



# Wdrożenie Dyrektywy w sprawie Charakterystyki Energetycznej Budynków (EPBD)

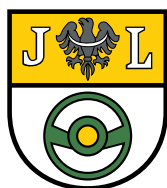
w Niemczech, Szwecji, Polsce i Francji

## Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)

Implementation in Germany, Sweden, Poland and France

Projekt EnercitEE jest współfinansowany przez Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR) w ramach Programu INTERREG IVC. Instytucja Zarządzająca nie ponosi odpowiedzialności za żaden sposób wykorzystania informacji zawartych w niniejszej broszurze.

EnercitEE is co-financed by the European Regional Development Fund (ERDF) through the INTERREG IVC Programme. The Managing Authority is not liable for any use that may be made of the information contained in the brochure.



# Spis treści

# Table of contents

<b>1</b>	<b>Opis projektu</b>	<b>4</b>
1.1	Sytuacja wyjściowa	4
1.2	EnercitEE	4
1.3	Cele	5
1.4	Partnerzy projektu	5
1.5	Regionalne wdrożenia w Regionach Partnerskich	7
1.5.1	Saksonia, Niemcy	7
1.5.2	Småland / Blekinge, Szwecja	8
1.5.3	Dolny Śląsk, Polska	10
1.5.4	Górna Sabaudia, Francja	12
<b>2</b>	<b>Podstawy prawne</b>	<b>13</b>
2.1	Dyrektywa ws. charakterystyki energetycznej budynków (EPBD)	13
2.2	Wymogi prawne w Niemczech	14
2.2.1	Ustawa ws. oszczędzania energii – EnEG	14
2.2.2	Rozporządzenie ws. oszczędzania energii – EnEV	16
2.2.3	Ustawa ws. odnawialnych źródeł energii – EEWärmeG	19
2.2.4	Ustawa ws. odnawialnych źródeł energii (EEG)	19
2.3	Wymogi prawne w Szwecji	21
2.3.1	Szwedzka ustawa o planowaniu przestrzennym i budownictwie (PBL)	21
2.3.2	Szwedzkie rozporządzenie budowlane (BBR)	21
2.3.3	Ustawa o certyfikacji energetycznej budynków	22
2.4	Wymogi prawne w Polsce	22
2.4.1	Ustawa – Prawo budowlane	22
2.4.2	Rozporządzenie w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej	23
2.4.3	Rozporządzenie w sprawie szkolenia i egzaminowania ekspertów	23
2.4.4	Ordynacje w sprawie zmian rozporządzeń Ministerstwa Infrastruktury	23
2.5	Wymogi prawne we Francji	24
2.5.1	Ustawa Grenelle I	24
2.5.2	Ustawa Grenelle II	24
2.5.3	RT 2005	24
2.5.4	RT 2012	25
2.5.5	Raport efektywności energetycznej	26
<b>3</b>	<b>Rezultaty</b>	<b>27</b>
3.1	Saksonia, Niemcy	27
3.2	Småland / Blekinge, Szwecja	37
3.3	Dolny Śląsk, Polska	51
3.4	Górna Sabaudia, Francja	60

<b>1</b>	<b>Description of the project</b>	<b>4</b>
1.1	Initial situation	4
1.2	EnercitEE	4
1.3	Objectives	5
1.4	Project partners	5
1.5	Regional Implementation in the partner regions	7
1.5.1	Saxony, Germany	7
1.5.2	Småland/Blekinge, Sweden	8
1.5.3	Lower Silesia, Poland	10
1.5.4	Haute-Savoie, France	12
<b>2</b>	<b>Legal Basis</b>	<b>13</b>
2.1	Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)	13
2.2	Legal requirements in Germany	14
2.2.1	Energy Saving Act–EnEG	14
2.2.2	Energy Saving Ordinance–EnEV	16
2.2.3	Renewable Energies Heat Act–EEWärmeG	19
2.2.4	Renewable Energies Act	19
2.3	Legal requirements in Sweden	21
2.3.1	The Swedish Planning and Building Act (PBL)	21
2.3.2	The Swedish National Building Regulation (BBR)	21
2.3.3	The Act on Energy Certification of Buildings	22
2.4	Legal requirements in Poland	22
2.4.1	The Construction Act	22
2.4.2	The Ordinance on the methodology of energy performance calculations	23
2.4.3	The Ordinance on the training and examination of experts	23
2.4.4	The Ordinances on amendments to the Ministry of Infrastructure Ordinances	23
2.5	Legal requirements in France	24
2.5.1	The Grenelle: Act 1	24
2.5.2	The Grenelle: Act 2	24
2.5.3	RT 2005	24
2.5.4	RT 2012	25
2.5.5	Energy Efficiency Report	26
<b>3</b>	<b>Results</b>	<b>27</b>
3.1	Saxony, Germany	27
3.2	Småland/Blekinge, Sweden	37
3.3	Lower Silesia, Poland	51
3.4	Haute-Savoie, France	60

# 1 Opis projektu

## 1.1 Sytuacja wyjściowa

Jednym z głównych wyzwań XXI wieku jest ochrona światowego klimatu. Udowodniono, że średnia temperatura na świecie podnosi się w wyniku ciągłego wzrostu stężenia gazów cieplarnianych w atmosferze, co w długoterminowej perspektywie prowadzi do katastrofalnych zmian klimatycznych. Aby osiągnąć konieczną redukcję emisji CO<sub>2</sub>, Unia Europejska (UE) nakłada na państwa członkowskie, niezależnie od programów subwencyjnych, prawne obowiązki, które mają być uwzględnione w prawach krajowych w określonym okresie czasu. Około 40% zużycia energii w UE przypada na sektor budynków. A zatem konieczne jest podjęcie konkretnych środków z naciskiem na duży, lecz niewykorzystany potencjał oszczędności energii w budynkach. Najważniejsze wymagania dotyczące państw członkowskich zostały wyszczególnione w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie charakterystyki energetycznej budynków. Nowa wersja tej dyrektywy (2010/31/UE) z dnia 19 maja 2010 roku zobowiązuje państwa członkowskie, aby od 31 grudnia 2018 roku wszystkie nowe budynki władz publicznych były budynkami o niemal zerowym zużyciu energii, a wszystkie pozostałe nowo budowane budynki – nie później niż od 31 grudnia 2020 roku. W celu osiągnięcia tych wymagań, krajowe przepisy ustawowe i wykonawcze muszą być nieustannie zaostrzane. Konieczne jest zatem stworzenie technicznych dyrektyw i ram działania, które będą wspierały odpowiednie wdrożenie wymogów narzuconych przez dyrektywę unijną.

## 1.2 EnercitEE

Projekt EnercitEE przyczynia się do praktycznego wdrażania unijnych celów efektywności energetycznej i powinien pomóc w usprawnieniu polityki lokalnej i regionalnej w sektorach efektywności energetycznej i zrównoważonego transportu. Ten projekt unijny jest mini-programem INTERREG IVC i łączy partnerów z pięciu europejskich regionów w latach 2010-2013. W jedenastu podprojektach o różnych priorytetach, dobre praktyki zostaną zidentyfikowane, przeanalizowane i przekazane. Poprzez międzynarodową wymianę doświadczeń można zastosować proste środki wykonawcze, co powinno zwiększyć wiedzę i świadomość gmin i ich obywateli z zakresu wydajności energetycznej. Podprojekt RIEEB weryfikuje, w jakim stopniu regiony partnerskie wdrożyły prawne wymogi dotyczące efektywności energetycznej w sektorze budynków.

# 1 Description of the project

## 1.1 Initial situation

One of the major global challenges of the 21st century relates to the international climate protection. It has been proven, that the average global temperature has been rising due to the continuously increasing concentration of greenhouse gases in the atmosphere, which leads to a catastrophic climate change in the long term. To achieve the necessary reduction of the CO<sub>2</sub> production, the European Union (EU) sets, aside from subsidies programs, legal obligations for the Member States, which are to be converted into national laws within a given period of time. Approximately 40% of the energy consumption in the EU falls to the buildings sector. It is therefore necessary to implement specific measures with concentration on the large unused potential for energy saving in buildings. The most important requirements for the Member States are defined in the Energy Performance of Buildings Directive of the European Parliament and Council. The new version of this EU-Buildings Directive (2010/31/EU) from the 19th of May 2010 binds the European Member States to build all new public authority buildings in the nearly zero-energy standard from the 31st of December 2018, all other buildings no later than from the 31st of December 2020. In order to achieve these prescriptions, the national laws and regulations are to be continually toughened. It is therefore essential to create maintenance directives and technical frameworks, which will support the adequate implementation of the requirements set in the EU-Directive.

## 1.2 EnercitEE

The EnercitEE contributes to the practical implementation of energy performance objectives of the EU and should aid to the improvement of local and regional politics in the sectors of energy performance and sustainable transport. This EU project is a Mini-program of the INTERREG IVC and joins partners from five European regions in the years 2010 through 2013. In a total of eleven sub-projects with different priorities, good practices will be identified, analysed and transferred. Through the international experience exchange, easy implementation measures can be carried out, which should increase the knowledge and energy performance awareness of municipalities and their citizens. The sub-project RIEEB verifies, to what extent the partner regions implement the legal requirements to energy performance in the buildings sector.

More information under: [www.enercitee.eu](http://www.enercitee.eu).





## 1.3 Cele

Głównym problemem uczestniczących państw członkowskich i regionów partnerskich jest praktyczne zastosowanie krajowych regulacji prawnych wobec charakterystyki energetycznej budynków. RIEEB ma przede wszystkim na celu wsparcie konkretnych wdrożeń tych prawnych założeń. Dlatego konieczne jest, aby informować lokalne władze budowlane, architektów oraz firmy budowlane o prawnych i technicznych aspektach budownictwa energooszczędnego, oraz zwracać im uwagę na błędy w użytkowaniu i wykonaniu. Wyniki projektu oraz doświadczenia poszczególnych krajów partnerskich mają zostać przekazane wszystkim grupom docelowym i członkom projektu za pośrednictwem regionalnych i międzyregionalnych wydarzeń oraz końcowej publikacji. Dodatkowo, należy opracować rekomendacje politycznych strategii (zob. rozdział 4) oraz odpowiednie narzędzia, które pomogą uczestniczącym regionom w opracowaniu ich regionalnych strategii dla lepszej efektywności energetycznej i ochrony klimatu.

## 1.4 Partnerzy projektu



### Wiodący Partner

**Saksońska Agencja Energetyczna – SAENA GmbH**

**Region: Saksonia, Niemcy**

Saksońska Agencja Energetyczna jest niezależnym ośrodkiem kompetencji i informacji koncentrującym się na energii odnawialnej, przyszłościowych dostawach energii i wydajności energetycznej w Saksonii. Będąc spółką publiczną wolnego landu Saksonii (51%) i Banku Rozwoju Saksonii SAB (49%), SAENA GmbH działa niezależnie. Działania na rzecz władz publicznych i lokalnych koncentrują się na wprowadzeniu European Energy Award® (europejskiej nagrody w dziedzinie energetyki), oraz formowaniu i projektowaniu sieci wymiany fachowej wiedzy. Działania na rzecz gospodarstw domowych obejmują kampanie informacyjne, broszury i prezentacje online, wstępne konsultacje dotyczące budownictwa energooszczędnego oraz modernizacji budynków zgodnie z obowiązującymi ramami prawnymi, w tym konsultacje dotyczące istniejących programów subwencyjnych. Więcej informacji [www.saena.de](http://www.saena.de).

### Partner Podprojektu 2

**GodaHus**

**Region: Småland/Blekinge, Szwecja**

GodaHus to stowarzyszenie w południowo-wschodniej Szwecji (Småland i Blekinge) zorganizowane zgodnie z modelem potrójnej helisy, obejmującym 25 lokalnych firm, uniwersytet oraz organy publiczne. Jego celem jest promowanie efektywnych energetycznie budynków i finansowanie profesury i grupy badawczej na Uniwersytecie Linnéus w Växjö. To zestawienie, składające się w 1/3 z organizacji publicznych a w 2/3 z firm prywatnych i uniwersytetu, ułatwia wymianę know-how i doświadczeń w zakresie teoretycznego i praktycznego wdrażania efektywności energetycznej w budynkach. Intencją jest stworzenie forum dla szkoleń i seminariów w celu zwiększenia zasobów wiedzy przedsiębiorstw i władz lokalnych w tym zakresie oraz wspierania innowacji. Więcej informacji [www.godahus.se](http://www.godahus.se).



## 1.3 Objectives

The main problem in the participating Member States and partner regions is the practical implementation of the national legal regulations to the energy performance of buildings. RIEEB aims primarily at the support of particular implementations of these legal targets. It is therefore necessary to inform local building authorities, architects and construction companies about the legal and technical contents of energy efficient construction and point out the application and execution mistakes. The results of the project and the experience from the particular partner countries are to be provided to all target groups and project members, through regional and interregional events and the design of a final brochure. Additionally, political policy recommendations (see chapter 4) and suitable tools should be compiled, which will help the participating regions with the design of their regional politics for more energy efficiency and climate conservation.

## 1.4 Project partners

### Lead Partner:

**Saxon Energy Agency – SAENA GmbH**

**Region: Saxony, Germany**

The Saxon Energy Agency is an independent competence and information centre with concentration on renewable energy, future-oriented energy supply and energy performance in the Federal State of Saxony. Being a company of the Free State Saxony (51%) and the Saxon Development Bank SAB (49%), the SAENA GmbH operates independently. The activities for Saxon municipalities are concentrated on the introduction of the European Energy Award®, the forming and the design of networks for expertise exchange. Activities for private households include information campaigns, brochures and online presentations, initial consultations to energy efficient construction of buildings and renovations according to the valid legal frameworks, including the consultation to existing subsidies programs.

More information under: [www.saena.de](http://www.saena.de).

### Subproject Partner 2:

**GodaHus**

**Region: Småland/Blekinge, Sweden**

GodaHus is an association in southeast Sweden (Småland and Blekinge) organized according to the “triple helix model” including 27 local companies, a university and public bodies. Its purpose is to promote energy efficient buildings and to finance a professorship and a research group at the Linnéus University in Växjö. The mixture of 1/3 public organizations with 2/3 private companies and the university facilitates the exchange of know-how and experience regarding the theory and practical implementation of energy efficiency in buildings. The aim is to provide a forum for training sessions and seminars to increase the knowledge base of companies and local authorities in the area and facilitate innovation.

More information under: [www.godahus.se](http://www.godahus.se).

**Partner Podprojektu 3**  
**Miasto Jelcz-Laskowice**  
**Region: Dolny Śląsk, Polska**



Jelcz-Laskowice to miasto w województwie dolnośląskim w południowo-zachodniej Polsce, ok. 25 kilometrów od Wrocławia. Miasto zostało założone 1 stycznia 1987 roku poprzez połączenie Jelcza (przemysłowej wsi z dużym zakładem samochodowym „Jelcz”) z Laskowicami Oławskimi, które były dzielnicą mieszkaniową dla fabryki). Cała gmina składa się z miasta i 15 okolicznych wiosek. Miasto jest ważnym węzłem komunikacyjnym z drogowymi połączeniami z Wrocławiem, Oleśnicą i Oławą, i przecina je linia kolejowa Wrocław-Opole. Ludność Jelcza-Laskowic wynosi ponad 22 000 mieszkańców. Tereny gminy posiadają ciekawą historię i obiecujące perspektywy na przyszłość. Wysokie tempo wzrostu gospodarczego jest wynikiem zarówno sprawnie działających lokalnych przedsiębiorstw, jak i niedawno pozyskanych inwestorów zagranicznych. Największym atutem gminy jest czyste środowisko naturalne, bogactwo lasów i wód gruntowych, a także atrakcyjne tereny rekreacyjne. Wizja gminy może być zawarta w jednym zdaniu: „Gmina Jelcz-Laskowice – Chcę tu pracować, odpoczywać i żyć.” Dzięki RIEEB i wielu innym projektom, życie mieszkańców powinno być trwale bardziej zrównoważone pod kątem ekologii. Więcej informacji [www.jelcz-laskowice.pl](http://www.jelcz-laskowice.pl).

**Partner Podprojektu 4**  
**Caue 74, Annecy Cedex**  
**Region: Górna Sabaudia, Francja**



Rada ds. architektury, urbanistyki i środowiska to wojewódzka organizacja, której podwaliny stworzyła regionalna rada w zgodzie z prawem architektonicznym z 1977 roku. Jej głównym celem jest promowanie jakości w architekturze, urbanistyce i ochronie środowiska. Jest to publiczne stowarzyszenie, które zapewnia niezależne doradztwo zainteresowanym grupom docelowym, takim jak właściciele prywatnych domów, władze miasta i inne organy. CAUE ma na celu informowanie o nowoczesnej architekturze i urbanistyce z poszanowaniem kulturowego dziedzictwa i środowiska naturalnego. Aby zwiększyć świadomość opinii publicznej organizowane są publiczne debaty, wystawy, konferencje oraz wycieczki plenerowe. Specjalistyczne sesje szkoleniowe są przygotowywane dla wybranych grup, np. dla nauczycieli, studentów, architektów i urbanistów. Więcej informacji [www.caue74.fr](http://www.caue74.fr).



Fot./Fig: Jelcz-Laskowice  
Źródło/source: [www.jelcz-laskowice.pl](http://www.jelcz-laskowice.pl)

**Subproject Partner 3:**  
**City of Jelcz Laskowice**  
**Region: Lower Silesia, Poland**

Jelcz-Laskowice is a town in the Silesian lowlands in south-west Poland, ca. 25 km away from Wrocław. The town was founded on the 1st of January 1987 through the joining of Jelcz (an industrial village with a large car factory “Jelcz”) and the village Laskowice Olawskie (residential area for the factory). The entire municipality consists of one town and 15 surrounding villages. The town is an important communication junction on the route from Jelcz-Laskowice with Wrocław, Oels and Olawa and on the railway line from Wrocław to Opole. The population of Jelcz-Laskowice amounts more than 22.000 inhabitants. The commune’s areas possess an interesting history and promising prospects for the future. The economic growth in the last couple of years has increased due to the quick actions of the local businesses and foreign investors. The greatest assets of the municipality is the clean natural environment, the richness of forests and groundwater as well as the attractive recreational areas. The vision of the community could be summarized in one sentence: “The commune of Jelcz-Laskowice - I want to work, rest and live here.” Through RIEEB and many other projects, the life of the inhabitants should be made more sustainable. More information under: [www.jelcz-laskowice.pl](http://www.jelcz-laskowice.pl).

**Subproject Partner 4:**  
**Caue 74, Annecy Cedex**  
**Region: Haute-Savoie, France**

The Council for architecture, urbanism and environment is a provincial organisation and was founded in 1977 by the regional council in compliance with the architecture law. It’s main purpose is the promotion of quality in architecture, town planning and environment. It is a public association which provides independent counsel to interested target groups, such as private homeowners, municipalities and other authorities. CAUE aims to inform about architecture and town planning with respect for the cultural heritage and environment. In order to raise awareness amongst the public, podium discussions, exhibitions, conferences and field trips are organised. Specific training sessions are prepared for elected groups, such as teachers, students, architects and town planners. More information under: [www.caue74.fr](http://www.caue74.fr).



Fot./Fig: Annecy – Stare Miasto/Annecy – old town

## 1.5 Regionalne wdrożenia w Regionach Partnerskich

### 1.5.1 Saksonia, Niemcy

W Saksonii, Rozporządzenie w sprawie Oszczędzania Energii (EnEV) jest ważnym narzędziem dla osiągnięcia celów efektywności energetycznej i ochrony klimatu w Niemczech i całej Europie. Badanie czterech nowo wybudowanych budynków publicznych w Saksonii zostało przeprowadzone przez zewnętrzne biuro inżynierskie. Weryfikowano w szczególności świadectwa charakterystyki energetycznej wydane na podstawie EnEV 2007 i EnEV 2009. Dodatkowo, poddano weryfikacji prace budowlane mające na celu realizację określonych działań na rzecz oszczędności energii dla przegród zewnętrznych i systemów instalacyjnych. Badane budynki wymieniono w poniższej tabeli:

Nr Nr.	Obiekt Object	Typ Type	Zakończenie budowy Construction End	EnEV
1	Budynek funkcjonalny LfLUG Functional building LfLUG	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2011	2007
2	Dom projektowy MeTeOr Project house MeTeOr	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2011	2009
3	Budynek badawczy Mierdel-Bau Research building Mierdel-Bau	Budynek niemieszkalny Non-residential building	w trakcie budowy under construction	2009
4	Budynek informacyjny Wartha Information house Wartha	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2011	2009

Badanie budynków (zob. też rozdział 3.1) opierało się na założeniach kryteriów wymagań Dyrektywy 2010/31/UE (z dnia 19 maja 2010 roku) w celu gruntownej weryfikacji świadectw charakterystyki energetycznej zgodnie z załącznikiem II 1.c.

