hängt von der Nutzung und vom Standort des Geräts ab.</small>		255
Nutzinhalt Kühlteil I Nutzinhalt Gefrierteil I		256 22
Geräusch dB(A) re1pW		
<small>Ein Datenblatt mit weiteren Geräteangaben ist in den Prospektunterlagen enthalten.</small>		
<small>Norm EN 151, Ausgabe Mai 1999 Kühlerleistungsaufnahme 94/2/EG</small>		

## Результаты, достигнутые БСХ-Групп с 1996 по 2011

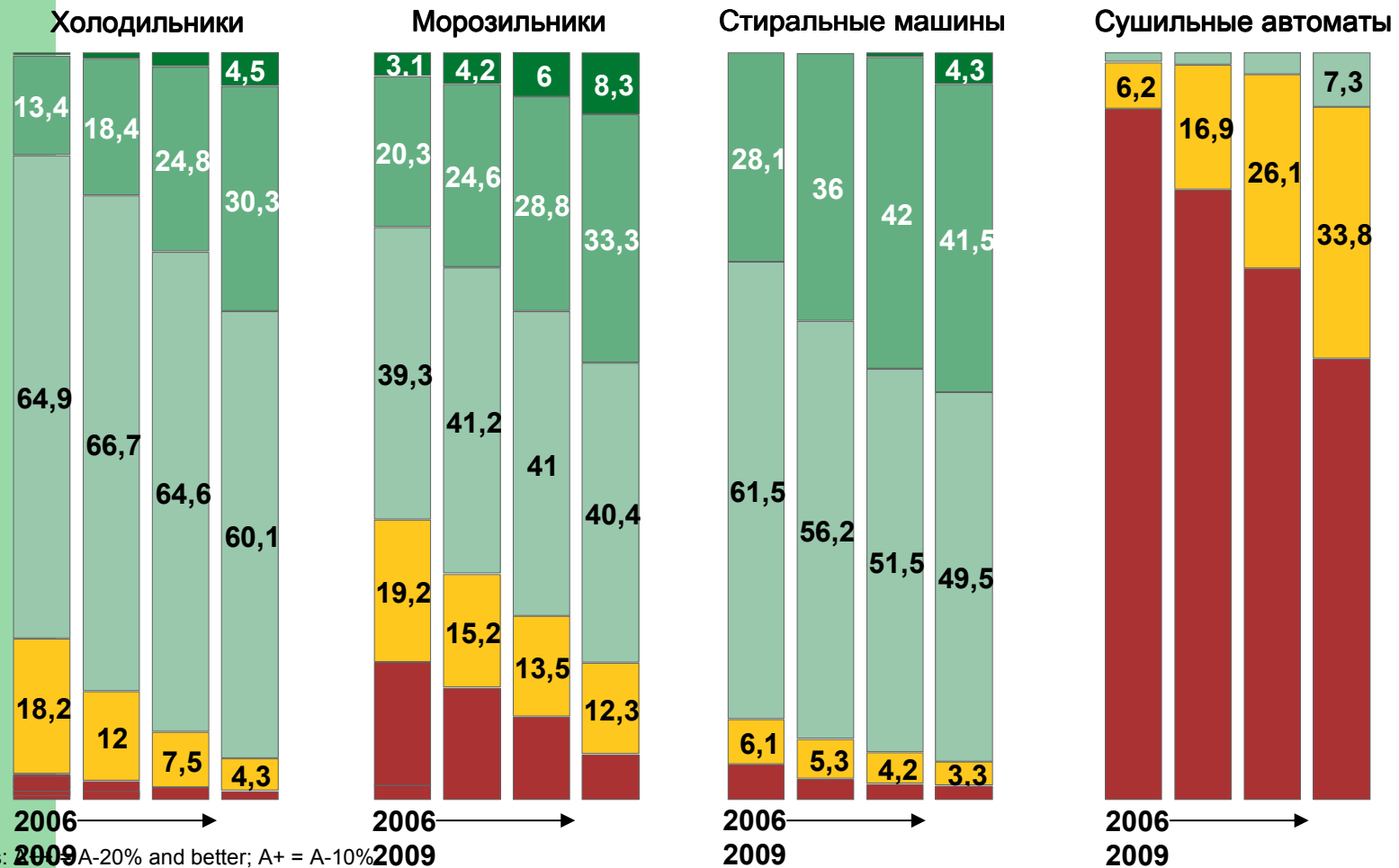


\*Верхнее Распол.  
Морозильной Камеры  
\*\* Нижнее Распол.  
Морозильной Камеры

## Сильные изменения рынка в сторону более высокой энергоэффективности

13 стран Западной Европы, проданные приборы в %

- A++\*
- A+\*
- A\*\*
- B
- C-G



\*for Washing machines: 2009 A-20% and better; A+ = A-10%  
 \*\*for Tumble dryers: A = Energy Efficiency Class A or more economical than the corresponding limit

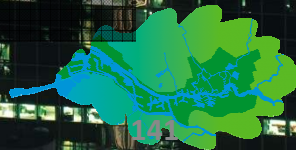
Source: GfK retail panel

Н

# Energy and Urban Planning in Rotterdam Роттердам

*Nico Tillie*

*City of Rotterdam and Delft University of Technology*



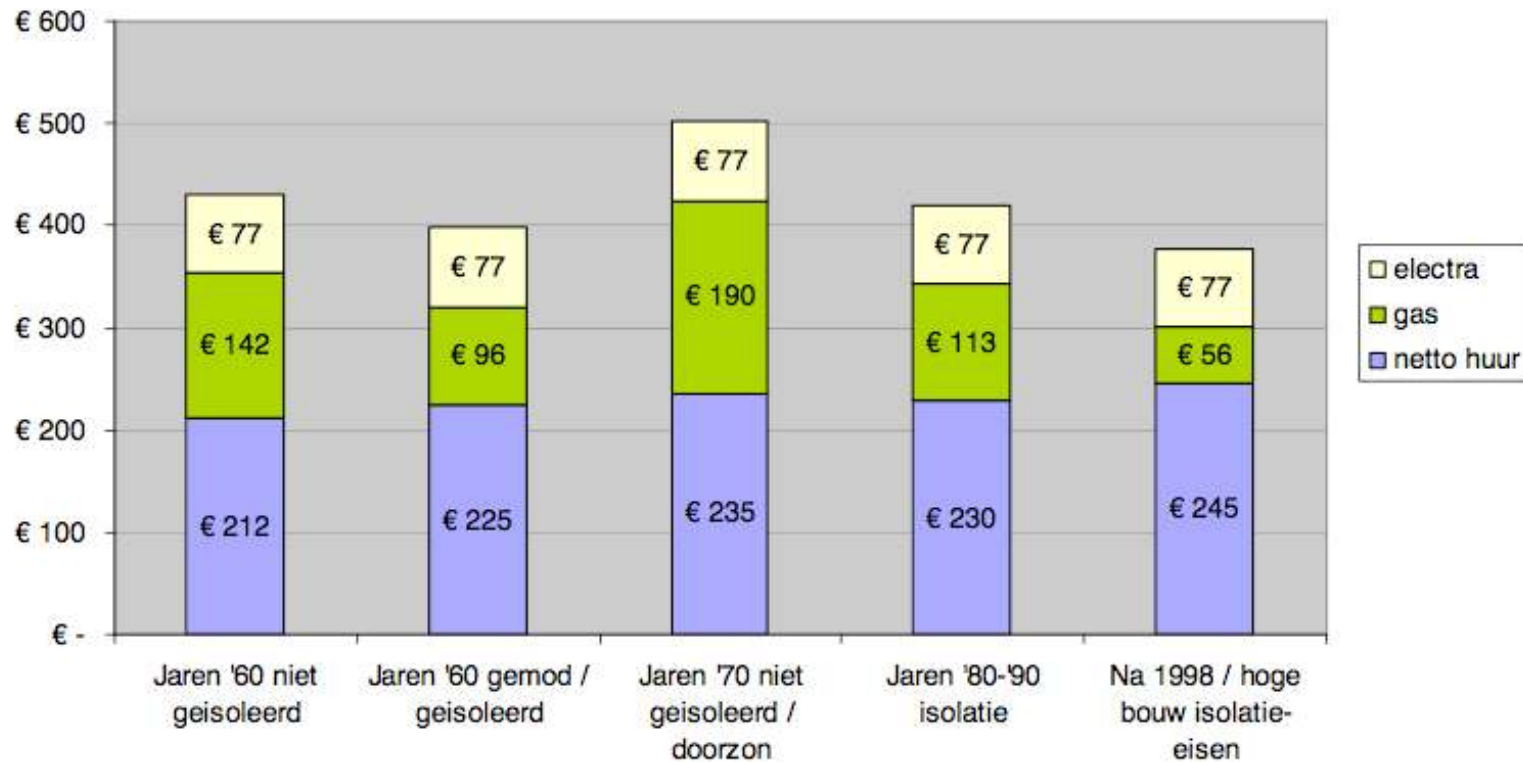
# Why?

- **Climatechange**
- **Rotterdam largest oil port in the world, industries in energytransition**
- **Businessmodel make money**
- **Nations in energytransition**
- **Rising prices of energy and food will hit low incomes first**
- **Local job opportunities**





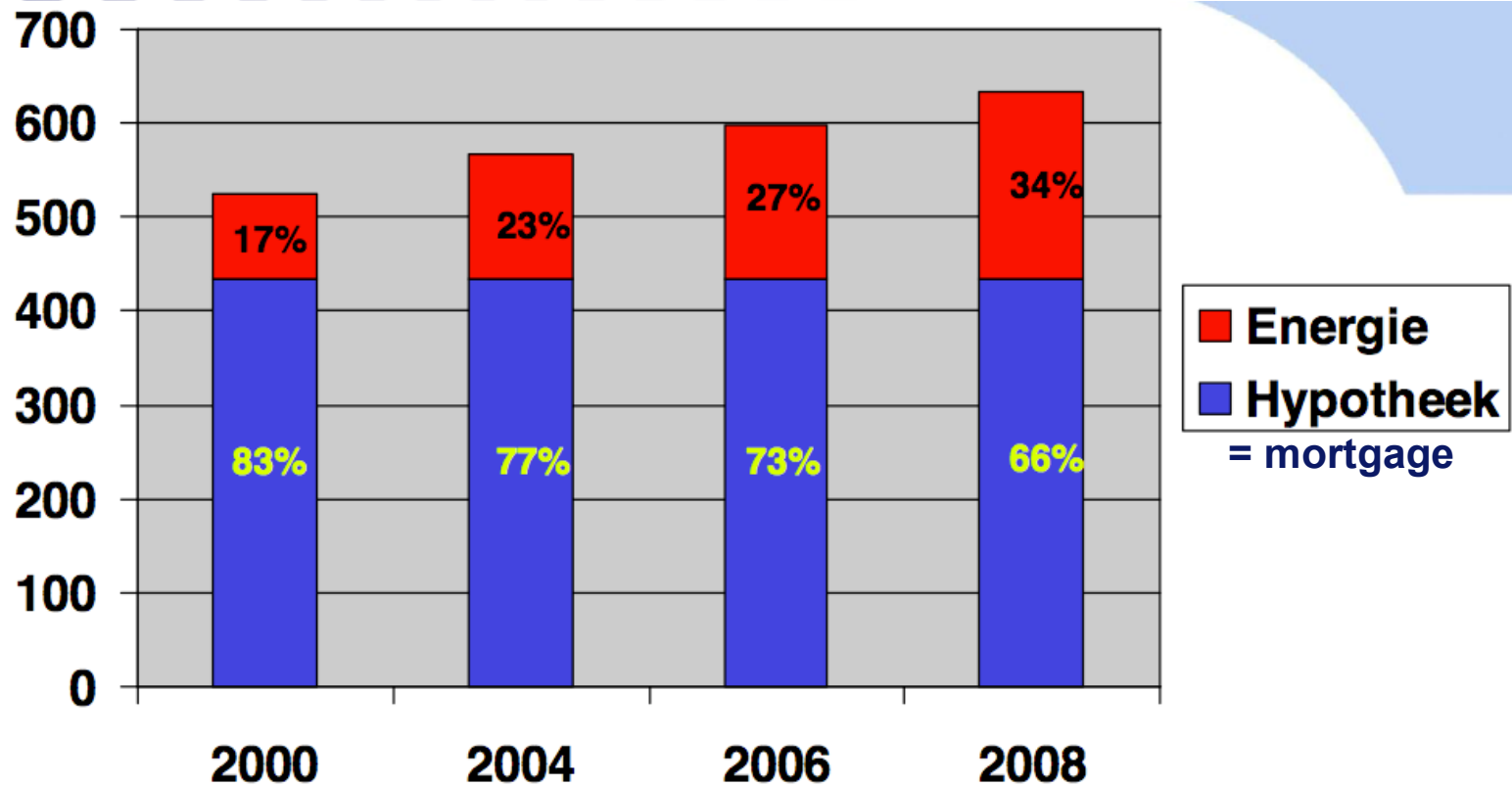
# Energy costs rental homes Holland



i. Straathof senternovem, 2008



# Energy costs home owners

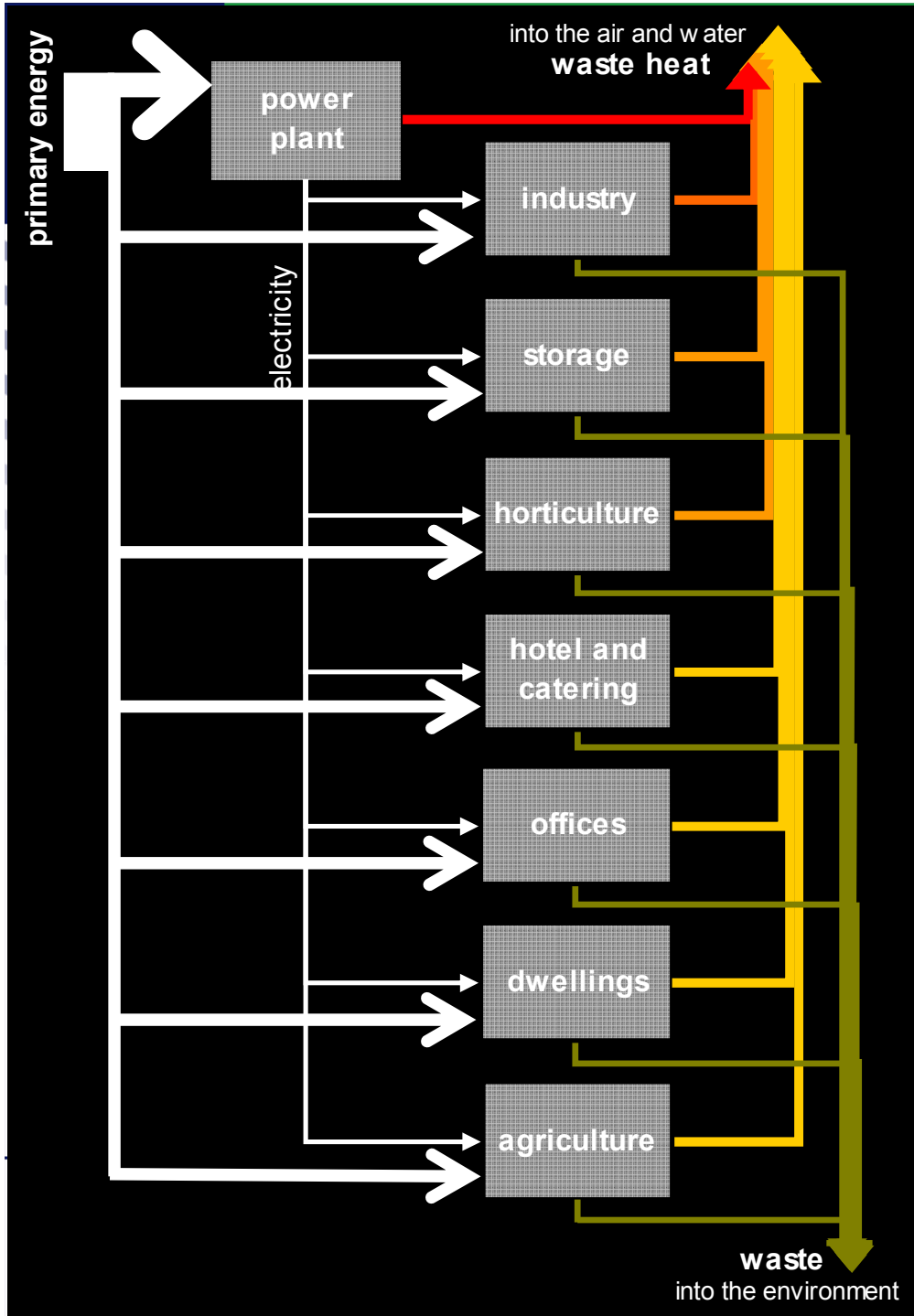