#### Zakres badań w Saksonii:

- Przegląd dostępnych zapisów budowlanych wraz z kontrolą kompletności
- Przegląd praktycznego wdrożenia środków budowlanych z kontrolą na miejscu i zapisem stanu odpowiednich komponentów i technologii systemowych (np. realizacje przegród termicznych, grubość izolacji, sprzęt budowlany)
- Porównanie dostępnych danych budynku z dokumentacją projektową i sporządzenie raportu rozbieżności
- Korzystanie z ujednoliconego oprogramowania do ponownego obliczenia istniejących świadectw charakterystyki energetycznej
- Ponowne obliczenie i wydanie uaktualnionego świadectwa charakterystyki energetycznej zgodnie z aktualnie obowiązującym EnEV 2009
- Porównanie nowych i starych świadectw charakterystyki energetycznej i sporządzenie raportu rozbieżności
- Badanie termograficzne przegród zewnętrznych budynku z oceną nieprawidłowości

## 1.5 Regional Implementation in the partner regions

### 1.5.1 Saxony, Germany

In Saxony, the Energy Saving Ordinance (EnEV) is an important national tool for achieving energy efficiency and climate protection aims within Germany and Europe. An investigation of four newly built public buildings of the Free State of Saxony was carried out by an external engineering office. Particularly the issued energy performance certificates on the basis of the EnEV 2007 and EnEV 2009 were verified. Additionally, the constructive implementation of the stated energy saving measures for the building envelope and the installation systems was verified. The examined buildings are listed in the following table:

The investigation of the buildings (also see section 3.1) was based on the foundation of the requirement criteria of the EU-Buildings Directive (DIRECTIVE 2010/31/EU from the 19th of May 2010) for a thorough verification of the energy performance certificates according to Annex II 1.c.

#### Contents of the investigation in Saxony:

- Review of the available construction records with a check of the completeness
- Review of the practical implementation of the construction measures with an on-site inspection and recording of the stand of relevant components and system technology (e.g. realisation of the thermal envelope, insulation thickness, technical building equipment)
- Comparison of the available building data with the planning documentation and statement of the differences
- Use of an uniform software for the recalculation of the existing energy performance certificates
- Recalculation and issue of an up-to-date energy performance certificate according to the currently valid EnEV 2009
- Comparison of the new and old energy performance certificates with a statement of the differences
- Thermo graphic investigation of the building



- Opracowanie raportu końcowego z oceną wyników wszystkich badań

#### Rezultaty projektu w Saksonii:

- Opracowanie narzędzia wiarygodności dla władz budowlanych Saksonii dla łatwiejszej kontroli przedłożonych świadectw charakterystyki energetycznej dla budynków mieszkalnych i niemieszkalnych
- Szczegółowe doradztwo dla wszystkich grup docelowych z zakresu wyników projektu i prawidłowego posługiwania się Rozporządzeniem w sprawie oszczędzania energii
- Doradztwo w zakresie strategii oraz opracowanie politycznych zaleceń strategicznych na podstawie wyników badań, dla lepszego stosowania krajowych i saksońskich przepisów i regulacji w przyszłości

envelope with an evaluation of the anomalies

- Development of a final report with evaluation of all investigation results

#### Project results in Saxony:

- Development of a plausibility tool for Saxon building authorities for an easier check of the submitted energy performance certificates for residential and non-residential buildings
- Detailed counselling of all target groups with the project results and the correct handling of the Energy Saving Ordinance
- Policy advice with development of political policy recommendation on the basis of the investigation results, for a better implementation of the national and Saxon regulations and ordinances in the future

### 1.5.2 Småland / Blekinge, Szwecja

Szwedzkie przepisy budowlane (BBR) z 2012 roku oraz ustawa o certyfikacji energetycznej budynków z 2006 roku są najważniejszymi krajowymi narzędziami do osiągnięcia i wdrażania celów efektywności energetycznej i ochrony klimatu w Szwecji. Ustawa o certyfikacji energetycznej budynków reguluje wydawanie świadectw energetycznych dla poszczególnych budynków. Na przykład, świadectwo zawiera rzeczywiste zużycie energii w budynku, wartości referencyjne podobnych nowych budynków oraz interwał w odniesieniu do istniejących budynków w podobnym wieku, o podobnym systemie ogrzewania i podobnych aspektach geograficznych / klimatycznych. BBR regulują procedury obliczeniowe, które muszą być przestrzegane przy projektowaniu nowych budynków lub renowacji istniejących budynków. Przed rozpoczęciem budowy musi być przedstawiona kalkulacja energetyczna.

W Szwecji poddano badaniu sześć budynków mieszkalnych i niemieszkalnych, w celu porównania faktycznych wartości zużycia z wyliczonymi wynikami i wartościami wymaganymi przez BBR. Badano budynki różnego typu i w różnym wieku, m.in. budynki mieszkalne, szkoły i biura. Zewnętrzni konsultanci ds. energii poddali przeglądowi obliczenia ze świadectw energetycznych i faktyczne zużycie energii dla każdego budynku w celu upewnienia się, czy rzeczywista wydajność energetyczna nie odbiegała od wyliczonego zużycia energii.

### 1.5.2 Småland/Blekinge, Sweden

The Swedish National Building Regulations (BBR) from 2012 and the Act on the Energy Certification of Buildings from 2006 are the most important national tools for achieving and implementing energy efficiency and climate protection aims within Sweden. The Act on the Energy Certification of Buildings regulates how energy certificates are prepared for a particular building. For example, the certificate records the actual energy consumption of the building, the reference values of similar new buildings and an interval with reference to similar existing buildings of comparable age, heating system and geographic/climatic aspects. The BBR regulates the calculation procedures that need to be followed when designing new buildings or renovating existing structures. An energetic calculation must be presented before the construction can start.

In Sweden, six residential and non-residential buildings were investigated, to compare the actual consumption values with the calculated result and the required values from the BBR. A variety of buildings and age categories was investigated, such as residential buildings, schools and offices. External energy consultants reviewed the energy calculation from the energy performance certificate and the actual energy consumption for each building in order to ascertain if the actual energy performance was on par with the calculated energy consumption.



Fot./Fig: Ronneby – Stare Miasto/Ronneby – old town



Fot./Fig: Tradycyjne szwedzkie mieszkania w regionie Småland/  
Traditional Swedish dwellings in the region of Småland



Nr Nr.	Obiekt Object	Typ Type	Zakończenie budowy Construction End	BBR
1	Apartamentowiec, Växjö Apartment building, Växjö	Budynek mieszkalny Residential building	2008	2008
2	Apartamentowiec, Ronneby Apartment building, Ronneby	Budynek mieszkalny Residential building	1960–1961	2008
3	Szkoła Bokelund, Växjö Bokelund School, Växjö	Budynek niemieszkalny Non-residential building	1968	2008
4	Szkoła Fredriksberg, Ronneby Fredriksberg School, Ronneby	Budynek niemieszkalny Non-residential building	1906	2011
5	Urząd Hammarstedts, Kalmar Hammarstedts office, Kalmar	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2009	2008
6	Uniwersytet Linneaus, Växjö Linneaus University, Växjö	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2002	2008

#### Zakres badań w Småland / Blekinge:

- Przegląd dostępnych zapisów budowlanych wraz z kontrolą kompletności
- Przegląd praktycznego wdrożenia środków budowlanych z kontrolą na miejscu i zapisem stanu odpowiednich komponentów i technologii systemowych (np. realizacje przegród termicznych, grubość izolacji, sprzęt budowlany)
- Porównanie dostępnych danych budynku z dokumentacją projektową i sporządzenie raportu rozbieżności
- Porównanie nowych i starych świadectw charakterystyki energetycznej i sporządzenie raportu rozbieżności
- Opracowanie raportu końcowego z oceną wyników wszystkich badań

#### Rezultaty projektu w Småland/Blekinge:

- Wyniki pokazują, że projektowe zużycie osiągnęło pożądaną efekt zmniejszenia zużycia energii do poziomu poniżej norm ustanowionych przez szwedzkie przepisy budowlane.
- Szczegółowe poinformowanie wszystkich grup docelowych o wynikach projektu.
- Doradztwo w zakresie strategii oraz opracowanie politycznych zaleceń strategicznych na podstawie wyników badań, dla lepszego stosowania krajowych przepisów i regulacji w przyszłości

#### Contents of the investigation in Småland/Blekinge:

- Review of the available construction records with a check of the completeness
- Review of the practical implementation of the construction measures with an on-site inspection and recording of relevant components and system technology (e.g. insulation thickness, technical building equipment)
- Comparison of the available building data with the planning documentation and statement of the differences
- Comparison of the new and old energy performance certificates with a statement of the differences
- Development of a final report with evaluation of all investigation results

#### Project results in Småland/Blekinge:

- Results show that design consumption have had the desired effect of reducing energy consumption to below the standards set up by the Swedish National Building Regulation
- Detailed counselling of all target groups with the project results
- Policy advice with development of political policy recommendation on the basis of the investigation results, for a better implementation of the national regulations and ordinances in the future

### Dolny Śląsk, Polska

Dolnośląski lokalny program naprawczy, który jest także realizowany w gminie Jelcz-Laskowice, jest doskonałą okazją do podjęcia środków w celu udoskonalenia energooszczędnej rewitalizacji w mieszkaniach socjalnych. W ramach RIEEB przeprowadzono weryfikację dokumentacji (np. świadectw charakterystyki energetycznej) dla 21 budynków komunalnych, które poddano modernizacji energetycznej. Ponadto, wykonano 13 badań termograficznych. Informacje na temat regulacji prawnych w odniesieniu do efektywności energetycznej budynków oraz wyniki badań były rozpowszechniane podczas regionalnych wydarzeń i poprzez broszury. Podstawowa wiedza na temat możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii do ogrzewania i przygotowywania ciepłej wody użytkowej w budynkach została przekazana władzom publicznym, projektantom i właścicielom prywatnych domów. Wszelstronna wymiana doświadczeń z zakresu budownictwa energooszczędnego pomiędzy uczestniczącymi regionami partnerskimi pomoże regionowi powielić te techniki w przyszłości. Poniższa tabela przedstawia badane budynki.

### 1.5.3 Lower Silesia, Poland

The Lower Silesian local recovery program, which is also implemented in the municipality of Jelcz-Laskowice, is an excellent opportunity to undertake measures for the improvement of energy efficient redevelopment in social housing. A verification of legal documents (e.g. energy performance certificates) for 21 municipal buildings, which were energetically redeveloped, was carried out within RIEEB. Furthermore, 13 thermographical investigations were performed. Information about the legal regulations in relation to the energy efficiency of buildings and the results of the investigations were disseminated at regional events and through brochures. Fundamental knowledge about the possible use of renewable energies for heating and domestic hot water in buildings were presented to public authorities, planners and private households. The versatile experience exchange between the participating partner regions about the energy efficient construction will help this region to reproduce these techniques in the future. The following table shows the investigated buildings.

Nr Nr.	Typ/Obiekt Type/Object	Zakończenie budowy Construction End	Kubatura Building Size	Zakres dochodzenia Scope of investigation
1	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 3	1952	Powierzchnia – 1690,3 m <sup>2</sup> Kubatura – 8576 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
2	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 18	1953	Powierzchnia – 1641,9 m <sup>2</sup> Kubatura – 8090 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
3	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 20	1953	Powierzchnia – 1663,8 m <sup>2</sup> Kubatura – 8289 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
4	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 22-24	1984	Powierzchnia – 4416,6 m <sup>2</sup> Kubatura – 16872,0 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
5	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 23-27	1967	Powierzchnia – 1876 m <sup>2</sup> Kubatura – 6429,0 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
6	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 29-29A	1958	Powierzchnia – 4507,7 m <sup>2</sup> Kubatura – 13619,0 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
7	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 16	1952	Powierzchnia – 1992 m <sup>2</sup> Kubatura – 7679,0 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
8	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Działkowa 1-2-3	1953	Powierzchnia – 768,1 m <sup>2</sup> Kubatura – 3252,95 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
9	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Działkowa 4-5-6	1953	Powierzchnia – 768,1 m <sup>2</sup> Kubatura – 3252,95 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
10	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Działkowa 7-8-9	1953	Powierzchnia – 768,1 m <sup>2</sup> Kubatura – 3252,95 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
11	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 19-21	1960	Powierzchnia – 1780 m <sup>2</sup> Kubatura – 6556 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne
12	Wielorodzinny budynek komunalny, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 5	1956	Powierzchnia – 1655 m <sup>2</sup> Kubatura – 5793 m <sup>3</sup>	Audyt / Świadectwo / Badanie termowizyjne

13	Budynek użyteczności publicznej, Klub Gminny „OPTY”, Jelcz-Laskowice, ul. Techników 12	1956	Powierzchnia – 750,68 m <sup>2</sup> Kubatura – 3164,72 m <sup>3</sup>	Audyt/Świadectwo/Badanie termowizyjne
14	Budynek administracyjny – urząd miasta, Jelcz-Laskowice, ul. Witosa 24 (Pałac – budynek zabytkowy)	1886	Powierzchnia – 2327 m <sup>2</sup> Kubatura – 9161 m <sup>3</sup>	Świadectwo
15	Budynek szkoły Miłoszyce, ul. Główna 24 (nowy budynek)	1992	Powierzchnia – 1367,9 m <sup>2</sup> Kubatura – 5316,9 m <sup>3</sup>	Audyt
16	Budynek szkoły Miłoszyce, ul. Główna 24 (stary budynek)	1930	Powierzchnia – 286,6 m <sup>2</sup> Kubatura – 1200 m <sup>3</sup>	Audyt
17	Budynek szkoły, Jelcz-Laskowice, ul. Szkolna 1	1970	Powierzchnia – 1227,24 m <sup>2</sup> Kubatura – 5242 m <sup>3</sup>	Audyt
18	Budynek szkoły, Jelcz-Laskowice, Al. Młodych 1	1978	Powierzchnia – 7557,5 m <sup>2</sup> Kubatura – 38818 m <sup>3</sup>	Audyt/Badanie termowizyjne
19	Budynek szkoły, Jelcz-Laskowice, ul. Prusa 2	1993	Powierzchnia – 1602,2 m <sup>2</sup> Kubatura – 7544 m <sup>3</sup>	Audyt
20	Budynek szkoły, Jelcz-Laskowice, ul. Hirszfelda 92	1989	Powierzchnia – 1534 m <sup>2</sup> Kubatura – 6766 m <sup>3</sup>	Audyt
21	Budynek szkoły, Minkowice Oł., ul. Kościelna 20	1972	Powierzchnia – 1707,32 m <sup>2</sup> Kubatura – 4816 m <sup>3</sup>	Audyt

#### Zakres badań na Dolnym Śląsku:

- Kontrola na miejscu i zapis stanu odpowiednich komponentów i technologii systemowych (np. realizację przegród termicznych, grubość izolacji, sprzęt budowlany)
- Badanie termograficzne przegród zewnętrznych budynku z oceną nieprawidłowości
- Propozycje usprawnień dla właścicieli
- Opracowanie raportu końcowego z oceną wyników wszystkich badań

#### Rezultaty projektu na Dolnym Śląsku:

- Towarzystwo przy rewitalizacji energetycznej 21 budynków komunalnych
- Utworzenie 13 nowych świadectw energetycznych
- Utworzenie podstawy dla sieci pomiarowej
- Przeprowadzenie dalszych kontroli w oparciu o wyniki
- Pozyskiwanie dotacji i funduszy na kolejne rewitalizacje energetyczne w regionie

#### Contents of the investigation in Lower Silesia:

- An on-site inspection and recording of the stand of relevant components and system technology (e.g. realisation of the thermal envelope, insulation thickness, technical building equipment)
- Thermo graphic investigation of the building envelope with an evaluation of the anomalies
- Improvement proposals for the owners
- Development of a final report with evaluation of all investigation results

#### Project results in Lower Silesia:

- Accompaniment of the energetic redevelopment of 21 municipal buildings
- Creation of 13 new energy performance certificates
- Creation of a basis for a metering network
- Basis for further inspections based on the results
- Obtaining of grants and funds for more energetic redevelopment in the region

#### 1.5.4 Górna Sabaudia, Francja

Wprowadzenie okrągłego stołu ds. środowiska, celem zwiększenia efektywności energetycznej we Francji, również wpłynęło na sektor budowlany. Energetyczne wymagania dla budynków i ich systemów instalacyjnych zostały zaostrzone i rozszerzono obowiązek posiadania świadectw charakterystyki energetycznej. W celu sprawdzenia zgodności z tymi wymogami, sześć budynków niemieszkalnych w regionie Górnej Sabaudii badano pod kątem efektywności energetycznej. Badane budynki są wymienione w poniższej tabeli:

Nr Nr.	Obiekt Object	Typ Type	Zakończenie budowy Construction End	RT
1	Remiza strażacka, Epagny Firemen station, Epagny	Budynek niemieszkalny Non-residential building	1999-2002	1988
2	Remiza strażacka, Passy Firemen station, Passy	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2008	2005
3	Remiza strażacka, Morzine Firemen station, Morzine	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2009	2005
4	Szkoła, Pringy School, Pringy	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2007	2005
5	Urząd Miasta, Gaillard City Hall, Gaillard	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2008	2005
6	Centrala CAUE74, Annecy CAUE74 Headquarters, Annecy	Budynek niemieszkalny Non-residential building	2009	2005

#### 1.5.4 Haute-Savoie, France

The introduction of the "Environment Round Table", with the aim to increase energy efficiency in France, has also affected the building sector. The energetic requirements for buildings and their installation systems were tightened and the obligation to possess an energy performance certificate was extended. In order to verify the compliance of these requirements, six non-residential buildings in the region of Haute-Savoie were investigated with regard to energy efficiency. The examined buildings are listed in the following table.

##### Zakres badań w Górnej Sabaudii:

- Kontrola na miejscu i zapis stanu odpowiednich komponentów i technologii systemowych (np. realizację przegród termicznych, grubość izolacji, sprzęt budowlany)
- Sprawdzenie zgodności z RT i obliczenie rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną
- Badanie termograficzne przegród zewnętrznych budynku z oceną nieprawidłowości
- Analiza spadku efektywności na przestrzeni lat oraz zjawiska dyskomfortu
- Propozycje usprawnień dla właścicieli
- Opracowanie raportu końcowego z oceną wyników wszystkich badań

##### Rezultaty projektu w Górnej Sabaudii:

- Raport z typowymi problemami oraz opracowanie zaleceń w celu ograniczenia tych problemów w przyszłości
- Szczegółowe poinformowanie wszystkich grup docelowych o wynikach projektu oraz doradztwo w zakresie prawidłowego stosowania przepisów krajowych

##### Contents of the investigation in Haute-Savoie:

- An on-site inspection and recording of the stand of relevant components and system technology (e.g. realisation of the thermal envelope, insulation thickness, technical building equipment)
- Verification of the compliance with the RT and a calculation of the annual primary energy demand
- Thermo graphic investigation of the building envelope with an evaluation of the anomalies
- Analysis of the efficiency decrease over the years and the discomfort phenomena
- Improvement proposals for the owners
- Development of a final report with evaluation of all investigation results

##### Project results in Haute-Savoie:

- Statement of the typical application problems and development of recommendations to minimize these problems in the future
- Detailed counselling of all target groups with the project results and the correct handling of the national laws



- Doradztwo w zakresie strategii oraz opracowanie politycznych zaleceń strategicznych na podstawie wyników badań, dla lepszego stosowania krajowych przepisów i regulacji w przyszłości

- Policy advice with development of political policy recommendation on the basis of the investigation results, for a better implementation of the national regulations and ordinances in the future

## 2 Podstawy prawne

### 2.1 Dyrektywa ws. charakterystyki energetycznej budynków (EPBD)

Wymagania dotyczące przyszłej charakterystyki energetycznej budynków są regulowane europejską dyrektywą od 2002 roku. Wymagania dla nowych i istniejących budynków po raz pierwszy zostały uregulowane w dyrektywie unijnej 2002/91/EG. Aktualnie obowiązującą wersją jest 2010/31/UE. Ponadto, wydano instrukcje dla państw członkowskich, że pewne rozporządzenia i przepisy muszą być wdrożone do krajowego prawa w danym okresie czasu. Oryginalna dyrektywa EPBD (2002/01/EG) dawała państwom członkowskim znaczną swobodę we wprowadzaniu tych wymagań, które były realizowane w różny sposób. Nie zmieniło się to w nowej wersji.