i. Straathof senternovem, 2008



# Energy systems

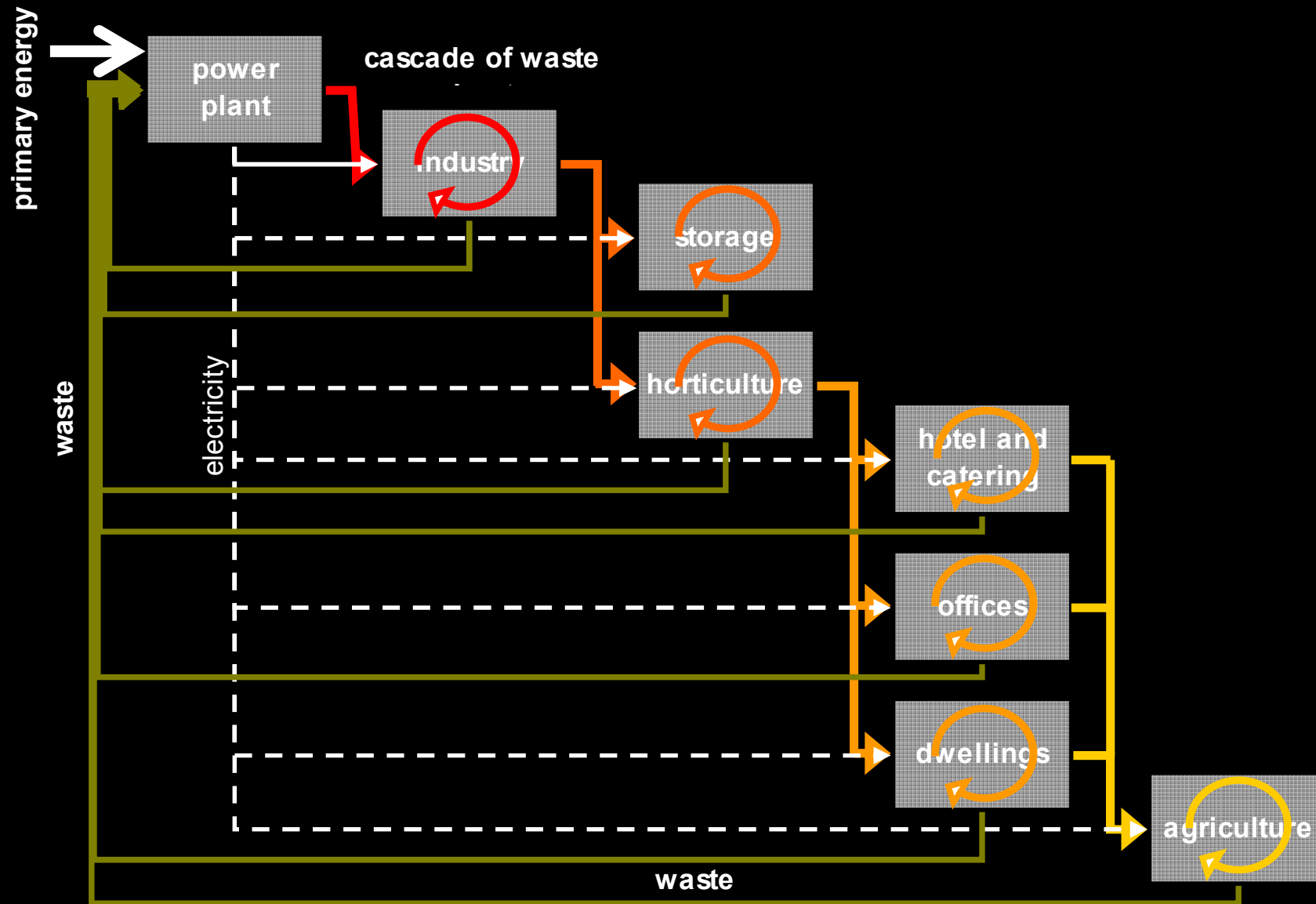
# Our current energy system



Titel van de presentatie

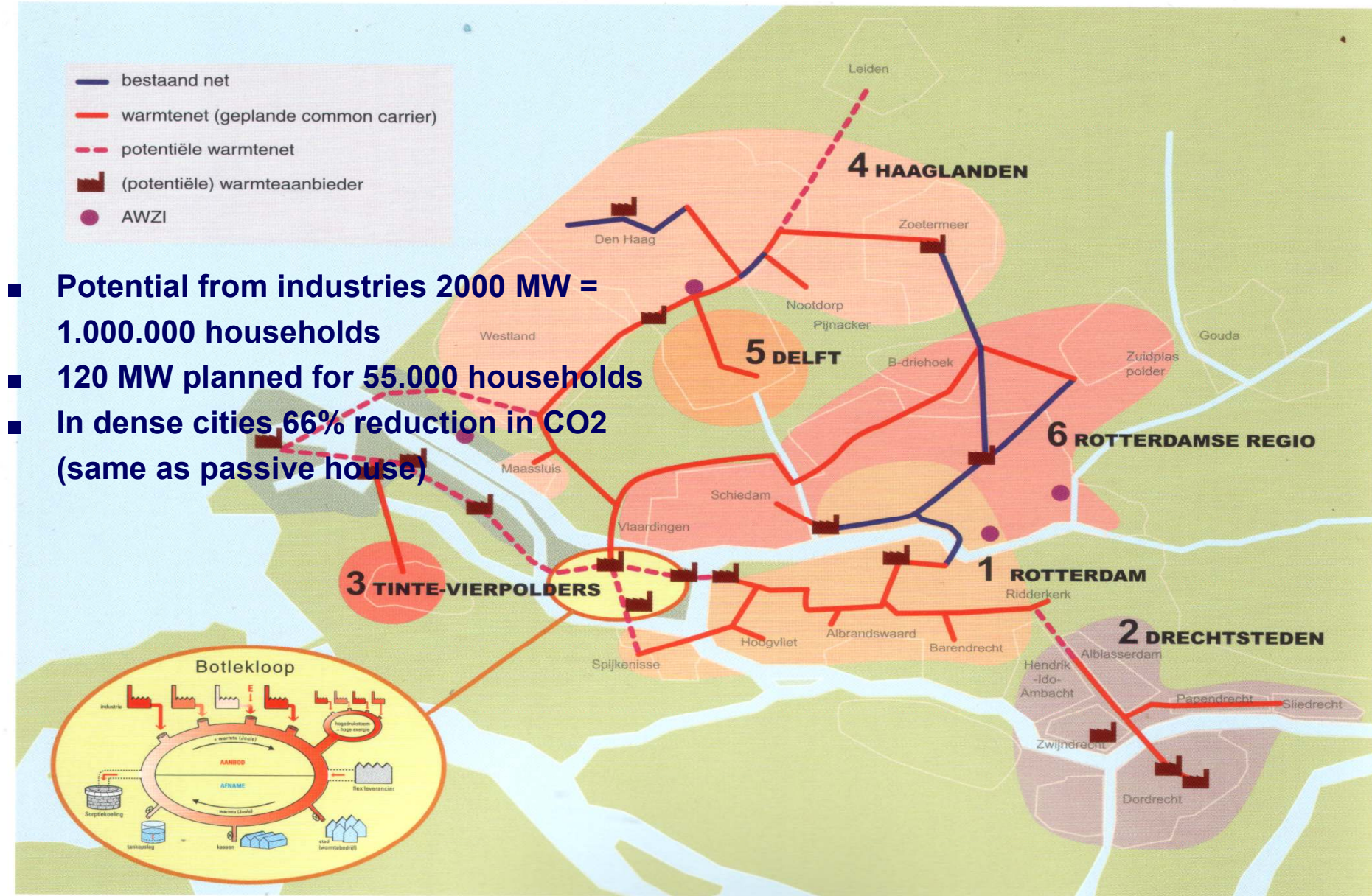
Prof. A. Van den Dobbelsteen TU Delft

# low-ex system: Cascading energy





# District heating networks



- Potential from industries 2000 MW = 1.000.000 households
- 120 MW planned for 55.000 households
- In dense cities 66% reduction in CO2 (same as passive house)



# Cooling Buildings

# Cooling buidings takes 7-10 times more energy than heating them

## Supplying the Cooling demand

### Deep Lake Water Cooling

Enwave Energy Corporation

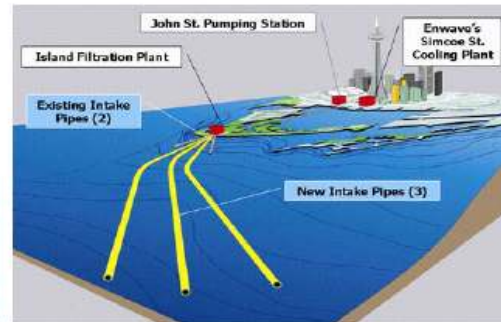
benefits:  
reduces energy consumption up to 90%  
reduces carbon dioxide emissions

The pipes take water (4°C) from Lake Ontario at a depth of 83 meters. In the pumping station heat exchangers transfer energy between the cold lake water and the closed chilled water supply loop. The water then is distributed into the city water supply. Enwave uses only the coldness from the lake water, not the water, as alternative to conventional air-conditioning.

Metro Hall's energy savings

Item	Value
Power consumption	3,000,000 kilowatt-hours per year less
Power saved is sufficient to supply	300 homes
Reduction in Water Consumption from Cooling Towers	4,400 cubic metres per year less
Greenhouse Gas Reduction: Carbon Dioxide	732 tonnes per year
Number of Cars with equivalent emissions	160

[www.toronto.ca/environment/initiatives/cooling.htm](http://www.toronto.ca/environment/initiatives/cooling.htm)



### "Koudecirkel", the cold circle

Universiteit Twente

The cold circle is a manmade basin which stores cold during the night for use during the day for the offices and university buildings. The prototype has been implemented by Universiteit Twente.

The basin is 10 meters deep by 36 meters in diameter; it has a cool capacity of 11MW. The water is cooled by night, either naturally or with machines that make use of electricity of the lowest fare.

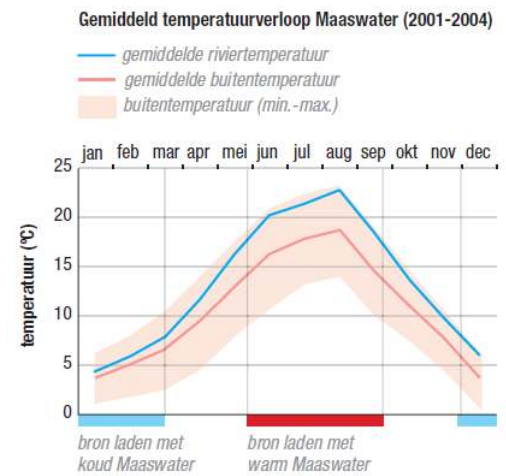
The application at a harbour of a 10 meter deep circle could have the capacity of 2500 MW. It is also can be used as a sprinkler installation.

[www.utwente.nl/nieuws/pers/cont\\_08-025.doc/](http://www.utwente.nl/nieuws/pers/cont_08-025.doc/)



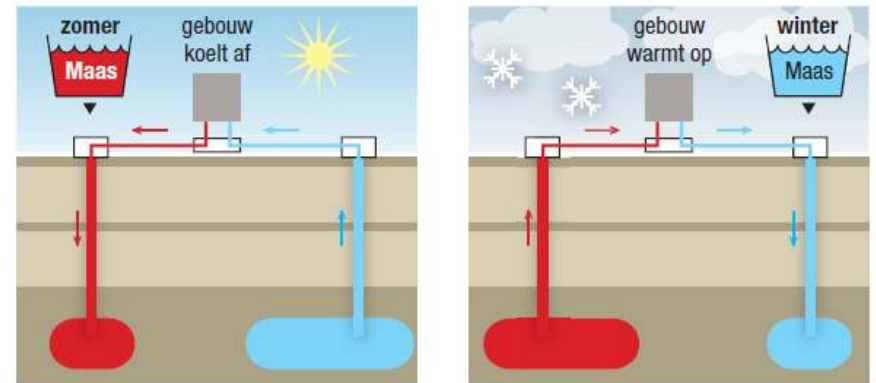
CO<sub>2</sub> neutrale Maas en Rijnhaven: with Florian Boer, City of Rotterdam and Andy van den Dobbelsteen TUD