Nowa wersja Dyrektywy EPBD z 19 maja 2010 roku została opublikowana przez Unię Europejską w dniu 18 czerwca 2010 roku. Oficjalnie zaczęła obowiązywać dnia 8 lipca 2010 roku. Nowa wersja Dyrektywy zaostrza plany wdrożeniowe dla państw członkowskich i ustanawia datę 9 lipca 2012 roku jako ostateczny termin wdrożeń. Unia Europejska chce przez to osiągnąć wzrost efektywności energetycznej budynków, a co za tym idzie – ograniczenie emisji gazów cieplarnianych w sektorze budynków.

#### Zasadnicze wymagania dla państw członkowskich UE Dyrektywa UE – 2002/91/EG:

- Tworzenie zintegrowanych zasad oceny dla budynków z państw członkowskich, które mogą również szacować emisję CO<sub>2</sub>
- Limity zapotrzebowania na energię dla nowych budynków
- Specyfikacja wykorzystania odnawialnych źródeł energii w nowych budynkach
- Limity zapotrzebowania na energię dla budynków gruntownie remontowanych
- Certyfikacja energetyczna w formie dostępnych do powszechnego wglądu świadectw charakterystyki energetycznej dla wszystkich budynków
- Regularny przegląd wydajności urządzeń grzewczych i klimatyzacyjnych

#### Dyrektywa UE – 2010/31/UE:

- Wprowadzenie „Budynku o niemal zerowym zużyciu energii” jako standardu dla wszystkich nowych budynków od roku 2021, a dla budynków władz

## 2 Legal Basis

### 2.1 Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)

The requirements on the future energy performance of buildings have been regulated in the European Directive since the year 2002. The requirements for new and existing buildings were first regulated in the EU-Directive 2002/91/EG. The currently valid version is the 2010/31/EU. In addition, instructions were issued to the Member States, that certain regulations and rules are to be implemented into the national law within a given period of time. The original Energy Performance of Buildings Directive (2002/91/EG) provided the Member States with significant free space for the implementation of these demands, which were used in different manner. This was not changed in the new version.

The new version of the EPBD from the 19th of May 2010 was published by the European Union on the 18th of June 2010. Officially it became effective on the 8th of July 2010. The new version of the Directive tightens the implementation assignments for the Member States and sets the 9th of July 2012 as the implementations deadline. The EU wants herewith to achieve an increase in the energy performance of buildings and so a reduction of greenhouse gas emissions in the buildings sector.

#### Essential requirements for the EU Member States EU-Directive–2002/91/EG:

- Creation of integrated assessment rules for buildings from the Member States, which can also assess CO<sub>2</sub>-emissions
- Energy demand limits for new buildings
- Specifications to the use of renewable energy in new buildings
- Energy demand limits for extensively renovated buildings
- Energy certification in form of energy performance certificates for all buildings, available for common insight
- Regular review of the efficiency of heaters and coolers

#### EU-Directive–2010/31/EU:

- Introduction of the “Nearly zero-energy building” as a standard for all new buildings from 2021, for authority buildings already from 2019. This standard describes a building, which shows a high overall energy performance. “The nearly zero or very low

publicznych już od 2019 roku. Niniejsza norma opisuje budynek, który wykazuje wysoką ogólną wydajność energetyczną. „Niemal zerowe lub bardzo niskie zapotrzebowanie na energię powinno być pokryte w znacznym stopniu przez energię ze źródeł odnawialnych, w tym przez energię odnawialną produkowaną na miejscu lub w pobliżu” (Artykuł 9)

- Obliczanie przez państwa członkowskie tzw. optymalnych pod względem kosztów poziomów wymagań dotyczących charakterystyk energetycznych nowych i istniejących budynków oraz porównanie ich z obecnie obowiązującymi wymaganiami minimalnymi. Metodologia obliczeń została przedstawiona przez Komisję dnia 16 stycznia 2012 roku.
- Niezależny system kontroli świadectw charakterystyki energetycznej. W celu zagwarantowania jakości świadectw charakterystyki energetycznej, państwa członkowskie powinny zadbać, aby statystycznie istotna próbka wszystkich corocznie wydawanych świadectw charakterystyki energetycznej została poddana weryfikacji (Artykuł 18 wraz z załącznikiem 2)
- Wzmacnianie znaczenia świadectw charakterystyki energetycznej. Świadectwo charakterystyki energetycznej (lub jego kopia) powinno być aktywnie prezentowane i przekazywane nowemu najemcy lub kupującemu przy okazji wynajmu lub sprzedaży nieruchomości, a nie – jak wcześniej – tylko na wniosek (Artykuł 12)
- Rozszerzenie obowiązku wydawania świadectw charakterystyki energetycznej. Obowiązek wydawania świadectw charakterystyki energetycznej powinno być rozszerzone na wszystkie budynki (publiczne i prywatne), w których powierzchnia ponad 500 m<sup>2</sup> jest często odwiedzana przez ludność. Ten próg zostanie obniżony do 250m<sup>2</sup> dnia 9 lipca 2015 roku (Artykuł 13)
- Parametry energetyczne w komercyjnych mediach. W przyszłości, wskaźnik ogólnej charakterystyki energetycznej budynków powinien być przedstawiony w formie świadectwa charakterystyki energetycznej w ogłoszeniach o sprzedaży i najmie nieruchomości (Artykuł 12)
- Listy akredytowanych ekspertów. Regularnie aktualizowana lista ekspertów wydających świadectwa charakterystyki energetycznej powinna być dostępna dla ludności w każdym europejskim kraju (Artykuł 17)

Źródło: BBSR „Info-Portal Energieeinsparung”  
[www.bbsr-energieeinsparung.de](http://www.bbsr-energieeinsparung.de)

## 2.2 Wymogi prawne w Niemczech

### 2.2.1 Ustawa ws. oszczędzania energii – EnEG

Wprowadzenie ustawy ws. oszczędzania energii (EnEG) dnia 22 lipca 1976 roku miało pomóc w ograniczeniu zależności Republiki Federalnej Niemiec od znanych źródeł energii po kryzysie energetycznym w 1973 roku. Nowe prawo mające na celu ograniczenie zużycia energii w budynkach regulowało głównie potencjał energooszczędności i wymuszało efektywne wykorzystanie energii do ogrzewania i chłodzenia. Wymagania dotyczące zużycia energii koncentrowały się na ograniczeniu strat ciepła związanego z przesyłaniem i wentylacją, zachowu-

amount of energy required should be covered to a very significant extent by energy from renewable sources, including energy from renewable sources produced on-site or nearby.” (Article 9)

- Calculation of the so – called cost – optimal levels of energy requirements for new and existing buildings by the Member States and a comparison of those with the currently valid minimum requirements. The method for the calculation was presented by the Commission on the 16. January 2012.
- Independent controlling system for the energy performance certificates: as a quality assurance of the energy performance certificates, the Member States should ensure, that a statistically significant sample of all annually issued energy performance certificates will be verified (Article 18 together with Annex 2)
- Strengthening of the energy performance certificates: The energy performance certificate (or its copy) should be in the future actively presented and handed out by the landlord or the seller during the leasing and selling of real estate or apartments, instead of – as before – only on request. (Article 12)
- Extension of the obligation to post energy performance certificates: The obligation to post energy performance certificates should be extended onto all (public and private) buildings, in which more than 500m<sup>2</sup> are frequently visited by the public. The threshold will be reduced to 250m<sup>2</sup> on the 9th of July 2015 (Article 13)
- Energy parameter in commercial media: In the future, an indicator of the overall energy performance of buildings should be presented in form of an energy performance certificate in commercial real estate advertisements. (Article 12)
- Lists of accredited experts: A regularly updated list of energy performance certificate issuing experts should be developed for the public in every European country. (Article 17)

## 2.2 Legal requirements in Germany

### 2.2.1 Energy Saving Act–EnEG

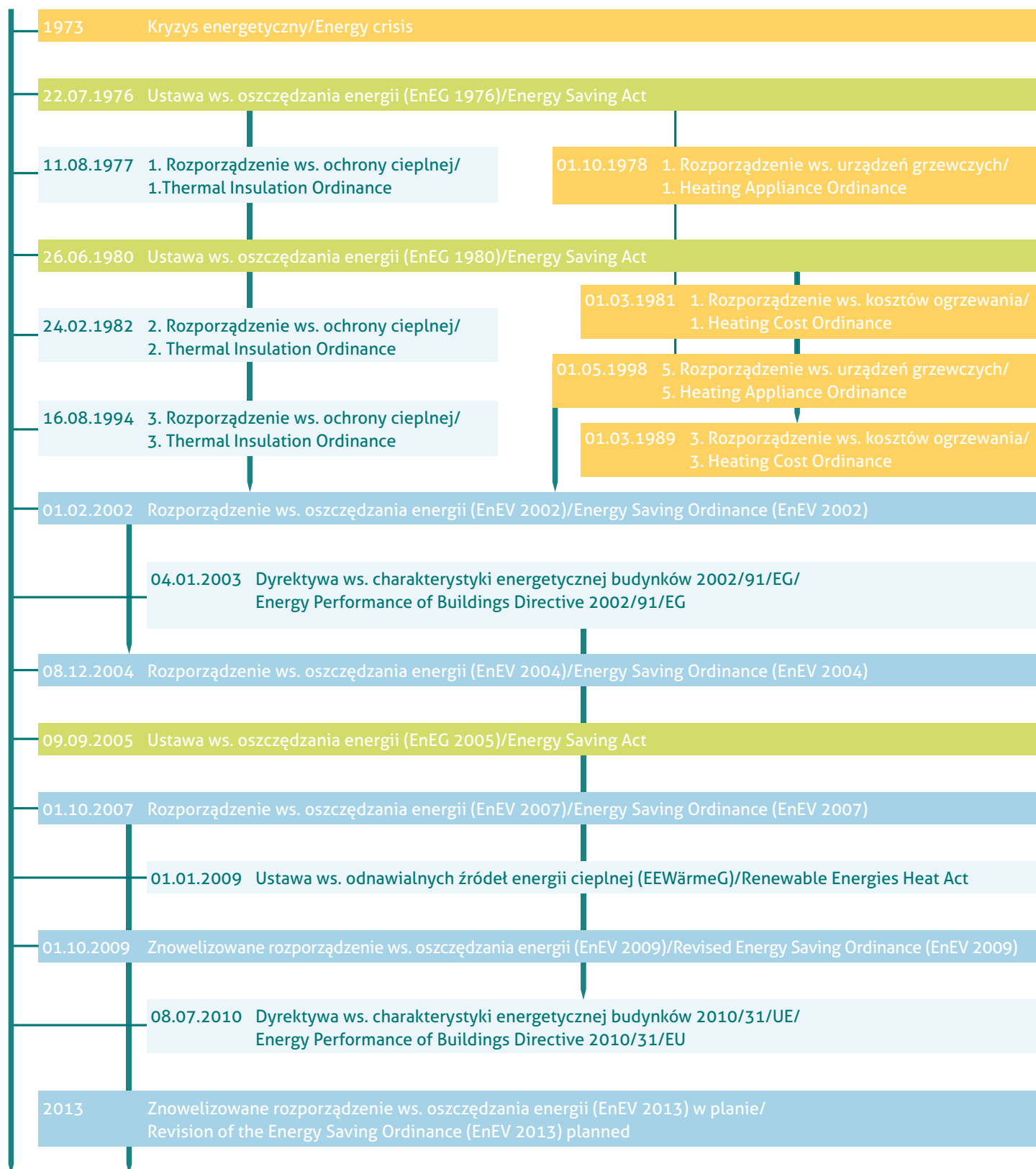
The issue of the Energy Saving Act (EnEG) on the 22nd of July 1976 should have helped to reduce the dependency of the Federal Republic of Germany on the established energy sources after the energy crisis in 1973. The new law for the reduction of the energy consumption of buildings dealt mainly with the energy saving potential and demanded an effective use of heating and cooling energy. The requirements concerning the energy consumption were concentrated on the limitation of the heat transfer and ventilation heat loss, while keeping a sufficient room cli-

jąc zadowalający klimat pomieszczeń. Rozporządzenia o ochronie ciepłej oraz systemie grzewczym (WärmeschutzV oraz HeizAnIV) zostały wydane w celu zapewnienia skutecznej realizacji tego prawa. Dodatkowo w 1981 roku wydano rozporządzenie ws. kosztów ogrzewania (HeizkostenV) regulujące rozliczanie kosztów ogrzewania i ciepłej wody w mieszkaniach wynajmowanych i będących prywatną własnością. Przepisy ustawowe i związane z nimi przepisy wykonawcze były od tego czasu wielokrotnie zmieniane (zob. wykres).

#### Od kryzysu naftowego w 1973 r. do EnEV 2009

mate. The Heat conservation and the Heating system Ordinances (WärmeschutzV and HeizAnIV) were issued to ensure a successful implementation of this law. The Heating costs Ordinance (HeizkostenV) for the accounting of heating- and warm water costs in lease and privately owned apartments was additionally issued in 1981. The laws and the associated regulations have since been repeatedly revised (see diagram).

#### From the oil-crisis in 1973 to the EnEV 2009



Źródło: Saena/source: Saena

Dane dotyczące okresu ważności/Data on validity period

Ustawa ws. oszczędzania energii (EnEG) została uaktualniona w 2005 roku, w celu zintegrowania wymagań Dyrektywy ws. charakterystyki energetycznej budynków. Zmiana rozszerza podstawę dla wymagań energetycznych systemów oświetleniowych oraz podstawę do wydawania świadectw charakterystyki energetycznej. W kolejnej aktualizacji z 1 kwietnia 2009 roku, dokonano zmian w celu wdrożenia niemieckiego programu energetyczno-klimatycznego.

### 2.2.2 Rozporządzenie ws. oszczędzania energii – EnEV

EnEV stanowi ważny element polityki energetycznej i ochrony klimatu rządu niemieckiego. Innowacje w EnEV 2007 służą realizacji Dyrektywy ds. charakterystyki energetycznej budynków (2002/91/EG), głównie wprowadzeniu świadectw charakterystyki energetycznej dla istniejących budynków.

Znowelizowane rozporządzenie ws. oszczędzania energii (EnEV 2009) weszło w życie dnia 1 października 2009 roku. Poszczególne niemieckie landy są odpowiedzialne za jego realizację. Wymagania w zakresie ochrony cieplnej i wyposażenia technicznego budynków zostały zaostrzone w EnEV 2009, w porównaniu z EnEV 2007, średnio o 30%. Rozporządzenie dotyczy wszystkich budynków, które są ogrzewane lub chłodzone za pomocą energii. Odnosi się to również do wyposażenia budynków technicznych, np. urządzeń grzewczych, chłodzących i wentylujących, jak również instalacji dostaw ciepłej wody i systemów oświetleniowych. Wykorzystanie energii w procesach produkcyjnych nie podlega Rozporządzeniu ws. oszczędzania energii.

EnEV 2009 nie dotyczy budynków, które nie są ani ogrzewane ani chłodzone, lub mają bardzo krótki okres użytkowania. Przykładami są budynki rolnicze i podziemne, szklarnie, namioty i budynki tymczasowe, kościoły, domki weekendowe i określone budynki firmowe.

Dla budynków mieszkalnych wprowadzono w łagodniejszej wersji metodologię obliczeń na podstawie budynku referencyjnego dla budynków niemieszkalnych według normy DIN 18599 znaną z EnEV 2007. Planowany budynek mieszkalny musi spełniać wymagania dotyczące maksymalnego współczynnika  $Q_p$  energii pierwotnej, jak również przesyłowej utraty ciepła  $H'_T$  budynku referencyjnego. Po raz pierwszy określono wymagania dotyczące jakości energetycznej ogrzewania przez nowe instalacje. Ponadto, również po raz pierwszy uwzględniono źródła słoneczne do wytwarzania ciepłej wody w budynku referencyjnym. Aktualnie obowiązujące rozporządzenie ws. oszczędności energetycznej zostało jednocześnie porównane z ustawą o ogrzewaniu z odnawialnych źródeł energii.

Od EnEV 2009 ta metoda obliczania może być również stosowana do budynków mieszkalnych. W tym przypadku planowane budynki mieszkalne nie mogą przekraczać wymagań rocznego zużycia energii pierwotnej  $Q_p$  budynku referencyjnego oraz predefiniowanej w EnEV maksymalnej transmisji utraty ciepła  $H'_T$  całej powierzchni budynku.

The Energy Saving Act (EnEG) was revised in 2005, in order to integrate the requirements of the Energy Performance of Buildings Directive. The modification extends the basis for the energetic requirements of illumination systems and the basis for the issuing of energy performance certificates. In a following revision from the 1st of April 2009, modifications were made to implement the German Energy and Climate program.

### 2.2.2 Energy Saving Ordinance–EnEV

The EnEV forms an important building stone of the energy and climate protection politics of the Federal government. The innovations in the EnEV 2007 serve the implementation of the Energy Performance of Buildings Directive (2002/91/EG), mainly the introduction of energy performance certificates for existing buildings.

The revised Energy Saving Ordinance (EnEV 2009) became effective on the 1st of October 2009. The individual Federal States are responsible for its practical implementation. The requirements on heat protection and the technical building equipment were toughened in the EnEV 2009, in comparison to the EnEV 2007, on average by 30%.

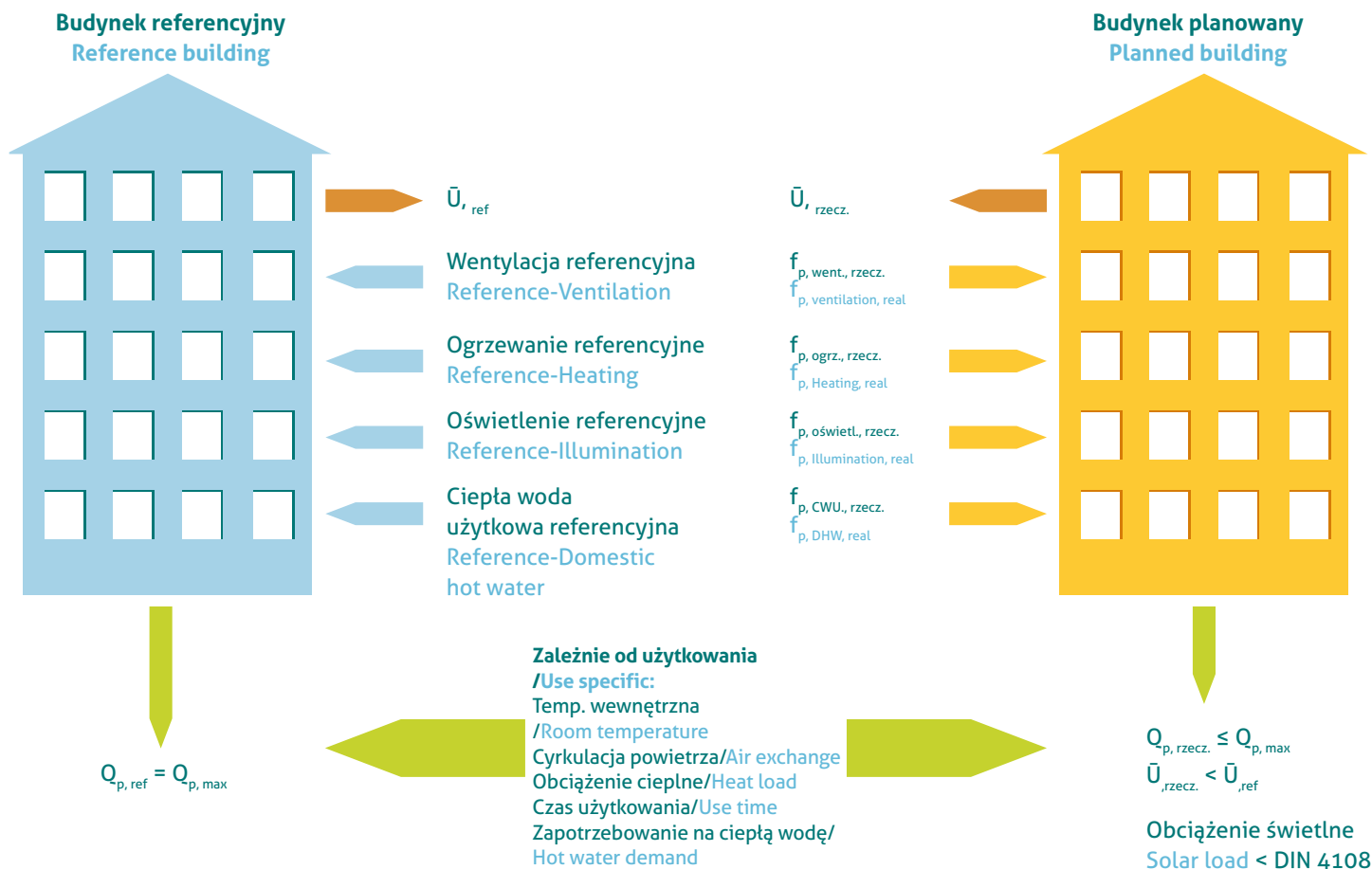
The Energy Saving Ordinance applies to all buildings, which are heated or cooled using energy. This also applies to technical building equipment, e.g. heating, cooling and indoor air technology, as well as domestic hot water and illumination systems. The use of energy for production processes does not fall under the Energy Saving Ordinance.