# Rotterdam: Cooling in summer with cold from the winter river!



## Store warm/cold water in the soil

Opslag van warmte en koude in de bodem

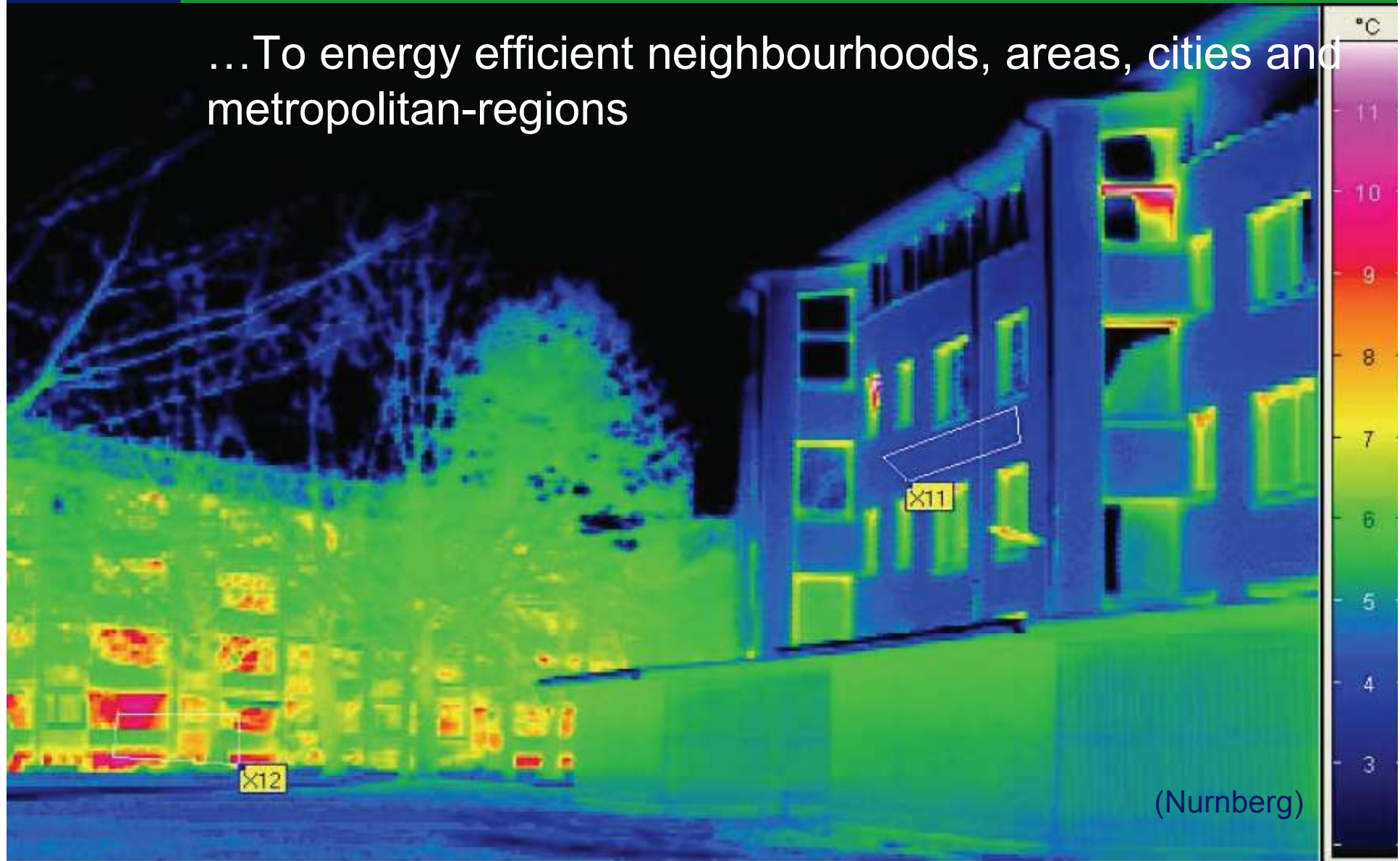


*By Techniplan adviseurs Rotterdam Dick van der Kooij.*



# Challenge how to go from 1 building

...To energy efficient neighbourhoods, areas, cities and metropolitan-regions



**Energy as a layer in  
urban planning!**

# 1. facts and figures per district/typology

Quick wins old buildings

Reduction potentials

Energy and CO2 per typology

**ds+V Thema's**  
Inkomens per buurt

- € 20600 - € 24600
- € 24601 - € 29000
- € 29001 - € 31400

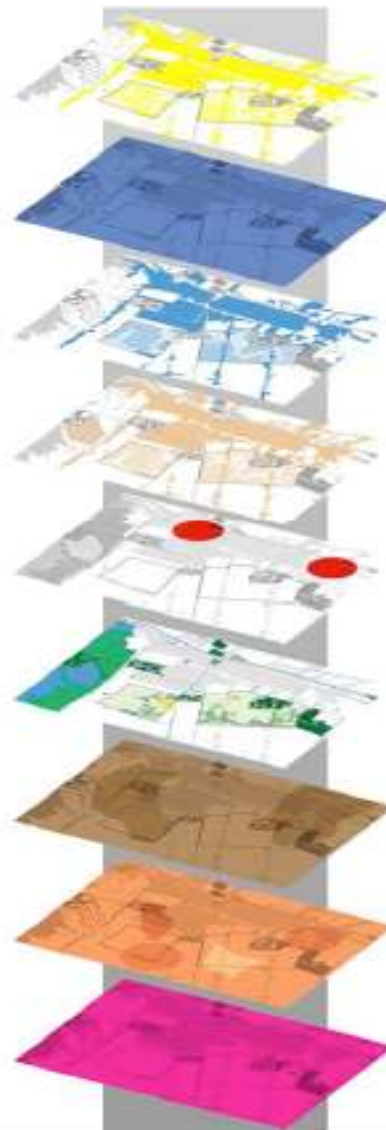


# 2. Energy potentialmaps per district

## Energiepotenties

DGC; 700ha

Zon 9640 MWh <sub>pr</sub> /ha	6750 GWh <sub>pr</sub>
Wind, 100m 228 MWh <sub>pr</sub> /ha	160 GWh <sub>pr</sub>
Wind, 30m 56 MWh <sub>pr</sub> /ha	5 MWh <sub>pr</sub> /turby
Afval, huishoudens 1,7 MWh <sub>(ex+in)</sub> /ha	1,2 GWh <sub>(ex+in)</sub>
Restwarmte	Kapite 2x 125 GWh <sub>in</sub>
Biomassa	Onderhoud DGC 2,4 GWh <sub>pr</sub> Eifarm 1,1 GWh <sub>pr</sub> Onderhoud omgeving 20 GWh <sub>pr</sub>
Bodem tot -50m verticale WW	Bodemgeschiktheid WW ■ Zeer geschikt. ■ Geschikt
Aquifers w/k opslag	Aquifergeschiktheid ■ Zeer geschikt ■ Niet geschikt ■ Onbekend ■ Restrictiegebieden
Geothermie, -3000m 105 °C	Geothermie ■ Gasboorpunt



## Toegepast

PV, daken  
12 GWh<sub>pr</sub>  
Zonne-collectoren, daken  
25 GWh<sub>pr</sub>

Wind, grote turbines  
160 GWh<sub>pr</sub>

Wind, turby's  
39 GWh<sub>pr</sub>

Afval, verbranding  
1,2 GWh<sub>(ex+in)</sub>

Restwarmte  
Kapite  
250 GWh<sub>in</sub>

Biomassa  
Onderhoud DGC  
2,4 GWh<sub>pr</sub>  
Eifarm  
1,1 GWh<sub>pr</sub>  
Onderhoud omgeving  
20 GWh<sub>pr</sub>

Energievraag 3000 hh:  
10,6 GWh<sub>in</sub>  
26,5 GWh<sub>in</sub>

## **3. Energy scenarios**

### **‘Building stones’ for new energymix**

#### **Central and decentral**

#### **A mix of:**

- district heating**
  - heat cascading**
  - low temperature networks**
  - autarkic blocks**
  - wind, solar, biomass....etc**
-