The EnEV 2009 does not apply to buildings, that are neither heated or cooled, or have a very short useful life. Examples for these are agricultural or sub terrain buildings, greenhouses, tents and provisional buildings, churches and weekend houses or certain company buildings.

Newly constructed non-residential buildings are calculated by a method using a reference building in accordance with DIN V 18599. Non-residential buildings have to achieve certain requirements. The annual primary energy demand for heating, hot water, ventilation, air conditioning and lighting can not exceed the annual primary energy consumption ( $Q_p$ ) of a reference building, regarding the same geometry, useable floor area, orientation and utilization with the predefined technical reference execution in the EnEV. Additionally, the upper limiting values of the average heat transfer coefficient ( $\bar{U}$ ) are not to be exceeded.

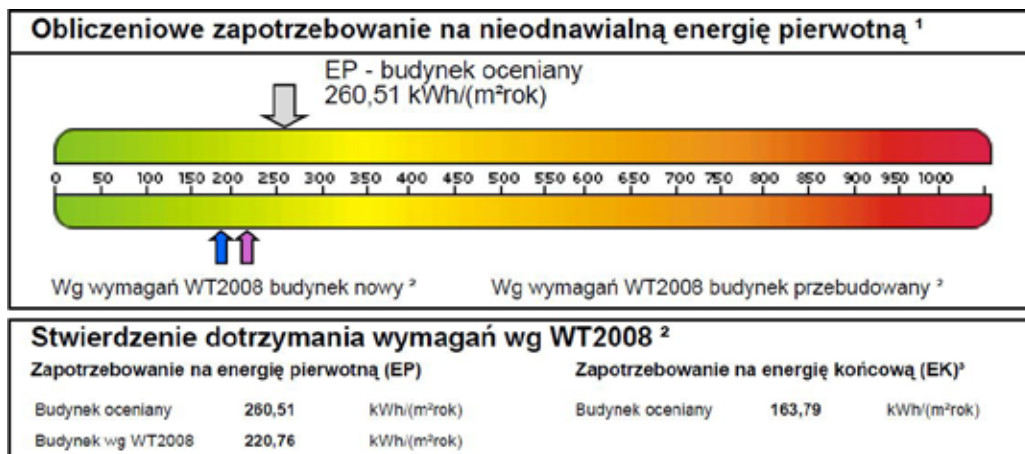
Since the EnEV 2009, this calculation method can also be applied for residential buildings. In this case the planned residential buildings can not exceed the requirements of the annual primary energy consumption ( $Q_p$ ) of the reference building and in the EnEV predefined maximum transmission heat loss ( $H'_T$ ) of the entire building envelope.





Do modernizacji budynków mieszkalnych i niemieszkalnych weryfikacja według EnEV nie jest konieczna, jeśli zmiana przegród zewnętrznych budynku obejmuje <10% całkowitej powierzchni poszczególnych składników. Dla wszystkich innych modernizacji powinna być przeprowadzona kompletna weryfikacja, ew. elementowa weryfikacja poszczególnych środków w przegrodach zewnętrznych budynku. Progi dla energii pierwotnej ( $Q_p$ ) oraz przesyłowej utraty ciepła poprzez przegrody zewnętrzne ( $H'_{tr}$  wzgl.  $\bar{U}$  dla budynków niemieszkalnych) mogą przekraczać wymagania budynków referencyjnych o maksymalnie 40% w pełnej weryfikacji.

For the renovation of residential and non-residential buildings, a verification according to the EnEV is not necessary, if the change of the building envelope is < 10% of the total individual component area. A complete verification, respectively an element verification of the individual measures on the building envelope should be carried out for all other renovations. The thresholds for primary energy ( $Q_p$ ) and the transmission heat loss over the envelope ( $H'_{tr}$  resp.  $\bar{U}$  for non-residential buildings) can exceed the requirements of the reference buildings by a maximum of 40% in the complete verification.



Fot./Fig: Etykieta energetyczna przy świadectwie charakterystyki energetycznej dla budynków mieszkalnych/  
Energy label in the energy performance certificate for residential buildings

Przeznaczenie (Przykłady) Use (Examples)	Ogrzewanie i ciepła woda Heating and hot water	Energia elektryczna Electricity
	Energia końcowa [kWh/m²a] Final energy [kWh/m²a]	
Hotele średniej klasy Hotels, middle class	85	55
Restauracje Restaurant	205	95
Kina Cinema	55	80
Hale sportowa Sports halls	120	35
Sale wielofunkcyjna Multipurpose hall	240	40
Kryte baseny Indoor swimming pools	385	105
Mały punkt handlowy, niespożywczy Commerce, non-food, small	135	45
Mały punkt handlowy, spożywczy Commerce, food, small	125	75
Sklepy, centra handlowe Stores, shopping malls	70	85
Duże szpitale Hospitals, large	175	80
Budynki biurowe, tylko ogrzewanie Office building, heating only	105	35
Budynki biurowe, ogrzewane i wentylowane Office building, tempered and ventilated	110	85

Źródło: Niemiecki raport krajowy – dostosowany

**Podczas nowelizacji Rozporządzenia ws. oszczędzania energii oraz Ustawy ws. oszczędzania energii w 2012 roku, uwzględniono różne aspekty:  
Wdrożenie Dyrektywy ws. charakterystyki energetycznej budynków (2010/31/UE)**

- Zaostrzenie wymogów w ekonomicznie uzasadnionych ramach
- Uproszczenie metod weryfikacji dla budynków mieszkalnych
- Poprawa zrozumienia w celu wsparcia realizacji
- Doprecyzowanie interpretacji

**In the revision of the Energy Saving Ordinance and the Energy Saving Act in 2012/2013, various aspects were considered:**

- The implementation of the Energy Performance of Buildings Directive (2010/31/EU)
- Toughening of the requirements in an economically reasonable framework
- Simplification of the verification methods for residential buildings
- Improvement of the understanding to the support of the execution
- Clarification of the interpretation

- Prezentacja wartości charakterystyk energetycznych w ogłoszeniach o komercyjnie sprzedawanych i wynajmowanych nieruchomościach (od 2013 roku)
- Rozszerzenie obowiązku przedstawiania świadectw charakterystyki energetycznej w małych budynkach władz publicznych, jak również w prywatnych budynkach często odwiedzanych przez ludność (np. centra handlowe, banki, restauracje)
- Wprowadzenie systemu niezależnej kontroli świadectw charakterystyki energetycznej oraz raportów dla inspekcji klimatyzacji
- Standard budynku o niemal zerowym zużyciu energii jako podstawowy obowiązek zakorzeniony w EEG

- Presentation of the characteristic energy values in commercial sales and leasing advertisements (as of 2013)
- Extension of the obligation to present the energy performance certificates in small public authority buildings as well as in private buildings frequently visited by the public (e.g. shopping malls, banks, restaurants)
- Introduction of an independent controlling system for the energy performance certificates and reports for the inspection of air-conditioning
- Nearly zero-energy building standard as basic obligation anchored in the EEG

### 2.2.3 Ustawa ws. odnawialnych źródeł energii – EEWärmeG

Od 1 stycznia 2009 roku wszystkie nowe budynki muszą spełniać wymagania ustawy o promocji odnawialnych źródeł energii w sektorze ciepłownictwa (EEWärmeG z dnia 7 sierpnia 2008 roku). Dotyczy to budynków mieszkalnych i niemieszkalnych, których wnioski o zgodę na budowę lub zgłoszenie budowy zostało złożone po 1 stycznia 2009 roku. Od czasu wprowadzenia zmian 1 maja 2011 roku, prawo to odnosi się również do modernizacji budynków publicznych, ponieważ spełniają one rolę budynków wzorcowych.

Ustawa reguluje, iż pewna część zapotrzebowania na energię ciepłą powinna być pokryta z odnawialnych źródeł energii. Procent zależy od rodzaju energii. Jeśli są stosowane instalacje solarne, muszą pokryć 15% zapotrzebowania grzewczego. Upraszczając, kolektory słoneczne muszą być zainstalowane na powierzchni, która odpowiada co najmniej 4% powierzchni użytkowej dla domów jednorodzinnych, 3% dla apartamentowców. Gdy ciepło jest generowane z płynnej lub stałej biomasy lub z energii geotermalnej lub innej pochodzenia naturalnego, musi pokrywać co najmniej połowę zapotrzebowania grzewczego. Stosując biogaz, odsetek wynosi 30%.

Wytyczne EEWärmeG mogą również być spełnione przez niższe odchylenie EnEV. Ma to miejsce kiedy maksymalne roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną  $Q_p$  oraz maksymalna strata ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku  $H_T$  są co najmniej 15% niższe od wymaganych. Ponadto, użycie ciepła odpadowego, np. z powietrza wylotowego lub ścieków, lub ciepła z jednostek kogeneracyjnych jest możliwe w przynajmniej 50%. Innym środkiem zastępczym jest bezpośrednie podłączenie do sieci ciepłowniczej, która uzyska co najmniej połowę ciepła z jednostek kogeneracji.

### 2.2.4 Ustawa ws. odnawialnych źródeł energii (EEG)

Cele rozwoju w sektorze energii elektrycznej koncepcji energetycznej rządu federalnego z 28 września 2010 roku powinny zostać osiągnięte poprzez EEG. Dzięki temu, udział odnawialnych źródeł energii w zużyciu energii elektrycznej powinien wynieść co najmniej 35% do roku 2020 i co najmniej 80% do roku 2050. Ustawa o odnawialnych źródłach energii reguluje obowiązek priorytetowego zakupu odnawialnych źródeł energii od operatorów sieci, (malejącą) stawkę wynagrodzenia za poszczególne typy produkcji, jak również metody podziału dodatkowych kosztów wśród odbiorców energii elektrycznej.

### 2.2.3 Renewable Energies Heat Act–EEWärmeG

Since the 1st of January 2009, all new buildings must fulfil the requirements of the law on the promotion of renewable energy in the heating sector (EEWärmeG from the 7th of August 2008). This applies to residential and non-residential buildings, whose building application resp. building proposal was submitted after the 1st of January 2009. Since the revision from the 1st of May 2011, this law also applies to renovations of public buildings, since these work as example buildings.

The law states, that a certain proportion of the heating demand should be covered with renewable energy. The percentage depends on the energy form. When solar installations are used, they must cover 15% of the heating demand. For simplification reasons, solar collectors must be installed on an area that corresponds to at least 4% of the buildings useful floor space in single-family houses, 3% in apartment buildings. When heat is generated from liquid or solid biomass or from geothermal or environmental energy, it has to cover at least half of the heating demand. When using biogas, the proportion is 30%.

The EEWärmeG can also be fulfilled by the lower deviation of the EnEV. This is given, when the maximum annual primary energy demand  $Q_p$  and the maximum heat loss through the building envelope  $H_T$  are at least 15% lower than necessary. In addition, the use of technical waste heat, e.g. from exhaust air or waste water streams, or heat from cogeneration units is possible to at least 50%. Another substitute measure is the direct connection to the heat grid, which obtains at least half of the heat from cogeneration units.

### 2.2.4 Renewable Energies Act

The objectives to the expansion in the electricity sector from the energy concept of the Federal government from the 28th of September 2010 should be reached through the EEG. Accordingly, the proportion of the renewable energy in electricity consumption should be at least 35% by 2020 and at least 80% by 2050. The Renewable Energies Act regulates the priority purchase obligation of renewable energies from the network operators, the (decreasing) rate of compensation of the individual production type, as well as the division methods of the resulting additional costs for the electricity customers.

Ze względu na EEG, operatorzy systemów otrzymują przez okres od 15 do 20 lat predefiniowane wynagrodzenie za elektryczność wprowadzaną do sieci, którą sami wyprodukowali. Operatorzy sieci są zobowiązani do korzystania z tej energii elektrycznej na preferencyjnych warunkach. Stawka wynagrodzenia zależy od technologii, ilości wyprodukowanej energii elektrycznej oraz daty uzyskania koncesji. Ekonomiczne działanie systemu powinno być osiągnięte poprzez proporcjonalne dopłaty. Presja na redukcję kosztów w formie motywacyjnych regulacji powinna być tworzona poprzez ciągłe obniżanie stałych stawek. Systemy techniczne powinny być wytwarzane bardziej efektywnie i oszczędniej, aby odnieść długoterminowy sukces na rynku, nawet bez dotacji rządowych.

**Dotowana jest produkcja energii elektrycznej z następujących systemów:**

- Energia wodna
- Gaz z odpadów, gaz z oczyszczalni ścieków i gaz kopalniany
- Biomasa
- Energia geotermalna
- Energia wiatrowa
- Energia słoneczna (np. ogniwa fotowoltaiczne)

Due to the EEG, the system operators receive, for 15 to 20 years, predefined compensation for the electricity fed into the grid for the electricity which they produced themselves. The Network operators are obliged to use this electricity preferentially. The rate of compensation depends on the technology, the produced amount of electricity and the date of commissioning. An economical operation of the system should be achieved through the proportional subsidies. A cost pressure in the form of an incentive regulation should be created through a constant decrease of the fixed rates of compensation. Technical systems should therefore be produced more efficiently and cost-effectively, in order to succeed on the market in the long-term even without government subsidies.

**The production of electricity with the following systems is subsidised:**

- Hydropower
- Landfill gas, gas from purification plants and mine gas
- Biomass
- Geothermal energy
- Wind energy
- Solar energy (e.g. Photovoltaic)

Spełnienie EEWärmeG (ustawy o odnawialnych źródłach energii) do 100% poprzez: Fulfillment of the EEWärmeG to 100% through:		Minimalny udział w % Minimum share in %
Odnawialne źródła energii/ Renewable Energies	Promieniowanie słoneczne Solar radiation	15
	Biomasa stała Solid biomass	50
	Biomasa ciekła Liquid biomass	50
	Biomasa ciekła w kogeneracji Liquid biomass in CHP	30
	Energia geotermalna i ciepło otoczenia Geothermal energy and ambient heat	50
Środki alternatywne/ Compensation measures	Urządzenia do wykorzystania ciepła odpadowego Plants for the use of waste heat	50
	Urządzenia kogeneracji CHP plants	50
	Środki do oszczędzania energii (spadek poniżej wymogu prawnego) Measures to save energy (Falling below the legal requirement)	-15
	Lokalne lub centralne ogrzewanie z wykorzystaniem w/w odnawialnych źródeł energii lub środków alternatywnych Local or district heating with the listed above share of renewable energy or compensation measures	

Źródło: [www.rehva.eu](http://www.rehva.eu)



## 2.3 Wymogi prawne w Szwecji

### 2.3.1 Szwedzka ustawa o planowaniu przestrzennym i budownictwie (PBL)

Szwedzka ustawa o planowaniu przestrzennym i budownictwie (PBL) została wprowadzona po raz pierwszy w 1987 roku (zaktualizowana w 2003 i 2010 roku) i zawiera przepisy dotyczące zagospodarowania obszarów lądowych i wodnych oraz budownictwa. Prawo promuje równe i dobre warunki życia oraz dobre i trwale zrównoważone środowisko dla korzyści mieszkańców dzisiejszego społeczeństwa jak i przyszłych pokoleń. Określa ogólne wymagania dotyczące planowania przestrzennego i budownictwa oraz procedur budowlanych. Jednakże, jest to zaledwie ogólne wprowadzenie do wymagań i nie podaje wielu szczegółów. Poszczególne wymagania są określone w następujących ustawach.

### 2.3.2 Szwedzkie rozporządzenie budowlane (BBR)

Niniejsze rozporządzenie w dziewięciu rozdziałach określa szczegółowe wymagania dotyczące budowy nowych budynków lub przebudowy istniejących budynków. BBR zostało wydane po raz pierwszy w 1994 roku i nowelizowane kilka razy, ostatnio w 2006 roku w celu dostosowania się do nowej ustawy o certyfikacji energetycznej budynków oraz w 2011 roku w celu zapewnienia zgodności z nową ustawą o planowaniu przestrzennym i budownictwie z 2010 roku. W rozdziale dziewiątym rozporządzenia, określono wymagania i metody obliczeniowe w zarządzaniu energią. Mają one zastosowanie zarówno do nowych, jak i istniejących budynków. Rozporządzenie definiuje trzy strefy klimatyczne jako podstawę obliczeń energetycznych, ze względu na skrajnie różne klimaty panujące w różnych częściach Szwecji. Dalszy podział wymogów zależy od przeznaczenia danego budynku, czy jest to budynek mieszkalny czy lokal użytkowy. Ustalone maksymalne wartości zużycia są dodatkowo zróżnicowane w zależności od typu ogrzewania: elektryczne czy inne niż elektryczne.

#### Wymogi dla budynków niemieszkalnych



Szwecja podzielona na trzy strefy klimatyczne  
– Źródło: EACI

## 2.3 Legal requirements in Sweden

### 2.3.1 The Swedish Planning and Building Act (PBL)

The Swedish Planning and Building Act (PBL) was first introduced in 1987 (revised in 2003 and 2010) and contains provisions on the planning of land and water areas as well as building. The law promotes equal and good living conditions and a good and lasting sustainable environment for the benefit of people of today's society and future generations. It sets the general requirements on planning and building and the procedures for construction. However, it is only a general introduction to the requirements and is not very detailed. The individual requirements are specified in the following laws.

### 2.3.2 The Swedish National Building Regulation (BBR)

This Regulation defines the specific requirements on the construction of new buildings or the redevelopment of existing buildings in nine chapters. The BBR was first issued in 1994 and has been revised several times. Most recently in 2006 to align with the new Act on Energy Certification of Buildings and in 2011 to comply with the new Planning and Building Act from 2010. In chapter nine of the Regulation, the requirements and calculation methods for energy management are specified. These apply to both new and existing buildings. The Regulation defines three climate zones as the basis of the energetic calculation, due to the extremely different climates that different parts of Sweden experience. Further division of the requirements depends on the use of the building, whether it is a dwelling or a non-residential premise. The fixed maximum final consumption values are further differentiated according to the type of heating; "electrical" or "other than electrical".

#### Requirements for non-residential buildings

	Budynki niemieszkalne/ Non-residential Buildings				Budynki niemieszkalne ogrzewane elektrycznie/ Non-residential building with electric heating			
Strefa klimatyczna/ Climatic Zone	Północ/ North	Centrum/ Middle	Południe/ South	Wartość U/ U <sub>value</sub>	Północ/ North	Centrum/ Middle	Południe/ South	Wartość U/ U <sub>value</sub>
2006	120		100	0,7	-		-	-
2009	140	120	100	0,7	95	75	55	0,6
2011	120	100	80	0,6	95	75	55	0,6

#### Wymagania dotyczące określonego wykorzystania energii w krajowym kodeksie budowlanym (kWh/m<sup>2</sup> Atemp)

Requirements in kWh/m<sup>2</sup>a for heating, cooling, domestic hot water and property electricity

U-wartości w W/m<sup>2</sup>K/

U values in W/m<sup>2</sup>K

W fazie planowania projektu, należy obliczyć przewidywane wykorzystanie energii dla nowych budynków lub zmierzyć dla istniejących konstrukcji. Po zakończeniu budowy, nowe końcowe zużycie energii musi być zmierzone dla jednego roku. Należy to zrobić najpóźniej po dwóch latach od rozpoczęcia użytkowania budynku. W chwili obecnej przedmiotem dyskusji jest obowiązkowa zmiana źródła energii do ogrzewania z energii elektrycznej na inne alternatywne źródła energii.

### 2.3.3 Ustawa o certyfikacji energetycznej budynków

Ustawa o certyfikacji energetycznej budynków została po raz pierwszy wydana w 2006 roku i określa zasady działania systemu certyfikacji jakości energii i powietrza w budynkach. Ustawa definiuje kompetencje ekspertów i ich akredytacje. Pierwsze świadectwa charakterystyki energetycznej zostały wydane we wrześniu 2007 roku i były obowiązkowe dla budynków o powierzchni użytkowej >1000m<sup>2</sup> oraz wszystkich budynków wynajmowanych, mieszkalnych i niemieszkalnych. Po 1 stycznia 2009 roku, świadectwa charakterystyki energetycznej są wydawane nie później niż dwa lata po zakończeniu budowy dla wszystkich nowych budynków, dla których wnioski o pozwolenie na budowę były złożone po tej dacie.

## 2.4 Wymogi prawne w Polsce

### 2.4.1 Ustawa – Prawo budowlane

Podstawowym aktem prawnym dla budownictwa energooszczędnego w Polsce jest prawo budowlane, wydane po raz pierwszy dnia 7 lipca 1994 roku. Ustawa ta określa wymagania dotyczące projektowania i budowy budynków, wymogi administracyjna, a po wprowadzeniu najnowszych zmian, również wymagania energetyczne dla budynków. Odnosi się zarówno do nowych jak i istniejących budynków mieszkalnych i niemieszkalnych. W wyniku nowelizacji z 19 września 2007 roku Ustawa określiła zasady tworzenia oceny energetycznej i systemu certyfikacji, jak również zasady dotyczące kontroli systemów instalacyjnych.

#### Najważniejsze zmiany to:

- Obowiązek posiadania świadectwa charakterystyki energetycznej dla budynków i mieszkań
- Ustanowienie wymagań i obowiązków ekspertów wydających świadectwa charakterystyki energetycznej
- Określenie warunków kontroli systemów instalacyjnych

Z dniem 1 stycznia 2009 roku obowiązek posiadania świadectwa charakterystyki energetycznej dotyczy nowo wybudowanych budynków, istniejących budynków, gdzie charakterystyka energetyczna ulega zmianie w wyniku przebudowy lub modernizacji oraz dla wszystkich budynków sprzedawanych lub wynajmowanych. Świadectwa charakterystyki energetycznej są również obowiązkowe dla mieszkań wystawianych na sprzedaż.

Obliczenie wydajności energetycznej odbywa się podobnie jak w Niemczech, z odniesieniem do budynku referencyjnego. Kraj podzielony jest na trzy strefy klimatyczne a obliczenia ochrony termicznej koncentrują się na utracie ciepła przez przegrody zewnętrzne budynku  $H_T$  oraz utracie ciepła przez wentylację  $H_V$ .

During the planning phase of the project, a predicted specific energy use is to be calculated for new buildings or measured for existing structures. After the completion of the construction, the actual end energy consumption is to be measured for one year. This must be done at the latest after two years of use of the building.

At the moment, a mandatory change of the source of energy for heating from electricity to other energy sources is under discussion.

### 2.3.3 The Act on Energy Certification of Buildings

The Act on Energy Certification of Buildings was first issued in 2006 and it defines the operational rules for the system for energy and indoor air quality certification of buildings. The competence of experts and their accreditation was defined in this Act. The first energy performance certificates were issued in September 2007 and they were mandatory for buildings with a useful area larger than 1000 m<sup>2</sup> and all buildings being rented, residential and nonresidential. After the 1st of January 2009, energy performance certificates are to be issued no later than two years after the completion of the construction, for all new buildings with a building application submitted after this date.

## 2.4 Legal requirements in Poland

### 2.4.1 The Construction Act

The main legal act for energy efficient construction in Poland is the Construction Act "Prawo Budowlane", first issued on the 7th of July 1994. This law sets the requirements for the planning and construction of buildings and in the newest revisions, also the energetic requirements for buildings. It applies to both new and existing buildings, residential and non-residential. Since the revision from the 19th of September 2007, the Act also defines rules for the creation of an energy assessment and a certification system, as well as rules for the inspection of the installation systems.

#### The main changes were:

- The obligation to possess an energy performance certificate for buildings and apartments for the investors, building managers and owners
- Requirements and obligations for the experts issuing the energy performance certificates
- Definition of the conditions for the check of installation systems

As of the 1st of January 2009, the obligation to possess an energy performance certificate also applies to existing buildings whose energy performance is increased by a renovation or modernisation and for all buildings being sold or rented. The calculation of the primary energy demand can be carried out similarly to Germany, with a reference building method. The required value for the primary energy can be determined based on the reference building with a similar cubature and predefined reference installations. The new, to be constructed or to be redeveloped building, must fall below these primary energy requirements.

Wprowadzono dwie alternatywne metodologie spełnienia wymagań energetycznych. Normatywna metoda składa się z listy wymagań dla poszczególnych elementów budynku, które muszą zostać spełnione. Metoda wydajności określa dopuszczalne wartości nieodnawialnej energii pierwotnej, co umożliwi większą swobodę w fazie planowania (np. niższa jakość termalnych przegród zewnętrznych zrekompensowana lepszymi systemami lub większą ilością energii ze źródeł odnawialnych).

Na podstawie ustawy o prawie budowlanym i Dyrektywy w sprawie Charakterystyki Energetycznej Budynków zostały wydane następujące rozporządzenia krajowe:

#### **2.4.2 Rozporządzenie w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej**

Rozporządzenie z dnia 13 listopada 2008 roku określa parametry oraz metodologię obliczania charakterystyki energetycznej całych budynków, oraz poszczególnych mieszkań i elementów budynku. Ustanawia techniczne i funkcjonalne obszary, jak również zakres treści świadectw charakterystyki energetycznej. Ma zastosowanie do nowych i istniejących budynków i wdraża pkt 3 i 7 Dyrektywy EPBD.

#### **2.4.3 Rozporządzenie w sprawie szkolenia i egzaminowania ekspertów**

Rozporządzenie z 21 stycznia 2008 roku definiuje sporządzanie świadectw charakterystyki energetycznej budynków, mieszkań i części budowlanych. Techniczne i funkcjonalne obszary zostały określone w niniejszym rozporządzeniu.

#### **2.4.4 Ordynacje w sprawie zmian rozporządzeń Ministerstwa Infrastruktury**

Ordynacje te opisują zmiany dokonane w poprzednich rozporządzeniach Ministerstwa Infrastruktury.

##### **Zmiany te obejmują:**

- Poprawione standardowe wymagania energetyczne dla budynków i technologii
- Obowiązkowe zobowiązania do wymogów technologicznych i budowlanych mają również zastosowanie do istniejących budynków o powierzchni użytkowej >1000m<sup>2</sup>, które są remontowane, modernizowane i rozbudowywane
- Techniczne, środowiskowe i ekonomiczne analizy wykonalności mają być przeprowadzone dla wykorzystania alternatywnych źródeł energii do ogrzewania, chłodzenia i podgrzewania wody

Additionally, two alternative calculation methods for the fulfilment of the energetic requirements for construction and renovation have been introduced. The "prescriptive method" can be used for newly constructed buildings and for renovation of existing buildings with a useful area larger than 1000 m<sup>2</sup>. Various requirements (U-values, g-values) for the construction elements must be met. The second method, the "performance method" defines the admissible calculated values for the maximum non-renewable primary energy. This verification offers a lot of planning freedom for the building planers. For example, a lower quality of the building envelope can be compensated through a more efficient installation system.

On the basis of the Construction Act and the EPBD, the following national Ordinances were issued:

#### **2.4.2 The Ordinance on the methodology of energy performance calculations**

The Ordinance from the 13th of November 2008 sets the parameters and the methodology for the calculation of energy performance of whole buildings, individual apartments and building elements. The Ordinance constitutes technical and functional areas, as well as the extent of the content of the energy performance certificates. It applies for new and existing buildings and implements the paragraphs 3 and 7 of the EPBD.

#### **2.4.3 The Ordinance on the training and examination of experts**

This Ordinance from the 21st of January 2008 allows to prepare energy performance certificates for buildings, apartments and building parts. The technical and functional areas were defined in this Ordinance.

#### **2.4.4 The Ordinances on amendments to the Ministry of Infrastructure Ordinances**

These Ordinances describe the modifications made to previous Ordinances of the Ministry of Infrastructure.

##### **The modifications include:**

- Corrected energy standard requirements for buildings and installations
- Mandatory obligations to technological and building-related requirements also apply to existing buildings with a useful area >1000m<sup>2</sup> that undergo renovation, modernisation and extension
- A technical, environmental and economic feasibility analysis is to be carried out for the use of alternative energy sources for heating, cooling and domestic hot water

## 2.5 Wymogi prawne we Francji

### 2.5.1 Ustawa Grenelle I

W 2007 roku starania Francji o bycie bardziej przyjaznej środowisku zostały wzmocnione poprzez uruchomienie okrągłego stołu ds. środowiska – Forum Grenelle (Le Grenelle Environnement), który zebrał rząd, władze lokalne, związki zawodowe i organizacje pozarządowe do opracowania nowych polityk mających na celu rozwiązanie problemów ochrony środowiska. Okrągły stół doprowadził do przyjęcia przez Zgromadzenie Narodowe Ustawy Grenelle I dnia 21 października 2008 roku, która określa cele środowiskowe na najbliższe lata.

#### Główne cele to:

- zmniejszenie zużycia energii we wszystkich istniejących budynkach o 38% przed 2020 rokiem
- po roku 2020, wprowadzenie energii o bilansie dodatnim, gdzie zużyta energia pierwotna w budynkach jest niższa od wytwarzanej przez nie energii ze źródeł odnawialnych

### 2.5.2 Ustawa Grenelle II

Ustawa Grenelle II, która została przyjęta przez Senat w dniu 15 października 2009 roku, jest obecnie przedmiotem dyskusji na Zgromadzeniu Narodowym. Ustawa zapewni narzędzia prawne do realizacji celów środowiskowych określonych w ustawie I.

#### Nowe rozwiązania obejmują:

- remont wszystkich budynków użyteczności publicznej oraz budynków w sektorze usługowym w ciągu najbliższych ośmiu lat w celu poprawy ich wydajności energetycznej
- wnioski o pozwolenie na budowę będą musiały zawierać raport energetyczny wykazujący średnie zużycie energii < 50kWh/m<sup>2</sup>a
- świadectwa charakterystyki energetycznej będą musiały być dołączone do umów na wynajem lokali komercyjnych i mieszkaniowych
- od 2011 roku, świadectwa charakterystyki energetycznej mają być zawarte we wszystkich ogłoszeniach
- obowiązek posiadania świadectw charakterystyki energetycznej został rozszerzony na budynki ze wspólnym układem ogrzewania lub klimatyzacji

### 2.5.3 RT 2005

Francuskie rozporządzenie ws. ogrzewania z 2005 roku (RT 2005) odnosi się do budynków, których wniosek projektowy został złożony po 1 września 2006 roku, lecz nie dotyczy budynków, w których normalna temperatura wynosi poniżej 12 °C, oraz budynków ze specjalnymi wymogami co do temperatury, wilgotności i jakości powietrza. Głównym założeniem rozporządzenia jest porównanie zużycia energii pierwotnej (Cep) i komfortowej temperatury wewnętrznej (Tic) rzeczywistego budynku z budynkiem referencyjnym o stałych parametrach. RT 2005 definiuje 8 stref klimatycznych w obrębie Francji.

RT 2005 dotyczy również istniejących budynków, jeżeli urządzenia zostały dodane lub wymienione i były stosowane dnia 1 li-

## 2.5 Legal requirements in France

### 2.5.1 The Grenelle: Act 1

In 2007, France's efforts to be more environmentally-friendly were reinforced by the launch of an "Environment Round Table". The Grenelle Forum (Le Grenelle Environnement) which brought together the government, local authorities, trade unions and non-governmental organisations to draw up new policies aimed at tackling environmental issues. This round table led to the adoption of The Grenelle: Act 1 on the 21st of October 2008 by the National Assembly, which defined environmental targets for the coming years.

#### The main targets for buildings were:

- the reduction of energy consumption of all existing buildings by 38% before 2020
- after 2020, introducing passive or energy-plus buildings, where the primary energy used in buildings is lower than what they produce on energy with renewable energy

### 2.5.2 The Grenelle: Act 2

The Grenelle Act 2, which was adopted by the Senate on the 15th of October 2009, is currently under discussion in the National Assembly. The Act will provide the legal tools to implement the environmental targets set out in Act 1.

#### The new measures include:

- renovation of all public buildings and buildings in the tertiary sector within the next eight years to improve their energy performance
- building permit applications will have to include an energy report showing an average energy consumption of < 50kWh/m<sup>2</sup>a
- Energy performance certificates are to be annexed to commercial and residential leases
- From 2011, energy performance certificates are to be part of all advertisements
- The obligation to have an energy performance certificate has been extended to buildings with a shared heating or cooling system

### 2.5.3 RT 2005

The Thermal Regulation "Réglementation Thermique 2005 (RT2005)" applies for buildings whose planning application was submitted after the 1st of September 2006, but does not apply to buildings where the normal temperature is lower than 12 °C, or buildings with special requirements on temperature, hygrometry and air quality. The principle of the regulation is the comparison of primary energy consumption (Cep) and interior comfort temperature (Tic) of the actual building with a reference building with fixed parameters. The RT 2005 defines 8 climatic zones within France.

The RT 2005 also applies to existing buildings, when equipment is added or replaced and became effective on the 1st of



stopada 2007 roku. Jeśli koszty renowacji istniejącego budynku przekroczyły 25% szacowanej wartości budynku, oraz dla budynków o powierzchni >1000 m<sup>2</sup>, musi być wydane świadectwo charakterystyki energetycznej. Modernizacje powinny ograniczyć zużycie energii o co najmniej 30%. Należy przeprowadzić kontrolę termiczną w celu zapewnienia, że limity zużycia energii nie zostały przekroczone. Żadne modernizacje nie powinny mieć negatywnego wpływu na istniejący komfort latem. Pewne wartości U (współczynnika przenikania ciepła) zostały określone i muszą być spełnione. Obliczenia RT 2005 są niezbędne do uzyskania pozwolenia na budowę.

#### 2.5.4 RT 2012

Nowe rozporządzenie RT 2012 obowiązuje od 1 stycznia 2011 roku dla budynków niemieszkalnych i będzie obowiązywać dla budynków mieszkalnych od 1 stycznia 2013 roku.

##### Wprowadzone zmiany, w porównaniu do RT 2005 to:

- Wymagane zużycie energii pierwotnej 50 kWh/m<sup>2</sup> dla wszystkich nowych budynków
- Konieczność dwóch obliczeń
  - Bbio – teoretyczna reprezentatywna wartość bioklimatycznej i termicznej jakości powłoki budynku
  - Cep – zużycie energii pierwotnej na podstawie uproszczonej kalkulacji termodynamicznej
- Osiągnięcie celów technicznych, takich jak wartości U
- Badanie szczelności powietrznej tylko dla mieszkań, kryteria niższe niż w przypadku domów pasywnych

November 2007. When renovation costs of existing buildings exceed 25% of the estimated value of the building, and for buildings with an area >1000m<sup>2</sup>, a new energy performance certificate has to be issued. The renovations should decrease the energy consumption by at least 30%. Thermal investigation is to be carried out to ensure that the limits of the energy consumption are not exceeded. Any renovation should not influence the existing summer comfort. Certain U-values were prescribed and must be met. The calculations of the RT 2005 are necessary for obtaining a building permit.

#### 2.5.4 RT 2012

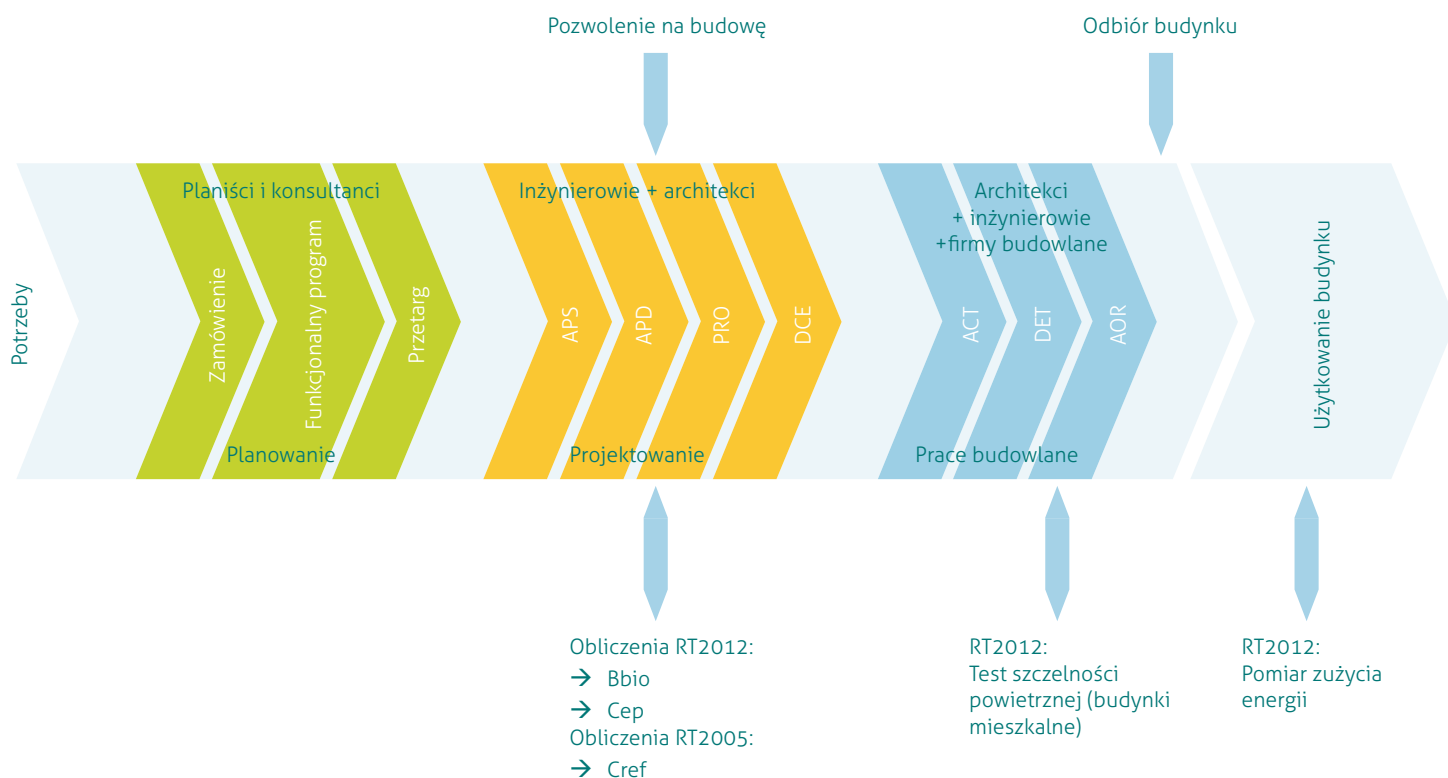
The new RT 2012 is valid since the 28th October 2012 for non-residential buildings and will become effective for residential buildings on the 1st of January 2013.

##### The new measures include:

- required primary energy consumption of 50 kWh/m<sup>2</sup> for all new buildings
- Two calculations are necessary
  - Bbio-theoretical value representative of the bioclimatic and thermal quality of the building envelope
  - Cep-primary energy consumption based on a simplified thermal dynamic calculation
- Reaching of technical targets, such as U-values
- Air-tightness test on dwellings only, criteria lower than by passive houses

#### Od planowania do etapu odbioru budynku

#### From planning phase to building reception



### 2.5.5 Raport efektywności energetycznej

Raport efektywności energetycznej jest podstawą prawną do wydawania świadectw charakterystyki energetycznej.