# Rotterdam Energy Approach and Planning

**Doepel Strijkers  
Architects**

**Joubert Architecture**

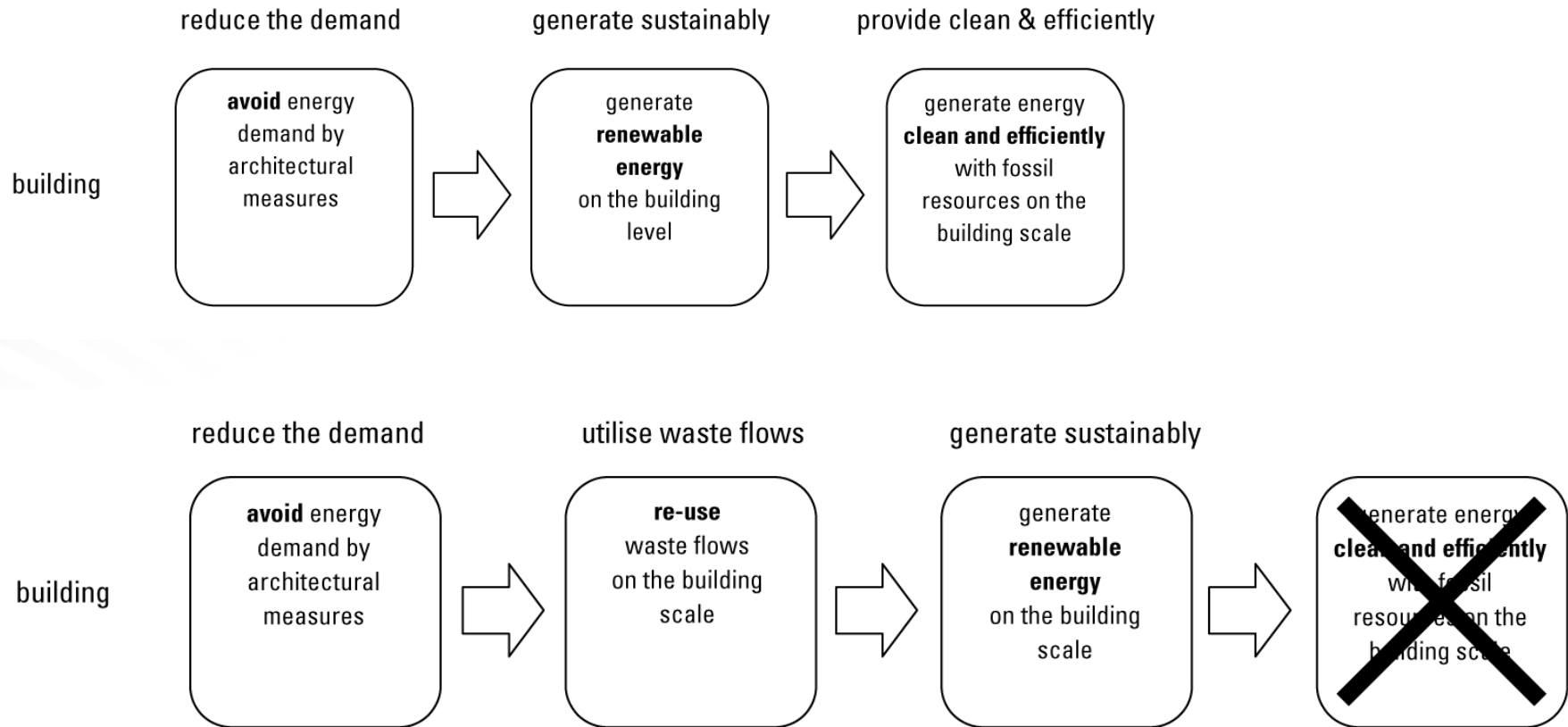
**City Rotterdam**

**TU Delft**

**Rotterdam Climate  
Initiative**

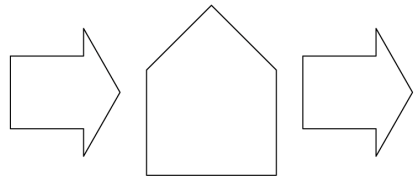


# From 'Trias energetica' to new stepped strategy

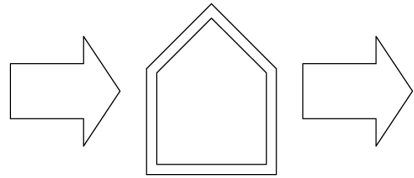


# The New Three Steps Strategy

## ...and upscaling

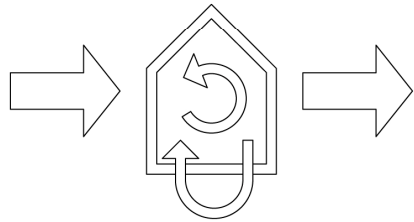


**00 standard building**



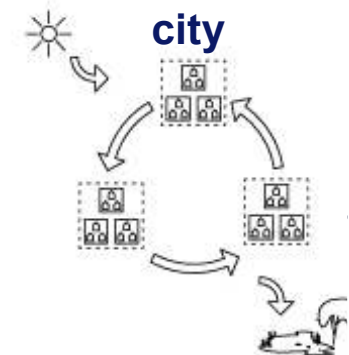
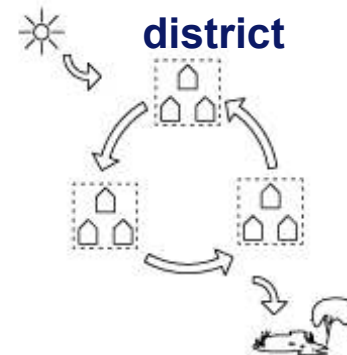
**01 reduce consumption**

- passive, smart and bioclimatic design



**02 reuse waste energy streams**

- waste heat, waste water, waste material
- in closed or connected cycles





# Different energy needs and left-over per program. Look for ultimate combinations

ziekenhuis



supermarkt



ijsbaan



winkel



kantoor



woning



school



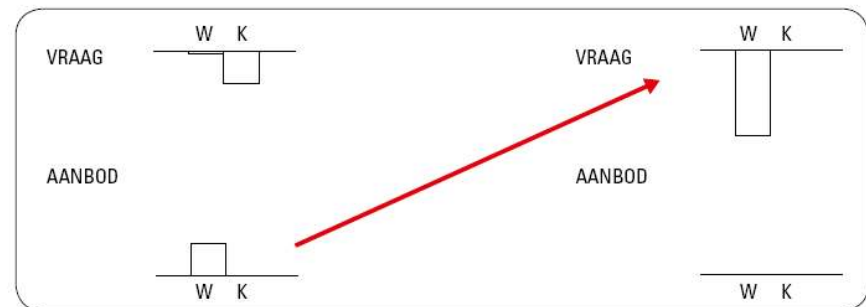
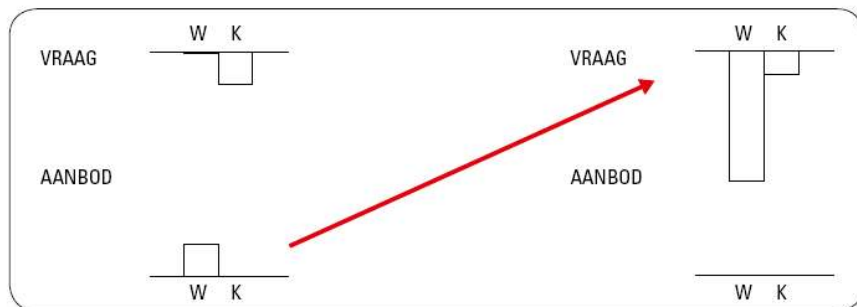
zwembad



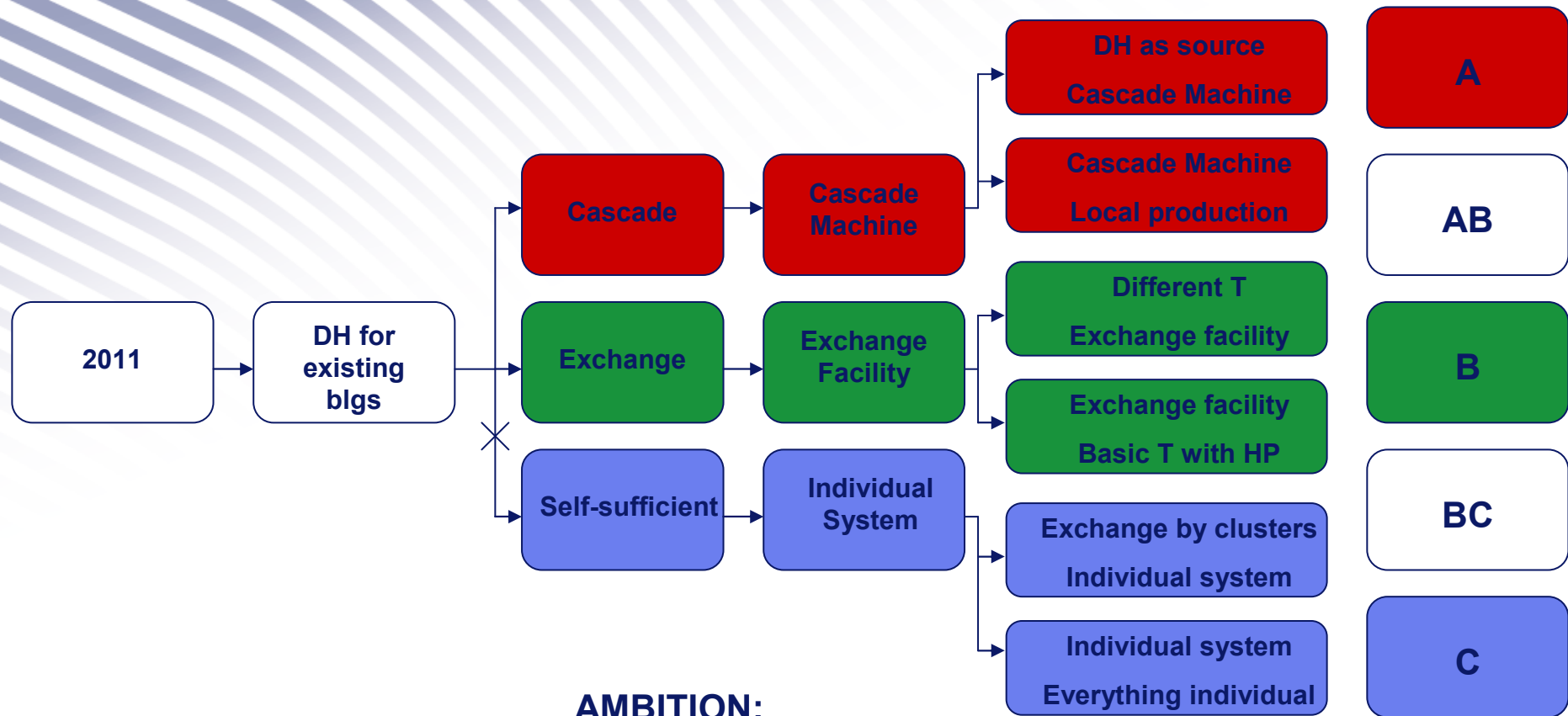
Heat cold and electricity for different programmes (changes per season)