#### **Został zmieniony dnia 1 stycznia 2012 roku i obejmuje sześć nowych środków:**

- Zwiększenie przejrzystości w odniesieniu do konsumentów poprzez zapewnienie, że dane uzyskane od właściciela budynku zostaną określone w oficjalnym dokumencie przez osobę certyfikującą. Powinno to ograniczyć możliwość fałszowania świadectw
- Poprawa dokładności obliczeń poprzez zwiększenie ilości danych wejściowych z 30 do 60
- Ograniczenie liczby dostępnych oprogramowań do generowania świadectw do tych ocenionych przez Agencję Ochrony Środowiska (ADEME);
- Tworzenie internetowej bazy świadectw charakterystyki energetycznej, aby umożliwić korzystanie z danych statystycznych w kształtowaniu lokalnych i krajowych strategii
- Podwyższanie kompetencji ekspertów, zwiększając poziom trudności egzaminów
- Założenie internetowego katalogu egzaminatorów i ustanowienie zasad certyfikacji energetycznej przez Komisję ds. Konkurencji, Konsumentów i Zapobiegania Oszustwom.

### 2.5.5 Energy Efficiency Report

The Energy Efficiency report is the legal basis for the issue of energy performance certificates.

#### **It has been amended on the 1st of January 2012 and includes six new measures:**

- Improving the transparency with regard to consumers, by ensuring that the data obtained from the householder will be identified in a formal document by the certifying person. This should reduce the possibilities of falsification of the certificates
- Improving the accuracy of the calculations by increasing input data from 30 to 60
- Limiting the software available for generating the certificates to those evaluated by the Environment Agency (ADEME)
- Creating an online database of energy performance certificates, so as to enable the use of statistics in forming local and national policy
- Improving the competence of the examiners by increasing the difficulty level of the exams
- Establishing an online directory of examiners and setting up an enquiry on the energy certification by the Competition, Consumption and Prevention of Fraud Commission.

## 3 Rezultaty

### 3.1 Saksonia, Niemcy

W Saksonii, niżej wymienione budynki niemieszkalne zostały zbadane pod kątem energetycznym. Dla wszystkich czterech budynków przeprowadzono kontrolną kalkulację dostępnej metody kalkulacji EnEV oraz wydano nowe świadectwa charakterystyki energetycznej. Dostępne wartości zostały porównane z wynikami nowych obliczeń i oszacowano odchylenia.

#### Budynek 01 – Funkcjonalny budynek Urzędu ds. środowiska, rolnictwa i geologii (LfULG)



Fot./Fig: Widok od południa/South view

## 3 Results

### 3.1 Saxony, Germany

In Saxony, the following non-residential buildings of the Free State of Saxony were energetically investigated. For all four buildings, a control calculation of the available EnEV-calculation method was carried out and new energy performance certificates were issued. The available requirement values were compared to the results of the new calculation and the deviations were assessed.

#### Building 01 – Functional building of the State Office for environment, agriculture and geology (LfULG)





Fot./Fig: Widok od strony wschodniej i północnej/ Eastern and Northern view

#### Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	01 01
Nazwa budynku Name of the building	Budynek funkcjonalny LfULG Pillnitz Functional building LfULG Pillnitz
Typ budynku Building type	Budynek niemieszkalny Non-residential building
Lokalizacja Location	Drezno – Pillnitz Dresden-Pillnitz
Rok budowy Construction year	2011 2011
Liczba pięter Floors	2 2
Powierzchnia użytkowa / mieszkalna Useful/Living area	826 m <sup>2</sup> 826 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	brak no

Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Thermal heat demand (according to new calculation)	88 kWh/m <sup>2</sup> a (na podstawie powierzchni użytkowej) 88 kWh/m <sup>2</sup> a (based on useful building area)
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	181,1 kWh/m <sup>2</sup> a (na podstawie powierzchni użytkowej) 181,1 kWh/m <sup>2</sup> a (based on useful building area)

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta na ławie fundamentowej Base plate on strip founding
Ściany zewnętrzne Outer walls	Żelbetowe półfabrykaty z izolacją z pochodnych kukurydzy lub zewnętrzną izolacją z drewnianą fasadą Reinforced concrete semi-finished parts with core insulation or outer insulation with wooden facade
Okna Windows	Dwuszybowe termoizolacyjne szklenie Double glazed heat insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Zbrojony beton Reinforced concrete
Dach Roof	Stropodach Flat roof

Instalacje techniczne/Technical systems	
	
	Fot./Fig: Sufitowe promienniki płaskie/Ceiling flat emitters
<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b>	
Produkcja ciepła Production	Lokalne źródło ogrzewania – kocioł kondensacyjny w sąsiednim budynku Local heat, gas condensing boiler in neighbour building
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i nocnym obniżeniem temperatury Pumps with circulation and night lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Płaskie nadajniki, kompaktowe kaloryfery, wsparcie wentylacji Flat emitter, compact radiator, support of the ventilation
<b>Ciepła woda użytkowa/Domestic hot water</b>	
Produkcja Production	Bezpośrednio podgrzewany zasobnik oraz przepływowe podgrzewacze wody Indirectly heated storage and under table boilers



Źródło energii Energy source	Lokalne źródło ciepła oraz energia elektryczna Local heat and electricity
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	Wentylacja ze wsparciem grzewczym (Helios) Ventilation with heating support (Helios)
Produkcja ciepła Heat production	Wsparcie grzewcze z lokalną dostawą ogrzewania Heating support with local heat supply
Produkcja zimna Cold production	brak no
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Lampy wbudowane i świetlówki kompaktowe Rod lamps and compact fluorescent lamps

## Budynek 02 – Dom projektowy “MeTeOr” w TU Chemnitz



Fot./Fig: Widok fasady nieużytkowej/  
View of the unusual facade

## Building 02 – Project house “MeTeOr” at the TU Chemnitz



Fot./Fig: Widok głównego wejścia/  
View of the main entrance

Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	02 02
Nazwa budynku Name of the building	Dom projektowy MeTeOr Project house MeTeOr
Typ budynku Building type	Budynek niemieszkalny Non-residential building
Lokalizacja Location	Chemnitz Chemnitz
Rok budowy Construction year	2011 2011
Liczba pięter Floors	2 2

Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	1465 m <sup>2</sup> 1465 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	częściowo Partial
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Thermal heat demand (according to new calculation)	98 kWh/m <sup>2</sup> a (na podstawie powierzchni użytkowej) 98 kWh/m <sup>2</sup> a (based on useful building area)
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	140 kWh/m <sup>2</sup> a (na podstawie powierzchni użytkowej) 140 kWh/m <sup>2</sup> a (based on useful building area)

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta (żelbetowa), częściowo z piwnicą (żelbeton) Base plate (reinforced concrete), partially with cellar (reinforced concrete)
Ściany zewnętrzne Outer walls	Szklana fasada z konstrukcją kratową oraz ściany żelbetowe z zewnętrzną izolacją Glass facade with a steel post and beam construction and reinforced concrete walls with outer insulation
Okna Windows	Dwuszybowe termoizolacyjne szklenie Double glazed heat insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Zbrojony beton, cegły wapienno-piaskowe oraz elastyczne ściany o lekkiej konstrukcji Reinforced concrete, sand-lime bricks and flexible light weight construction walls
Dach Roof	Stropodach z izolacją zewnętrzną Flat roof with overlying insulation

Instalacje techniczne/Technical systems	
 <p>Fot./Fig: System wentylacji z chłodzeniem adiabatycznym/ Ventilation system with adiabatic cooling</p>	 <p>Fot./Fig: Nagrzewnica ze sterowanymi pompami/ Heating register with variable pumps</p>
<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	Lokalne źródło ogrzewania Local heat

Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i nocnym obniżeniem temperatury Pumps with circulation and night lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Ogrzewanie podłogowe, kompaktowe kaloryfery, wsparcie wentylacji Under floor heating, compact radiator, ventilation support
Ciepła woda użytkowa/Domestic hot water Produkcja Production	Przepływowe podgrzewacze wody Under table boilers
Źródło energii Energy source	Energia elektryczna Electricity
Wentylacja/Ventilation Rodzaj i funkcja Type and function	Wentylacja ze wsparciem grzewczym (Manerga Asolair) Ventilation with heating support (Manerga Asolair)
Produkcja ciepła Heat production	Wsparcie grzewcze z lokalną dostawą ogrzewania Heating support with local heat supply
Produkcja zimna Cold production	Chłodzenie adiabatyczne oraz oddzielny klimatyzator z wymiennikiem ciepła Adiabatic cooling plus separate free cooler with heat exchanger
Oświetlenie/Illumination Typ Type	Lampy wbudowane i świetlówki kompaktowe Rod lamps and compact fluorescent lamps

## Budynek 03 – “Budynek badawczy Mierdelbau” w TU Dresden



Fot./Fig: Widok tylnej części budynku/View back side

## Building 03 – “Research building Mierdelbau” at the TU Dresden



Fot./Fig: Widok przedniej części budynku/View front side

### Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	03 03
Nazwa budynku Name of the building	Budynek badawczy Mierdel-Bau Research building Mierdel-Bau

Typ budynku Building type	Budynek niemieszkalny Non-residential building
Lokalizacja Location	Drezno Dresden
Rok budowy Construction year	2012–2013 2012–2013
Liczba pięter Floors	3 3
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	1810,82 m <sup>2</sup> 1810,82 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Tak Yes
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Thermal heat demand (according to new calculation)	307,4 kWh/m <sup>2</sup> a (na podstawie powierzchni użytkowej) 307,4 kWh/m <sup>2</sup> a (based on useful building area)
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	598 kWh/m <sup>2</sup> a (na podstawie powierzchni użytkowej) 598 kWh/m <sup>2</sup> a (based on useful building area)

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta o grubości 2 m bez izolacji 2 m thick base plate without insulation
Ściany zewnętrzne Outer walls	Żelbetowe ściany ostonowe z kasetami aluminiowymi i izolacją mineralną Reinforced concrete and curtain walls with aluminium cassettes and inlaid mineral insulation
Okna Windows	Dwuszybowe termoizolacyjne szklenie Double glazed heat insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Zbrojony beton Reinforced concrete
Dach Roof	Stropodach z izolacją Flat roof with insulation

Instalacje techniczne/Technical systems	
Heizungsanlage/Heating system Produkcja ciepła Production	Lokalne źródło ogrzewania, kogeneracja Local heat, CHP, tube bundle heat exchanger
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i nocnym obniżeniem temperatury Pumps with circulation and night lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Kaloryfery, wsparcie wentylacji Radiators, ventilation support



<b>Ciepła woda użytkowa/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Lokalne źródło ogrzewania, kogeneracja Local heat, CHP
Źródło energii Energy source	Paliwa kopalne Fossil fuels
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	Wentylacja ze wsparciem grzewczym (Helios) Ventilation with heating support (Helios)
Produkcja ciepła Heat production	Wsparcie grzewcze z lokalną dostawą ogrzewania Heating support with local heat supply
Produkcja zimna Cold production	4 jednostki chłodzące 4 cooling units
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Lampy wbudowane Rod lamps

## Budynek 04 – Budynek informacyjny ośrodka rezerwatu biosfery w Wartha



Fot./Fig: Widok od południa/South view

## Building 04 – Information house of the Biosphere reserve centre in Wartha





Fot./Fig: Widok od głównego wejścia/  
View of the main entrance

Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	04 04
Nazwa budynku Name of the building	Ośrodek rezerwatu biosfery Wartha Biosphere reserve centre in Wartha
Typ budynku Building type	Budynek niemieszkalny Non-residential building
Lokalizacja Location	Wartha Wartha
Rok budowy Construction year	2010–2011 2010–2011

Liczba pięter Floors	2 2
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	822 m <sup>2</sup> 822 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Nie No
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Thermal heat demand (according to new calculation)	107,9 kWh/m <sup>2</sup> a (na podstawie powierzchni użytkowej) 107,9 kWh/m <sup>2</sup> a (based on useful building area)
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	190 kWh/m <sup>2</sup> a (na podstawie powierzchni użytkowej) 190 kWh/m <sup>2</sup> a (based on useful building area)

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta Base plate (reinforced concrete)
Ściany zewnętrzne Outer walls	Drewniany stelaż z drewnianą ramą pionową Wooden frame structure with vertical wooden framework
Okna Windows	Dwuszybowe termoizolacyjne szklenie Double glazed heat insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Zbrojony beton Reinforced concrete
Dach Roof	Dach dwuspadowy, konstrukcja krokwiowa z izolacją pomiędzy krokwiami Saddle roof, rafters construction with insulation between rafters

Instalacje techniczne/Technical systems	
 <p>Fot./Fig: Rozdzielacz cyrkulacji ciepła/Heating circuit distributor</p>	 <p>Fot./Fig: Przepływowe podgrzewacze wody/Under table boilers</p>
<p><b>Instalacja grzewcza/Heating system</b></p> <p>Produkcja ciepła Production</p>	<p>Kocioł kondensacyjny w sąsiednim budynku Gas condensing boiler in neighbour building</p>

Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i nocnym obniżeniem temperatury Pumps with circulation and night lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Ogrzewanie podłogowe, wsparcie wentylacji Under floor heating, support of the ventilation
Ciepła woda użytkowa/ <b>Domestic hot water</b> Produkcja Production	Przeływowe podgrzewacze wody Under table boilers
Źródło energii Energy source	Energia elektryczna Electricity
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja  Type and function	Wentylacja ze wsparciem grzewczym (Menerga), wywiew powietrza, wywiew powietrza z chłodzeniem Ventilation with heating support (Menerga), plain exhaust air with cooling
Produkcja ciepła Heat production	Wsparcie grzewcze z lokalną dostawą ogrzewania Heating support with local heat supply
Produkcja zimna Cold production	Tak Yes
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Lampy wbudowane i świetlówki kompaktowe Rod lamps and compact fluorescent lamps

## Wyniki

### Zgodność z rozporządzeniem ws. oszczędzania energii

Badanie pokazuje, że dla wszystkich budynków przeprowadzono obliczenia z wykorzystaniem odpowiednich wersji EnEV (EnEV 2007 wzgl. EnEV 2009) oraz, że prawidłowe procedury obliczeniowe dla budynków niemieszkalnych (DIN V 18599) zostały zastosowane. Według porównania przedłożonych obliczeń (stare świadectwa charakterystyki energetycznej) oraz kontrolnych obliczeń (nowe świadectwa charakterystyki energetycznej) z przeprowadzonymi na miejscu badaniami, wymagania prawne dotyczące przegród zewnętrznych zostały spełnione dla wszystkich budynków. W jednym budynku maksymalna wartość szczytowa zapotrzebowania na energię pierwotną była nieznacznie przekroczona. Powodem tego jest prawdopodobnie przyjęta wartość szczelności powietrznej budynku. DIN V 18599 definiuje kategorie szczelności od I do IV. Nie przeprowadzając badań szczelności przyjęto w obliczeniach poczwórną wartość wymiany powietrza na godzinę ( $4h^{-1}$ ). To prowadzi do przekroczenia rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną. Zastosowanie innego oprogramowania może doprowadzić do uzyskania różnych wyników.

## Results

### Compliance with the Energy Saving Ordinance

The investigation shows, that all the buildings were calculated with the correct EnEV version (EnEV 2007 resp. EnEV 2009) and that correct calculation procedures for non-residential buildings (DIN V 18599) were applied. According to the comparison of the submitted calculation (old energy performance certificates) and the control calculation (new energy performance certificates) with the on-site investigation, the legal requirements on the thermal envelope were met for all buildings. The maximum peak value of the primary energy demand was slightly exceeded in one building. The reason for this is probably the adopted value for the building air tightness. The DIN V 18599-2 defines air tightness categories from I to IV. Without a carried out air tightness test, a quadruple air exchange rate per hour ( $4h^{-1}$ ) is to be used in the calculation. This led to a slight exceeding of the limit value for the annual primary energy demand, since this air tightness test has not been carried out yet. The use of a different software could also lead to different results.

### **Zgodność z ustawą o odnawialnych źródłach energii w sektorze ciepłownictwa (EEWärmeG)**

Od 1 stycznia 2009 roku, wszystkie nowe budynki, niezależnie od EnEV, muszą spełniać wymogi ustawy o odnawialnych źródłach energii (zob. 2.2.3). Dotyczy to budynków mieszkalnych i niemieskalnych, dla których wnioski, względnie prośba o zgodę na budowę, została złożona przed 1 stycznia 2009 roku. Podczas kontroli instalacji w budynkach okazało się, że w dwóch budynkach nie zainstalowano przewidzianych w planie urządzeń wytwarzających energię z biomasy, a ogrzewanie odbywa się poprzez lokalne dostawy ciepła. Zmiana ta ma istotny wpływ na zapotrzebowanie budynków na energię pierwotną. A zatem wymagania zawarte w EEWärmeG nie zostały spełnione w tych dwóch budynkach. Dozwolony środek zastępczy do spełnienia wymagań EEWärmeG, poprzez spełnienie wymagań EnEV z nadwyżką 15% nie mógł być osiągnięty.

### **Czas wykonania obliczeń**

Wszystkie przedłożone obliczenia (świadczenia charakterystyki energetycznej) przedstawiają stan z projektu sprzed rozpoczęcia budowy lub z okresu trwania budowy. Według EnEV 2007 i EnEV 2009, świadectwa charakterystyki energetycznej powinny być wystawiane na podstawie własności energetycznych ukończonych budynków. W Saksonii dodatkowo rozporządzenie wdrażające EnEV (SächsEnEVDVO) reguluje, że świadectwa charakterystyki energetycznej muszą być przedstawione odpowiednim władzom budowlanym przed rozpoczęciem użytkowania budynku. Dostępne świadectwa charakterystyki energetycznej, względnie obliczenia są zatem tylko częścią wniosku o zgodę na budowę, ew. projektu energetycznego, lecz nie przedstawiają rzeczywistego ostatecznego stanu budynku.

### **Częste nieprawidłowości**

Zgodnie z normą DIN V 18599 budynki mają być podzielone na różne strefy zastosowania, gdy poszczególne strefy różnią się znacznie pod względem użytkowania, wyposażenia technicznego, wewnętrznego obciążenia czy ilości światła dziennego. Ten podział na strefy bardzo uproszczono dla wszystkich budynków, przez co strefy o różnych własnościach są często połączone. Dlatego obliczenia mogą przedstawiać niedokładne wyniki. Kontrola użytych materiałów, a zatem i dokładna kontrola zaplanowanych współczynników przenikania ciepła nie zawsze była możliwa podczas inspekcji na miejscu. Brakowało części niezbędnych dokumentów (np. potwierdzeń odbiorów) do określenia danych technicznych zastosowanych materiałów. Rozmieszczenie mostków termicznych nie zawsze było dobrane zgodnie z konstrukcyjnym założeniem. Prowadziło to do zwiększenia lub zmniejszenia przesyłowych strat ciepła, a przez to do niedokładnych obliczeń. Szczegółowe obliczenia punktów krytycznych powinny zostać przeprowadzone, również po to, aby wykazać zgodność z minimalnymi wymaganiami ochrony cieplnej w zakresie mostków termicznych, zgodnie z normą DIN 4108-2.

### **Compliance with the Renewable Energies Heat Act (EEWärmeG)**

Since the 1st of January 2009, all new buildings must comply, additionally to the EnEV, with the Renewable Energies Heat Act (see 2.2.3). This applies for residential and non-residential buildings, whose building application resp. request was submitted after the 1st of January 2009. The proof is to be rendered together with the energy performance certificate according to the Energy Saving Ordinance. A modification of the execution in the choice of the energy source, e.g. from renewable to fossil fuels can have an immense influence on the primary energy demand of the building. During the check of the installation systems in the buildings, it was found out, that the planned biomass plant was not installed resp. not yet installed in two of the buildings and that the heating takes place through local heat supply. This execution change has a significant influence on the primary energy demand of the buildings. One of the buildings is not subject to the EEWärmeG and the biomass plant will be soon installed into the second building. The requirements of the EEWärmeG will be herewith fulfilled for this building.

### **Time of the execution of proof calculations**

All submitted calculations (energy performance certificates) refer to the planning stand before the construction start or during the construction period. According to the EnEV 2007 and EnEV 2009, the energy performance certificates are to be issued according to the energetic properties of the finished building. In Saxony it is additionally regulated in the EnEV-Implementation Ordinance (SächsEnEVDVO), that the energy performance certificates are to be presented to the responsible building authority before the begin of the use of the building. The available energy performance certificates resp. the calculations are therefore only a part of the building application resp. of the energetic planning, however, they do not present the actual final state of the building.

### **Frequent anomalies**

In accordance to the DIN V 18599 buildings are to be divided into different zones, when the individual zones differentiate significantly in terms of the use, the technical equipment, the internal loads or daylight supply. This zoning was carried out very simply for all buildings, where zones with different properties were often combined. The calculations can therefore provide inaccurate results.

A check of the used materials and herewith a precise check of the planned heat transfer coefficients was not always possible through an on-site inspection. The necessary proofs (e.g. delivery receipts) for the determination of the technical data of the used materials were partially missing.

The thermal bridge surcharge was not always chosen corresponding to the constructional implementation. This led to an increase or decrease of the transmission heat losses and herewith to inaccurate calculations. A detailed calculation of the critical points should have been carried out, also to prove the compliance of the minimal requirements of the heat conservation in the area of thermal bridges, according to the DIN 4108-2.



## 3.2 Småland / Blekinge, Szwecja

W Szwecji zbadano sześć budynków. Są to zarówno nowo wybudowane jak i stare budynki o różnych funkcjach: od mieszkalnej, przez budynki szkolne i uniwersytet, do budynków biurowych. Cztery budynki zostały odnowione w ciągu ostatnich kilku lat, z naciskiem na efektywność energetyczną. Głównym punktem zainteresowania badania była efektywność energetyczna budynków w porównaniu z założonym zapotrzebowaniem na energię (nowym i starym). Do obliczenia zapotrzebowania na ciepło, zastosowano wskaźnik A-temp, który określa powierzchnię ogrzewaną do temperatury co najmniej 10°C. Do zapotrzebowania na ciepło wliczono energię wykorzystaną do ogrzewania budynku i do podgrzania ciepłej wody oraz energię elektryczną zużytą przez instalacje.

Sześć zbadanych budynków to:

### Budynek 01 – Portvakten Söder w Växjö, Budynek mieszkalny



Fot./Fig: Budynek przed ukończeniem/  
Buildings before completion

## 3.2 Småland/Blekinge, Sweden

In Sweden, six buildings were investigated. They vary from newly constructed buildings to older buildings and their functions range from residential, through school and university buildings to office blocks. Four of the buildings have been renovated in the last couple of years, with concentration on the energy efficiency. The main focus of the investigation was the energy efficiency of the buildings and the comparison of the planned, previous and new energy demands. For the calculation of the thermal heat demand, the area A-temp is used, which defines the area which is heated to at least 10°C. Included in the thermal heat demand is the energy used for heating, domestic hot water and the electricity consumption of the installations.

The six investigated buildings were:

### Building 01 – Portvakten Söder in Växjö, Residential housing




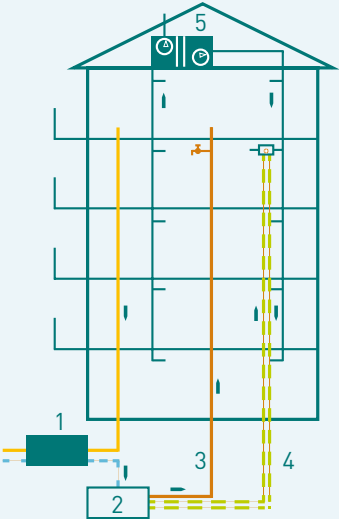
Fot./Fig: Budynek po ukończeniu/  
Buildings after completion

#### Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	01 01
Nazwa budynku Name of the building	Portvakten Söder Portvakten Söder
Typ budynku Building type	2 Budynki mieszkalne 2 residential buildings
Lokalizacja Location	Växjö Växjö
Rok budowy Construction year	2008 2008
Liczba pięter Floors	2x8 2x8

Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	Całkowita powierzchnia 4950 m <sup>2</sup> podzielona na dwa identyczne budynki 4950 m <sup>2</sup> per building
Piwnica Cellar	ok. 370 m <sup>2</sup> around 370 m <sup>2</sup>
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	10 kWh/m <sup>2</sup> a, Wymóg BBR (2008) <110 kWh/m <sup>2</sup> a 10 kWh/m <sup>2</sup> a, BBR-requirement (2008) <110 kWh/m <sup>2</sup> a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	Nie dotyczy Not applicable

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta żelbetowa na izolacji Base plate of reinforced concrete on insulation
Ściany zewnętrzne Outer walls	 <p>Rama z litego drewna, zewnętrzna warstwa z płyt cementowo-włóknowych oraz trzech warstw izolacji (wełna mineralna), całkowita grubość wynosi 53cm → U=0,10 W/m<sup>2</sup>K. (zob. zdjęcie) Timber frame construction, Facade of cement fiber board, three layers of thermal insulation (mineral wool), total thickness 53cm → U=0,10 W/m<sup>2</sup>K.</p>
Okna Windows	Potrójne szklenie z wypełnieniem gazowym (argon) i ochroną przeciwsłoneczną → U <1,0 W/m <sup>2</sup> K Triple glazed energy glazing with argon-gas and sun protection → U <1,0 W/m <sup>2</sup> K
Ściany wewnętrzne Inner walls	Rama z drewna + płyty gipsowe Timber frame with plaster boards
Dach Roof	Rama z drewna z luźną izolacją z wełny Timber frame with blow-in insulation

Instalacje techniczne/Technical systems	
	<p>1 Wymiennik ciepła do ścieków/Waste water Heat Exchange 2 Centralne ogrzewanie/District Heating System 3 Ciepła woda/Hot Water 4 Ogrzewanie dodatkowe/Additional Heating 5 Odzysk ciepła 85%/Heat Recovery 85%</p>



Fot./Fig: Dystrybucja wentylacji/Ventilation distribution



Fot./Fig: Centrala wentylacyjna/Central ventilation unit

<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła  Production	Miejski system ciepłowniczy z konwersją bazujący głównie na biopaliwach pochodzenia leśnego, płaszczykowy wymiennik ciepła umieszczony w piwnicy District heating (CHP) based mainly on bio fuel (wood), plate heat exchanger placed in cellar
Dystrybucja  Distribution	Pompy do cyrkulacji wody ciepłej, izolowane rurociągi dystrybucyjne Pumps for hot water circulation, insulated distribution pipelines
Oddawanie ciepła  Delivery	Ogrzewanie mieszkań tylko powietrzem nawiewanym poprzez nagrzewnicę kanałową (ciepła woda – powietrze) Heating of the apartments only with supply air duct heater (hot water–air)
<b>Ciepła woda użytkowa/Domestic hot water</b> Produkcja  Production	Płaszczykowy wymiennik ciepła, indywidualne liczniki do rozliczeń zużycia ciepłej wody dla każdego mieszkania Plate heat exchanger, individual meters for billing of hot water consumption per apartment
Źródło energii  Energy source	Ogrzewanie sieciowe głównie z biopaliwa, dodatkowo odzysk ciepła ze ścieków District heating (CHP) mainly from bio fuel, additional heat recovery from wastewater
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja  Type and function	Zrównoważony system wywiewu i nawiewu powietrza z podwójnymi płaszczykowymi wymiennikami ciepła → 85% skuteczności Balanced supply and exhaust air system with double plate heat exchangers → 85% efficiency
Produkcja ciepła  Heat production	Nagrzewnica kanałowa (ciepła woda – powietrze) w każdym mieszkaniu Supply air duct heater (hot water–air) per apartment
Produkcja zimna Cold production	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Energooszczędne i typu LED z czujnikami obecności Energy-saving and LED lamps with presence detectors

## Budynek 02 Tallen/Madelungsvägen 3, Ronneby, Budynek mieszkalny

## Building 02 – Tallen/Madelungsvägen 3, Ronneby, Residential housing



Fot./Fig: Widok fasady/View of the facade



Fot./Fig: Nowe potrójnie szklone okna/  
New triple glazed windows

### Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	02 02
Nazwa budynku Name of the building	Tallen 2, Madelungsvägen 3 Tallen 2, Madelungsvägen 3
Typ budynku Building type	Budynek mieszkalny Residential Housing
Lokalizacja Location	Ronneby Ronneby
Rok budowy Construction year	1960–1961 1960–1961
Liczba pięter Floors	3 3
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	3360 m <sup>2</sup> 3360 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Tak Yes
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	96 kWh/m <sup>2</sup> a, Wymogi BBR (2008) <110 kWh/m <sup>2</sup> a 96 kWh/m <sup>2</sup> a, BBR-requirement (2008) <110 kWh/m <sup>2</sup> a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	Nie dotyczy Not applicable



Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta żelbetowa Reinforced concrete base plate
Ściany zewnętrzne Outer walls	Płyty żelbetowe Reinforced concrete slabs
Okna Windows	Potrójnie szklone z drewnianą/aluminiową ramą Triple glazed windows with wood/aluminium frames
Ściany wewnętrzne Inner walls	Stalowe belki, izolacja (wełna mineralna) i płyty gipsowe Steel beams, insulation (mineral wool) and plaster boards
Dach Roof	Lekko pochylony dach z kratownicą żelbetową i 30 cm izolacją Flat roof with concrete beams and 30 cm insulation

## Instalacje techniczne/Technical systems



Fot./Fig: Nowa centrala wentylacyjna/  
New central ventilation unit



Fot./Fig: Wyświetlacz cyfrowy systemu fotowoltaicznego/  
Digital display revenue of the photovoltaic system

<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b>	
Produkcja ciepła Production	Centralne ogrzewanie, płaszczowy wymiennik ciepła umieszczony w piwnicy District heating, plate heat exchanger placed in cellar
Dystrybucja Distribution	Pompy do cyrkulacji wody Pumps for hot water circulation
Oddawanie ciepła Delivery	Grzejniki przymontowane do ściany Wall mounted radiators
Ciepła woda użytkowa/Domestic hot water Produkcja  Production	Miejski system ciepłowniczy, płaszczowy wymiennik ciepła, indywidualne liczniki do rozliczeń zużycia ciepłej wody dla każdego mieszkania  District heating with plate heat exchanger, individual meters for billing of hot water consumption per apartment
Źródło energii Energy source	Miejski system ciepłowniczy District heating

<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	Nowo zainstalowany zrównoważony system wywiewu i nawiewu powietrza z wymiennikami ciepła Newly installed balanced supply and exhaust air system with heat exchangers
<b>Produkcja ciepła</b> Heat production	Nie dotyczy No
<b>Produkcja zimna</b> Cold production	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Lampy energooszczędne Low energy lamps

## Budynek 03 – Bokelundsskolan Växjö, Budynek szkoły



Fot./Fig: Widok frontu/View of the front side

## Building 03 – Bokelundsskolan Växjö, School Building



Fot./Fig: Widok niskiego budynku z boku/  
Side view of the flat building

Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	03 03
Nazwa budynku Name of the building	Bokelundsskolan Bokelund school
Typ budynku Building type	Budynek szkoły School building
Lokalizacja Location	Växjö Växjö
Rok budowy Construction year	1968 1968
Liczba pięter Floors	1 1
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	3109 m <sup>2</sup> 3109 m <sup>2</sup>

Piwnica Cellar	Brak No
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	133 kWh/m²a, Wymogi BBR (2008) <145 kWh/m²a 133 kWh/m²a, BBR-requirement (2008) <145 kWh/m²a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	Nie dotyczy Not applicable

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Betonowe kasety na fundamencie podwieszanym Concrete cassettes on strip foundation
Ściany zewnętrzne Outer walls	Panele drewniane jako okładziny ścian zewnętrznych, drewniane belki + płyty wiórowe i gipsowe Timber frame with plywood and plasterboard, exterior wood sheathing
Okna Windows	Potrójne szklenie, wartość U = 1,2 W/m²K Triple glazed windows with plastic frames
Ściany wewnętrzne Inner walls	Drewniane belki + wełna mineralna, płyty wiórowe i gipsowe Timber frame with plywood or plasterboard
Dach Roof	Stropodach, drewniana konstrukcja z 15 cm izolacją (wełna mineralna) Flat roof, wooden construction with 15 cm insulation (mineral wool)

## Instalacje techniczne/Technical systems



Fot./Fig: Nowa centrala wentylacyjna/  
New central ventilation unit



Fot./Fig: Obrotowy wymiennik ciepła/  
Rotary heat exchanger

<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b>	
Produkcja ciepła Production	Miejski system ciepłowniczy, płaszczykowy wymiennik ciepła District heating, plate heat exchanger
Dystrybucja Distribution	Pompy do cyrkulacji wody ciepłej Pumps for hot water circulation

Oddawanie ciepła Delivery	Nowa wodna instalacja grzewcza z naściennymi grzejnikami i kanałowymi nagrzewnicami powietrza (ciepła woda – powietrze) New water-based heating system with wall mounted radiators and supply air duct heaters (hot water–air)
Ciepła woda/Domestic hot water Produkcja Production	Miejski system ciepłowniczy + płaszczyznowy wymiennik ciepła District heating with plate heat exchanger
Źródło energii Energy source	Miejski system ciepłowniczy District heating
Wentylacja/Ventilation Rodzaj i funkcja Type and function	Jeden istniejący i cztery nowo zainstalowane, zrównoważone systemy wywiewu i nawiewu powietrza z obrotowymi wymiennikami ciepła One existing and four newly installed balanced supply and exhaust air systems with plate and rotary heat exchangers
Produkcja ciepła Heat production	Kanałowe nagrzewnice powietrza (ciepła woda – powietrze) Supply air duct heaters (hot water–air)
Produkcja zimna Cold production	Brak No
Oświetlenie/Illumination Typ Type	Świetlówki z ręcznym włącznikiem/wyłącznikiem. W przypadku pozostawienia włączonego światła, czujniki obecności wyłączają światła samodzielnie. Fluorescent lamps with manual on/off switch and presence sensor

## Budynek 04 – Fredriksbergsskolan Ronneby, Budynek szkoły



Fot./Fig: Widok na podwórkę szkolną/View into the schoolyard

## Building 04 – Fredriksbergsskolan Ronneby, School Building



Fot./Fig: Widok fasady/View of the facade



Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	04 04
Nazwa budynku Name of the building	Fredriksbergsskolan Fredriksberg school
Typ budynku Building type	Budynek szkoły School building
Lokalizacja Location	Ronneby Ronneby
Rok budowy Construction year	1906 1906
Liczba pięter Floors	3–4 3–4
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	7316 m <sup>2</sup> 7316 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Tak Yes
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	81 kWh/m <sup>2</sup> a, Wymogi BBR (2011) <146 kWh/m <sup>2</sup> 81 kWh/m <sup>2</sup> a, BBR-requirement (2008) <110 kWh/m <sup>2</sup> a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	Nie dotyczy Not applicable

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta betonowa Concrete base plate
Ściany zewnętrzne Outer walls	Beton z elewacją z cegły Concrete with brick facade
Okna Windows	Nowe okna termoizolacyjne New heat insulation windows
Ściany wewnętrzne Inner walls	Ściany z cegieł Brick walls
Dach Roof	Spadzisty dach z dachówką ceglana Sloped roof with brick tiles



Fot./Fig: Dystrybucja ciepła z urządzeniami pomiarowymi/  
Heat-distribution with measuring devices

<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production		Miejski system ciepłowniczy, płaszczyznowy wymiennik ciepła District heating, plate heat exchanger
Dystrybucja Distribution		Nowe energooszczędne pompy cyrkulacyjne z kontrolą ciśnienia do obiegu ciepłej wody New energy efficient pressure-controlled circulation pumps for hot water circulation
Oddawanie ciepła Delivery		Częściowo nowa wodna instalacja grzewcza z naściennymi grzejnikami i dodatkowymi kanałowymi nagrzewnicami powietrza, nowa instalacja sterowania ogrzewaniem zainstalowana w 2011 roku Partly new water-based heating system with wall mounted radiators and additional supply air duct heaters, new heat regulation system since 2011
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production		Miejski system ciepłowniczy + płaszczyznowy wymiennik ciepła District heating with plate heat exchanger
Źródło energii Energy source		Miejski system ciepłowniczy District heating
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function		Wszystkie istniejące jednostki wentylacyjne posiadają zrównoważony system wywiewu i nawiewu powietrza z wymiennikami ciepła (sterowanie RPM) All existing ventilation units have balanced supply and exhaust air systems with heat exchangers for exhaust to supply air (RPM-regulated)
Produkcja ciepła Heat production		Kanałowa nagrzewnica powietrza w połączeniu z ciepłem z sieci miejskiej Supply air duct heater combined with district heat
Produkcja zimna Cold production		Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type		Korytarze i sale lekcyjne posiadają nowo zainstalowane oświetlenie z czujnikami obecności oraz kompensacją światła dziennego Corridors and classrooms have newly installed lighting with presence control and some day light compensation

## Budynek 05 – Biuro/Urząd Hammarstedts Sydost AB, Kalmar

## Building 05 – Office of Hammarstedts Sydost AB, Kalmar



Fot./Fig: Widok budynku/Building view

Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	05 05
Nazwa budynku Name of the building	Pantern 8/Urząd Hammarstedts Sydost AB Pantern 8/Office of Hammarstedts Sydost AB
Typ budynku Building type	Budynek biurowy Office building
Lokalizacja Location	Kalmar Kalmar
Rok budowy Construction year	2009 2009
Liczba pięter Floors	2 2
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	1600 m <sup>2</sup> 1600 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Brak No
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	46 kWh/m <sup>2</sup> a, Wymóg BBR (2008) <84 kWh/m <sup>2</sup> a 46 kWh/m <sup>2</sup> a, BBR-requirement (2008) <110 kWh/m <sup>2</sup> a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	Nie dotyczy Not applicable

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Betonowe kasety na fundamencie podwieszanym Concrete cassettes on strip foundation
Ściany zewnętrzne Outer walls	Prefabrykowane ściany żelbetowe Prefabricated reinforced concrete elements
Okna Windows	Potrójne szklenie, wartość U = 1,2 W/m²K Triple glazed, U-value = 1,2 W/m²K
Ściany wewnętrzne Inner walls	Drewniana rama z izolacją z wełny mineralnej + płyty wiórowe i gipsowe Wood frame construction with ply- and plasterwood, exterior wood sheathing
Dach Roof	Stropodach, drewniana konstrukcja z 20 cm izolacją (wełna mineralna) Flat roof, wooden construction with 20 cm insulation (mineral wool)

Instalacje techniczne/Technical systems	
<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	Pompa geotermalna z grzałką zanurzeniową Brine-water heat pump with ground probes
Dystrybucja Distribution	Pompy do cyrkulacji wody ciepłej Pumps for hot water circulation
Oddawanie ciepła Delivery	Grzejniki naścienne Wall mounted radiators
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Pompa geotermalna z grzałką zanurzeniową Ground source heat pump with immersion heater
Źródło energii Energy source	Energia elektryczna Electricity
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	Zrównoważony system wywiewu i nawiewu powietrza z wymiennikami ciepła Balanced supply and exhaust air system with heat exchangers
Produkcja ciepła Heat production	Brak No
Produkcja zimna Cold production	Darmowe zimno poprzez wykorzystanie chłodzenia geotermalnego Free cooling using brine-water heat pump
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Światłówki kompaktowe Compact fluorescent tubes





Fot./Fig: Widok budynku/Building view

#### Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	06 06
Nazwa budynku Name of the building	Uniwersytet Linné, Budynek M Linné University, House M
Typ budynku Building type	Budynek Uniwersytetu University building
Lokalizacja Location	Växjö Växjö
Rok budowy Construction year	2002 2002
Liczba pięter Floors	4 4
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	10.219 m <sup>2</sup> 10.219 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Miejsce dla instalacji ok. 430 m <sup>2</sup> Yes, ca. 430 m <sup>2</sup>
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	106 kWh/m <sup>2</sup> a, Wymóg BBR (2008) <180 kWh/m <sup>2</sup> a 106 kWh/m <sup>2</sup> a, BBR-requirement (2008) <110 kWh/m <sup>2</sup> a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	Nie dotyczy Not applicable

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta betonowa Concrete base plate
Ściany zewnętrzne  Outer walls	Drewniana rama z izolacją (wełna mineralna), żelbetowe szyby wind, cementowo-włóknowe okładziny ścian zewnętrznych Timber frame with insulation (mineral wool), elevator shafts in reinforced concrete, exterior cement fibre cladding
Okna Windows	Podwójne szklenie Double glazed heat insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Płyty gipsowe + drewno/ izolacja Timber frame with plasterboard and insulation
Dach  Roof	Zielony dach typu vegtech na konstrukcji drewnianej + izolacja Green roof type „Vegtech” timber frame with insulation

Instalacje techniczne/Technical systems	
<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	Miejski system ciepłowniczy, płaszczykowy wymiennik ciepła District heating with plate heat exchanger
Dystrybucja Distribution	Pompy do cyrkulacji wody ciepłej Pumps for hot water circulation
Oddawanie ciepła Delivery	Grzejniki naścienne Wall mounted radiators
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Miejski system ciepłowniczy + płaszczykowy wymiennik ciepła District heating with plate heat exchanger
Źródło energii Energy source	Miejska elektrociepłownia District heating (CHP)
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja  Type and function	Zrównoważony system wywiewu i nawiewu powietrza z wymiennikami ciepła Balanced supply and exhaust air system with heat exchangers
Produkcja ciepła Heat production	Miejska elektrociepłownia District heating, plate heat exchanger
Produkcja zimna Cold production	Chłodzenie sieciowe District cooling
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Światłówki kompaktowe Compact fluorescent tubes

## Wyniki

### Zgodność z BBR

Wyniki badania pokazują, że wszystkie budynki zostały zbudowane lub zmodernizowane zgodnie z wówczas obowiązującą wersją BBR. Wyznaczone wartości maksymalne dla zapotrzebowania na ciepło nie zostały przekroczone w żadnym z budynków. Nowo wybudowane budynki zostały zaprojektowane z naciskiem na wysoką wydajność energetyczną i plasują się znacznie poniżej zalecanych wartości z BBR. Po jednym roku użytkowania, rzeczywiste zużycie energii tych budynków było niższe od zakładanych wartości. Cztery istniejące budynki zostały zmodernizowane pod kątem energetycznym w ciągu ostatnich kilku lat. Przez izolację punktów krytycznych, wymianę okien oraz instalację energooszczędnych systemów wentylacyjnych z odzyskiem ciepła, osiągnięto wymagane zmniejszenie zużycia energii. Zużycie zostało zmniejszone o co najmniej 19% we wszystkich budynkach. Rzeczywiste zużycie energii jest stale mierzone poprzez podzielniki ciepła i dokumentowane przez zarządców nieruchomości. Poprzez ciągły pomiar, wszelkie wady i uszkodzenia można wykryć i usunąć.