# Attuning demand and waste flows



# REAP 2.0..... 3 systems



**AMBITION:**

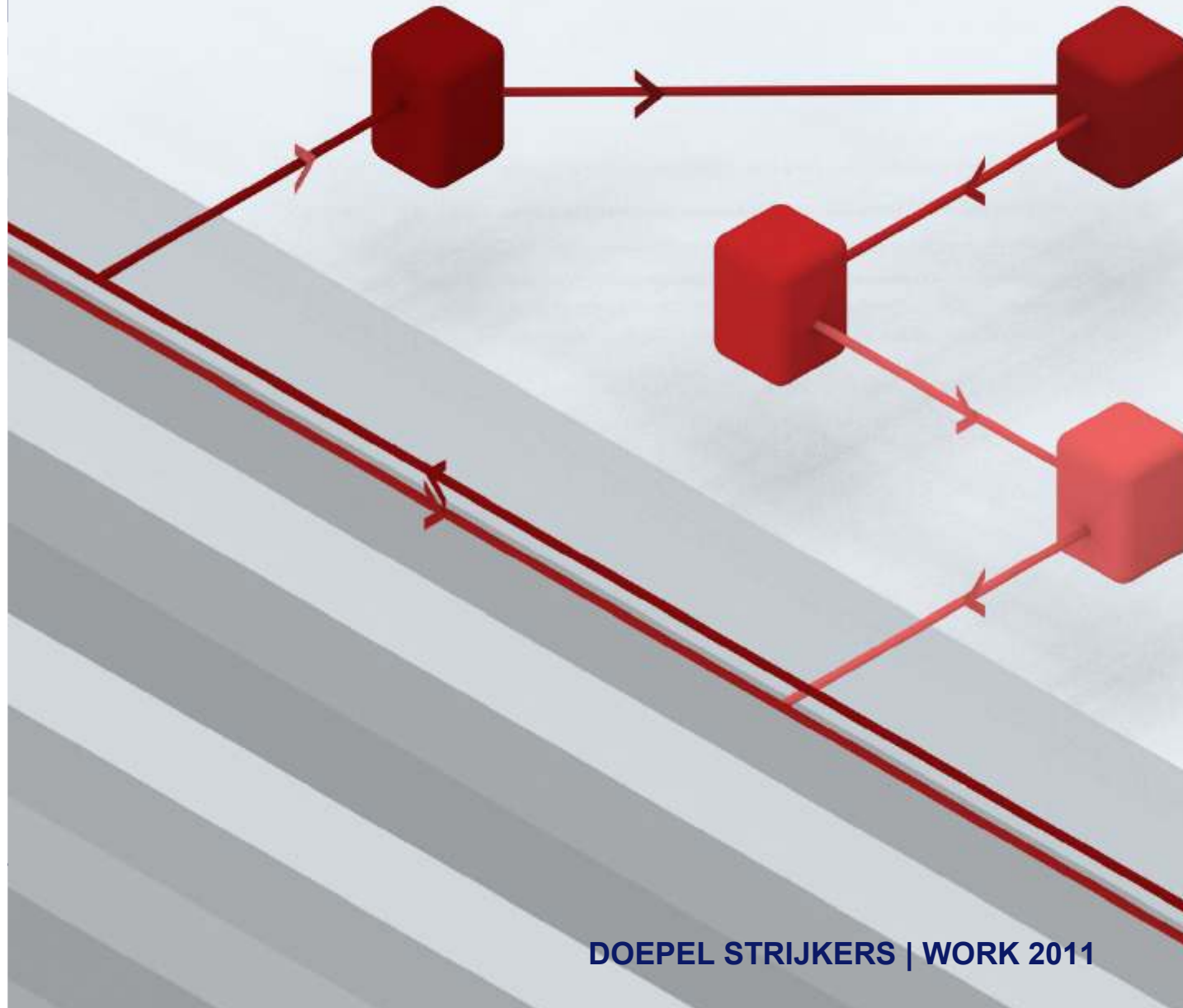
**ENERGY NEUTRAL & FOSSIL FREE**



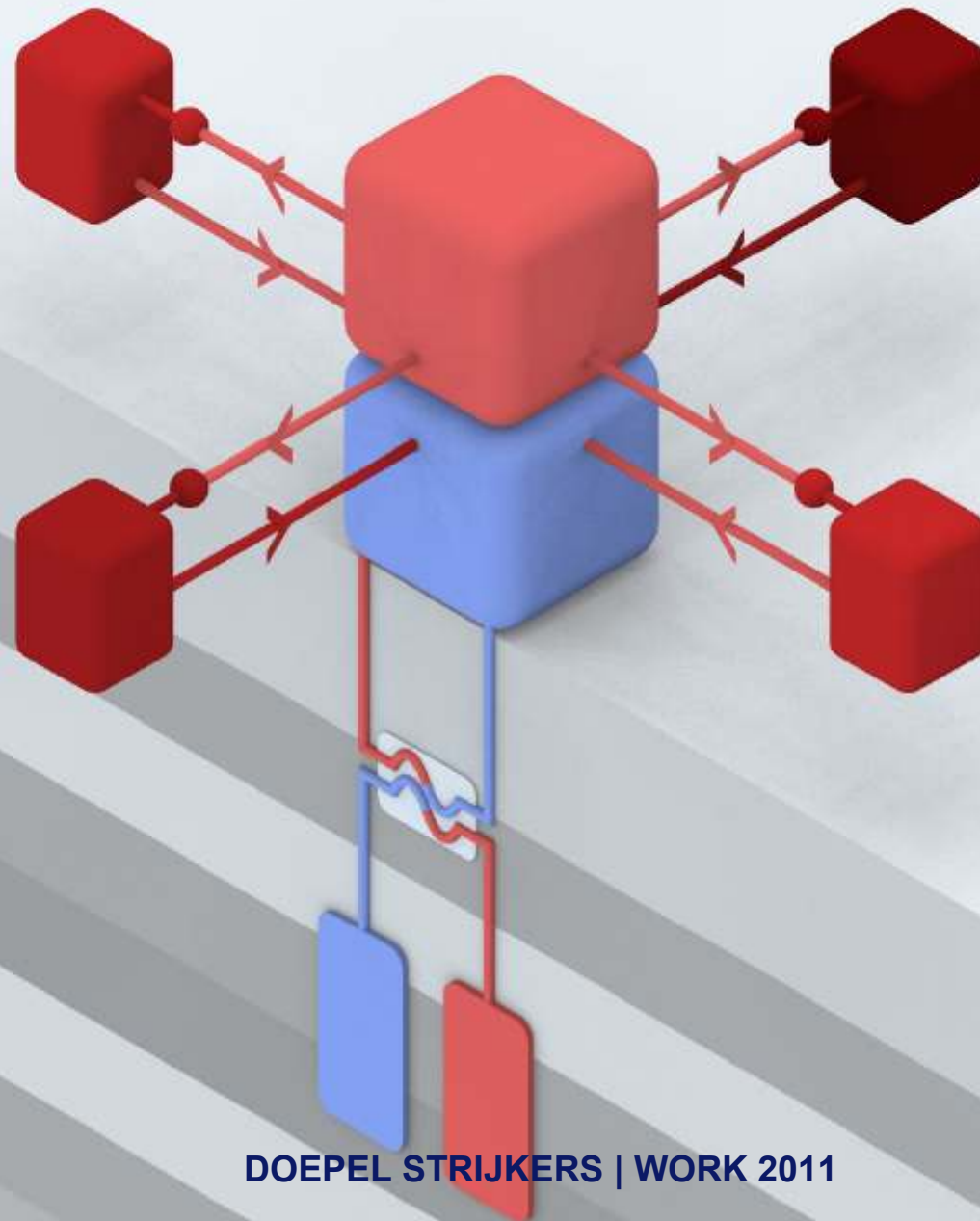
**EXISTING DISTRICT HEATING**



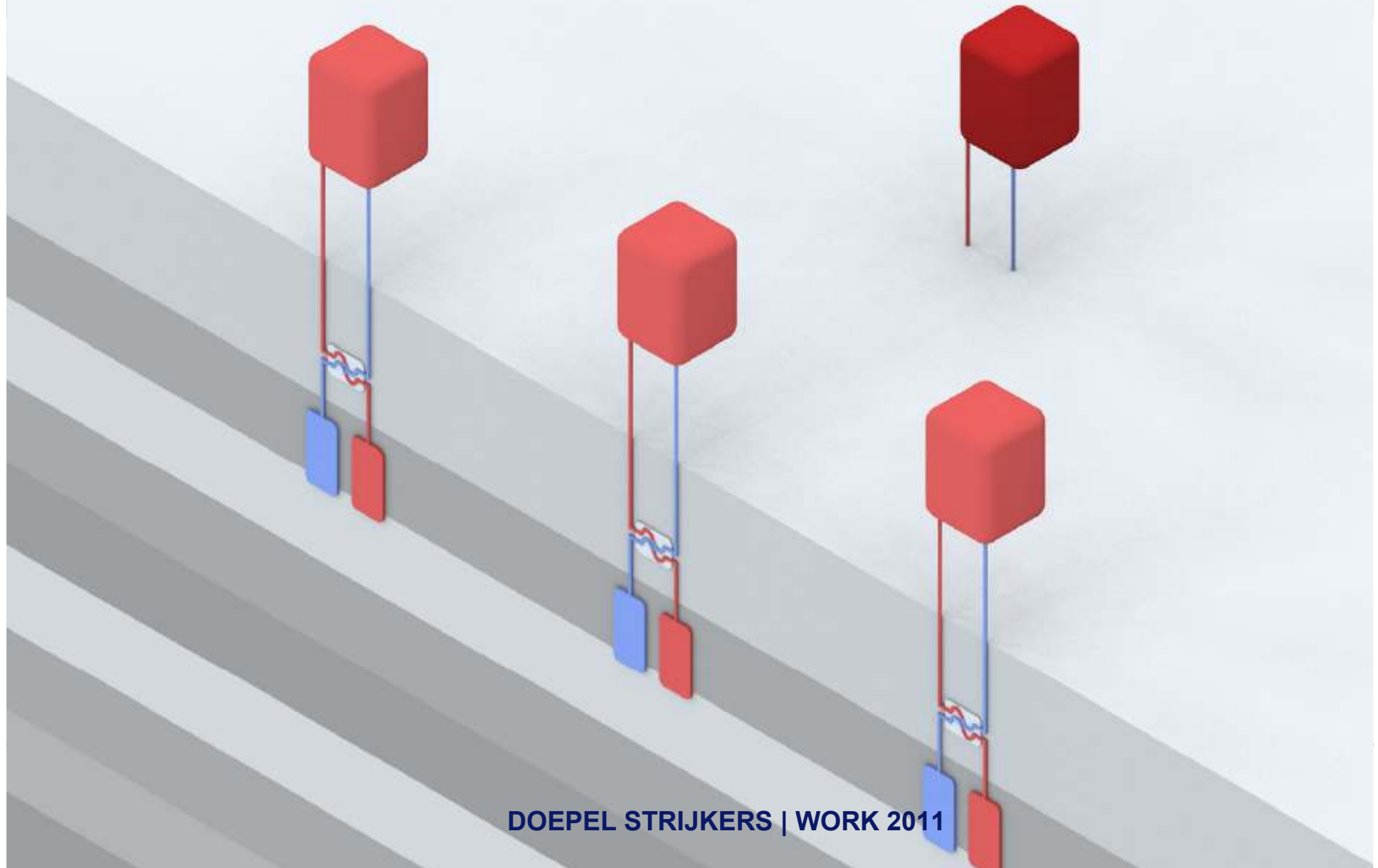
# HEAT CASCADE from the district heating



# HEAT EXCHANGE between program + HEAT PUMP



# AUTARKIC ON BUILDING AND CLUSTER LEVEL





**FOLLOW UP**



# ROTTERDAM CBD CENTRAL STATION ZONE, ROTTERDAM



DOEPEL STRIJKERS | WORK 2011

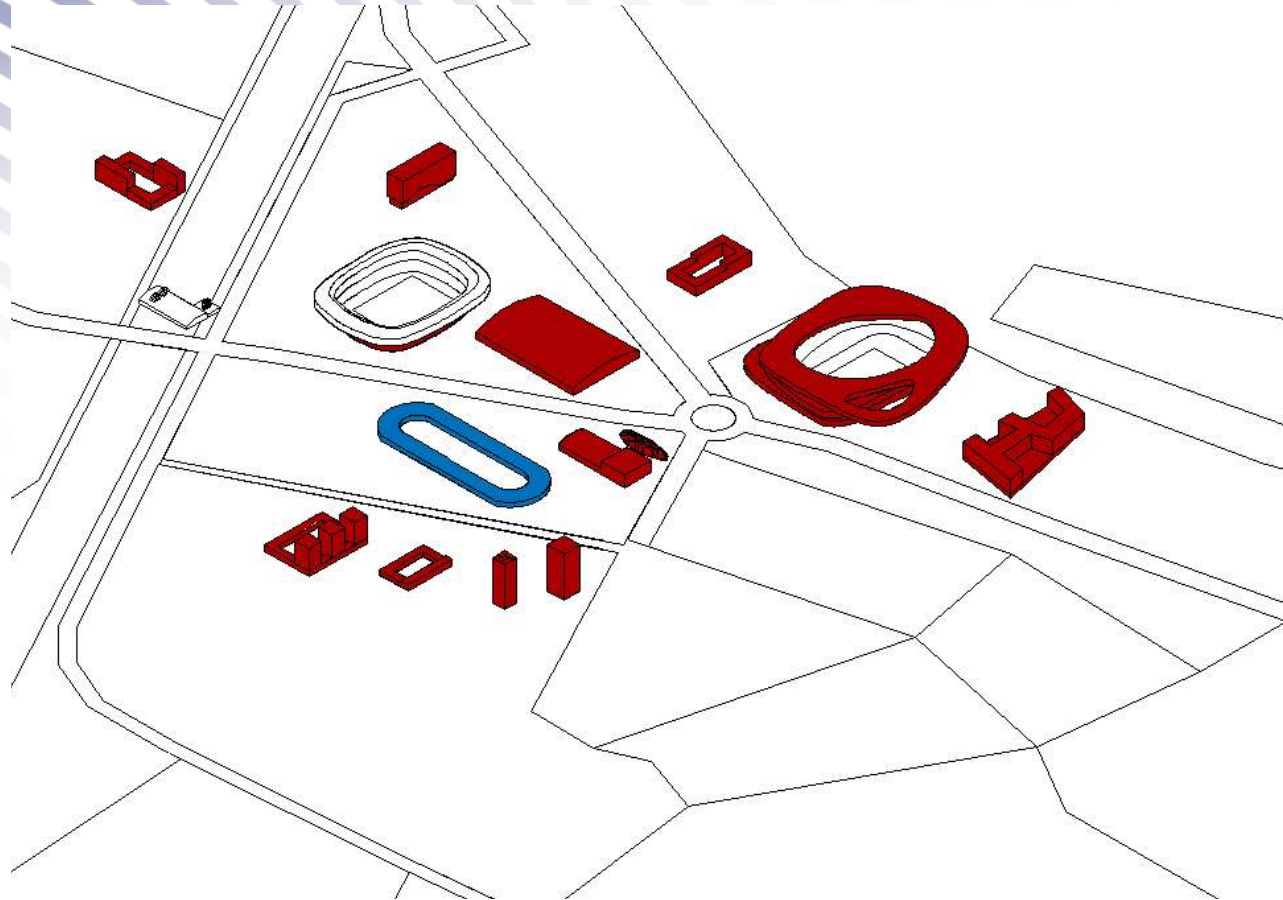


# STADIUM PARK MAAS MODEL KCAP, ROTTERDAM



DOEPEL STRIJKERS | WORK 2011

# STADIONPARK



**Heat cold in winter**

Source: DSA i.c.w. CE Delft, Nico Tillie, iov Eneco, Joulz



# CITY HARBOURS

1600 HA, ROTTERDAM

Merwehaven

Rechter Maasoever

Vierhavens

Rijnhaven

Maashaven

Waalhaven

Eemhaven

Linker Maasoever





**THANK YOU**

[www.rotterdamclimateinitiative.nl](http://www.rotterdamclimateinitiative.nl)

[n.tillie@dsv.rotterdam.nl](mailto:n.tillie@dsv.rotterdam.nl)







**The Association of European Businesses (AEB)**

Ul. Krasnoproletarskya 16, bld.3

127473 Moscow, Russia

Tel.: +7 (495) 234 27 64

[www.aebrus.ru](http://www.aebrus.ru)