### 3.3 Dolny Śląsk, Polska

Gmina Jelcz-Laskowice zbadała pod kątem wydajności energetycznej w sumie 21 budynków komunalnych, które zostały zmodernizowane w trakcie trwania projektu. Wszystkie budynki zostały sprawdzone pod kątem energetycznym przed i po modernizacji. Następnie wydano nowe świadectwa charakterystyki energetycznej. Zbadano 13 komunalnych budynków wielorodzinnych, 6 szkół oraz 2 komunalne budynki niemieszkalne. Cztery wybrane budynki zostały opisane bardziej szczegółowo.

#### Budynek 01 – Budynek użyteczności publicznej – Klub Gminny „OPTY”



Fot./Fig: Przed remontem (2009)/Before renovation (2009)

## Results

### Compliance with the BBR

The results of the investigation show, that all the buildings were built or redeveloped in compliance with the at the time valid version of the BBR. The prescribed maximum values for the thermal heat demand were not exceeded in any of the buildings.

The newly constructed buildings were designed with focus on the high energy performance and fall significantly below the prescribed values from the BBR. After one year in operation, the actual energy consumption of these two buildings was below the planned values.

The four existing buildings were energetically redeveloped in the last couple of years. Through the insulation of critical points, exchange of windows and the installation of energy efficient ventilation systems with heat recovery, the requested reduction of the energy consumption was achieved. The consumption was reduced by at least 19% in all buildings. The actual energy consumption is constantly measured on the heat meters and documented by the property management. Through the constant measurement, any faults and defects can be detected and prevented.

### 3.3 Lower Silesia, Poland

The municipality of Jelcz-Laskowice has investigated, in regard to their energy performance, a total of 21 municipal buildings which were redeveloped during the course of the project. All buildings were energetically evaluated before and after the renovation. Following, new energy performance certificates were issued. Investigated was a total of 13 municipal multi-family houses, 6 schools and 2 municipal non-residential buildings. A selection of 4 buildings will be described in more detail.

#### Building 01 – Multipurpose building – Communal Club “OPTY”



Fot./Fig: Po remoncie (2011)/After renovation (2011)

Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	01 01
Nazwa budynku Name of the building	Budynek użyteczności publicznej – Klub Gminny „OPTY” Public utility building-Communal Club “OPTY”
Typ budynku Building type	Budynek niemieszkalny Non-residential building
Lokalizacja Location	Jelcz-Laskowice, Osiedle „Fabryczne” Jelcz-Laskowice, “Fabryczne” housing estate
Rok budowy Construction year	1956 1956
Liczba pięter Floors	1 1
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	750,68 m <sup>2</sup> 750,68 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Brak No
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	68,71 kWh/m <sup>2</sup> a 68,71 kWh/m <sup>2</sup> a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	163,79 kWh/m <sup>2</sup> a 163,79 kWh/m <sup>2</sup> a

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta Base plate
Ściany zewnętrzne Outer walls	Ściany z cegieł (53 cm) z 14 cm izolacją (polistyren) Brick wall (53 cm) with 14 cm insulation (Polystyrene)
Okna Windows	Podwójnie szklone okna w ramie PCV →U = 1,4 W/m <sup>2</sup> K Double glazed plastic windows →U=1,4 W/m <sup>2</sup> K
Ściany wewnętrzne Inner walls	Ściany z cegieł Brick wall
Dach Roof	Stropodach z izolacją stropów Flat roof with insulation of ceilings





Fot./Fig: Nowa jednostka wentylacyjna z odzyskiem ciepła/  
New ventilation unit with heat recovery

<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	
Miejski system ciepłowniczy District heating	
Dystrybucja Distribution	
Pompy z cyrkulacją i nocnym obniżeniem temperatury Pumps with circulation and night lowering	
Oddawanie ciepła Delivery	
Kompaktowe grzejniki, wsparcie wentylacji Compact radiators, ventilation support	
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	
Elektryczne przepływowe podgrzewacze wody Electric instantaneous water heaters	
Źródło energii Energy source	
Energia elektryczna Electricity	
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	
Wentylacja nawiewna i wywiewna z odzyskiem ciepła Supply and exhaust air ventilation with heat recovery	
Produkcja ciepła Heat production	
Wsparcie ogrzewania z lokalnej sieci ciepłej Heating support with local heat supply	
Produkcja zimna Cold production	
Brak No	
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	
Lampy wbudowane i świetlówki kompaktowe Rod lamps and compact fluorescent lamps	

## Budynek 02 – Komunalny budynek wielorodzinny, Jelcz-Laskowice



Fot./Fig: Przed remonemtm (2009)/Before renovation (2009)

## Building 02 – Municipal multi-family building, Jelcz-Laskowice



Fot./Fig: Po remoncie (2011)/After renovation (2011)

### Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	02 02
Nazwa budynku Name of the building	Komunalny budynek wielorodzinny Municipal multi-family house
Typ budynku Building type	Budynek mieszkalny Residential building
Lokalizacja Location	Jelcz-Laskowice Jelcz-Laskowice
Rok budowy Construction year	1984 1984
Liczba pięter Floors	5 5
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	4417 m <sup>2</sup> 4417 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Tak Yes
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	104,7 kWh/m <sup>2</sup> a 104,7 kWh/m <sup>2</sup> a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	262,85 kWh/m <sup>2</sup> a 262,85 kWh/m <sup>2</sup> a

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta żelbetowa Reinforced concrete base plate
Ściany zewnętrzne Outer walls	Prefabrykowane panele betonowe + 14 cm izolacja zewnętrzna (polistyren) Prefabricated concrete panels with 14 cm outer insulation (Polystyrene)
Okna Windows	Różne typy okien Different types of windows
Ściany wewnętrzne Inner walls	Zbrojony beton, cegły wapienno-piaskowe oraz elastyczne ściany o lekkiej konstrukcji Reinforced concrete, sand-lime bricks and flexible light weight construction walls
Dach Roof	Stropodach z 16 cm izolacją stropów (granulowana wełna mineralna) Flat roof with 16 cm insulation of ceilings (granulated mineral wool)

Instalacje techniczne/Technical systems	
<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	Miejski system ciepłowniczy District heating
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją Pumps, with circulation
Oddawanie ciepła Delivery	Grzejniki Radiators
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Miejski system ciepłowniczy – podstacja w budynku District heating
Źródło energii Energy source	Węgiel kamienny Hard coal
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	Brak No
Produkcja ciepła Heat production	Brak No
Produkcja zimna Cold production	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Różne typy oświetlenia Different types of lamps

## Budynek 03 – Szkoła Jelcz-Laskowice



Fot./Fig: Elewacja frontowa przed remontem (2011)/  
Front side before renovation (2011)



Fot./Fig: Elewacja tylna przed remontem (2011)/  
Back side before renovation (2011)

## Building 03 – School, Jelcz-Laskowice



Fot./Fig: Elewacja frontowa po remoncie (2012)/  
Front side after renovation (2012)



Fot./Fig: Elewacja tylna po remoncie (2012)/  
Back side after renovation (2012)

### Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	03 03
Nazwa budynku Name of the building	Szkoła School
Typ budynku Building type	Budynek niemieszkalny Non-residential building
Lokalizacja Location	Jelcz-Laskowice Jelcz-Laskowice
Rok budowy Construction year	1978 1978
Liczba pięter Floors	3 3
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	7557,5 m <sup>2</sup> 7557,5 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Tak Yes



Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	182,63 kWh/m <sup>2</sup> a 182,63 kWh/m <sup>2</sup> a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	Zostanie obliczone po zakończeniu drugiego etapu przebudowy To be calculate after second phase of redevelopment

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta żelbetowa Reinforced concrete base plate
Ściany zewnętrzne Outer walls	Ściany z cegieł (38 cm) z 16 cm izolacją (polistyren) Brick wall (38 cm) with 16 cm insulation (Polystyrene)
Okna Windows	Podwójnie szklone okna w ramie PCV →U = 1,4 W/m <sup>2</sup> K Double glazed plastic windows →U=1,4 [W/(m <sup>2</sup> K)]
Ściany wewnętrzne Inner walls	Ściany z cegieł Brick walls
Dach Roof	Stropodach z 16 cm izolacją stropów (granulowana wełna mineralna) Flat roof with 16 cm insulation of ceilings (granulated mineral wool)

Instalacje techniczne/Technical systems	
<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	Miejski system ciepłowniczy District heating
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją Pumps, with circulation
Oddawanie ciepła Delivery	Grzejniki Radiators
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Kotły elektryczne Electric boilers
Źródło energii Energy source	Energia elektryczna Electricity
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	Brak No
Produkcja ciepła Heat production	Brak No
Produkcja zimna Cold production	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Lampy wbudowane i świetlówki kompaktowe Rod lamps and compact fluorescent lamps

## Budynek 04 – Pałacyk Jelcz-Laskowice – Urząd Miasta i Gminy



Fot./Fig: Pałac przed remontem/Palace before renovation

## Building 04 – Palace, Jelcz–Laskowice, Municipal office



Fot./Fig: Pałac po remoncie/Palace after renovation  
Źródło/source: [www.jelcz-laskowice.pl](http://www.jelcz-laskowice.pl)

Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	04 04
Nazwa budynku Name of the building	Urząd Miasta i Gminy, Jelcz-Laskowice, ul. Witosa 24 Municipal office, Jelcz–Laskowice, ul. Witosa 24
Typ budynku Building type	Budynek administracyjny administrative building
Lokalizacja Location	Jelcz-Laskowice Jelcz-Laskowice
Rok budowy Construction year	1886 1886
Liczba pięter Floors	3 3
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	2327 m <sup>2</sup> 2327 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Na całej powierzchni complete, 916m <sup>3</sup>
Zapotrzebowanie na energię termalną (według nowych obliczeń) Final energy consumption (according to new calculation)	199,2 kWh/m <sup>2</sup> a 199,2 kWh/m <sup>2</sup> a
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	405,6 kWh/m <sup>2</sup> a 405,6 kWh/m <sup>2</sup> a

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Płyta z kamieni i cegieł Stones and Bricks Base plate
Ściany zewnętrzne Outer walls	Ściany z cegieł (80 cm) Brick wall (80 cm)
Okna Windows	Podwójnie szklone okna w ramie drewnianej → U=1,7 [W/(m² K)] Double glazed wooden windows → U=1,7 [W/(m² K)]
Ściany wewnętrzne Inner walls	Ściany z cegieł Brick walls
Dach Roof	Spadzisty dach drewniany pokryty blachą miedzianą Sloping wooden roof covered with copper sheet

Instalacje techniczne/Technical systems	
<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	Kocioł olejowy Oil boiler
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją Pumps, with circulation
Oddawanie ciepła Delivery	Grzejniki Radiators
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Elektryczne pojemnościowe podgrzewacze wody Electric instantaneous water heaters
Źródło energii Energy source	Energia elektryczna Electricity
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Różne rodzaje oświetlenia Different types of lamps

### Wyniki badań

Budynek został certyfikowany po modernizacji. Działania modernizacyjne obejmowały izolację ścian i stropów piwnic oraz wymianę wszystkich okien. Świadectwo charakterystyki energetycznej zostało obliczone dla tej modernizacji.

### Results of this investigation

This building was first certified after the modernization. The modernization measures included the insulation of cellar walls and ceilings and the replacement of all windows. The energy performance certificate has been calculated for this upgrading.

**W ramach badania zidentyfikowano następujące środki efektywności:**

- Wymiana instalacji grzewczej (gazowa absorpcyjna pompa ciepła oraz wymiana rur i grzejników),
- Wymiana instalacji podgrzewania ciepłej wody użytkowej (pompy ciepła lub nowe elektryczne przepływowe podgrzewacze wody),
- Wymiana oświetlenia na oświetlenie led.
- Aktualne zużycie energii elektrycznej dla oświetlenia wynosi 62,44 kWh/m<sup>2</sup>a. Po wymianie zużycie wyniesie poniżej 20 kWh/m<sup>2</sup>a.

**Within the investigation following efficiency measures have been identified:**

- exchange of the heating system (gas absorption heat pump and replacement pipes and radiators)
- exchange of the utility hot water preparation system (heat pump or new electric instantaneous water heaters)
- Replacement of lighting to LED lighting. Current electricity consumption for lighting is 62,44 kWh/m<sup>2</sup>a. After a replacement, the consumption would be less than 20 kWh/m<sup>2</sup>a.

## Najważniejsze rezultaty

Wszystkie wymienione budynki zostały odremontowane i zmodernizowane pod kątem energetycznym oraz ocieplone. Renowacja zewnętrznej elewacji polegała na położeniu minimum 14 cm izolacji zewnętrznej. Dodatkowo, wcześniej nieocieplane dachy zostały pokryte izolacją, a stare okna wymieniono na nowe okna plastikowe z podwójnymi szybami (wartość U min. 1,4). Badania budynków przeprowadzone po remoncie wykazały znaczącą poprawę charakterystyki energetycznej budynków. Nowo wyliczone roczne zużycie energii pierwotnej było znacznie niższe od zużycia sprzed modernizacji. Zapotrzebowanie na energię cieplną zostało obniżone o co najmniej 30% we wszystkich budynkach. Największe oszczędności odnotowano w Klubie „Opty”. Zapotrzebowanie na energię cieplną mogło być zmniejszone z 368 kWh/m<sup>2</sup>a do 68 kWh/m<sup>2</sup>a dzięki gruntownej modernizacji oraz instalacji centralnego systemu wentylacji. Wszystkie remonty spełniały wymogi prawne i są dobrym przykładem dla całego regionu. Dla niektórych budynków, modernizacja elewacji stanowiła zaledwie pierwszy etap całej koncepcji przebudowy. Wymiana ogrzewania oraz instalacji ciepłej wody użytkowej są planowane w fazie drugiej. Nowe instalacje powinny spowodować dalsze obniżenie zużycia energii, a zatem poprawę wydajności energetycznej.

We wszystkich budynkach komunalnych zostaną zainstalowane systemy zarządzania energią, w celu umożliwienia stałego monitorowania instalacji. Dzięki temu wszelkie nieprawidłowości mogą być wykryte i usunięte. W rezultacie będzie możliwe bardziej efektywne dostosowanie instalacji.

## 3.4 Górna Sabaudia, Francja

We Francji w sumie zbadano sześć niemieszkalnych budynków użyteczności publicznej w regionie Górnej Sabaudii. Dla każdego budynku ponownie obliczono zapotrzebowanie na energię pierwotną i zweryfikowano zgodność z wymogami prawnymi (RT). Podczas wizyty na miejscu przeprowadzono badanie termograficzne w celu ujawnienia wad konstrukcyjnych, takich jak mostki termiczne i nieszczelności powietrzne. W konsekwencji wyników tych badań przedstawiono właścicielom budynku propozycję usprawnień.

## Results

All on pages 10–11 listed buildings were energetically redeveloped and insulated. The renovation measures of the exterior facade were carried out with a minimum of 14 cm exterior insulation. Additionally, the previously not insulated roofs were provided with insulation and the old windows were replaced with new double-glazed plastic windows (U-values min. 1,4). The conducted investigation of the buildings after the renovation has showed a significant improvement of the energy performance of the buildings. The newly calculated annual primary energy use were significantly lower than the primary energy use before the renovation. The thermal heat demand was lowered by at least 30% in all buildings. The largest savings were measured in “Club OPTY”. The thermal heat demand could be reduced from 368 kWh/m<sup>2</sup>a to 68 kWh/m<sup>2</sup>a due to the extensive renovation and the installation of a centralised ventilation system. All renovations have fulfilled the legal requirements and are a good example for the whole region. For some buildings, the improvement of the building envelope was only the first step of the whole recovery concept. The exchange of heating systems and systems for domestic hot water preparation are planned for the second phase. This new equipment should lead to further lowering of the energy consumption and therefore to an improvement of the energy performance.

Energy management systems will be installed in all municipal buildings, to allow for constant monitoring of the equipment. Due to the monitoring, anomalies can be detected and remedied. A more efficient adjustment of the devices is possible thanks to these measurements.

## 3.4 Haute-Savoie, France

In France, a total of six non-residential public buildings in the region Haute-Savoie was investigated. For each of the buildings, the primary energy demand was recalculated and the conformity with the legal requirements (RT) was verified. Together with an on-site visit, a thermo graphical investigation was carried out to show construction defects such as thermal bridges and air leaks. The outcome of the results of the investigation was a proposal for improvement presented to the building owners.

## Budynek 01 – Remiza strażacka Epagny



Fot./Fig: Budynek garażu/Garage building

## Building 01 – Fireman station Epagny



Fot./Fig: Łącznik i budynki kwaterunkowe/  
Connecting and accommodation buildings

### Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	01 01
Nazwa budynku Name of the building	Remiza strażacka Epagny Fireman station Epagny
Typ budynku Building type	Dwa budynki niemieszkalne z garażem, salą gimnastyczną i jednym budynkiem kwaterunkowym Two non-residential buildings with a garage, sports hall and one accommodation building
Lokalizacja Location	Epagny, Górna Sabaudia Epagny, Haute-Savoie
Rok budowy Construction year	1999–2002 1999–2002
Liczba pięter Floors	2 2
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	11.323 m <sup>2</sup> 11.323 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Brak No
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	151 kWh/m <sup>2</sup> a 151 kWh/m <sup>2</sup> a

### Konstrukcja/Construction

Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Beton zbrojony Reinforced concrete
Ściany zewnętrzne Outer walls	Żelbetowe z wewnętrzną i zewnętrzną izolacją Reinforced concrete with internal or external insulation



Okna Windows	Podwójnie szklone okna termoizolacyjne Double thermal insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Beton zbrojony Reinforced concrete
Dach Roof	Ocieplany stropodach (7 cm wełny mineralnej) Flat insulated roof (7 cm of mineral wool)

## Instalacje techniczne/Technical systems



Fot./Fig: Kocioł gazowy z palnikiem/  
Gas boilers with forced draught burner

<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b>	
Produkcja ciepła Production	Dwa kotły gazowe Two gas boilers
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i bez obniżenia temperatury Pumps, with circulation and no lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Grzejniki i klimakonwektory w garażu Radiators and fan coil units in the garage
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b>	
Produkcja Production	Centralny kocioł gazowy Centralized gas boiler
Źródło energii Energy source	Gaz Gas
<b>Wentylacja/Ventilation</b>	
Rodzaj i funkcja Type and function	System wyciągu bez odzysku ciepła Exhaust system without heat recovery
Produkcja ciepła Heat production	Na miejscu Local
Produkcja zimna Cold production	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b>	
Typ Type	W biurach świetlówki T8 T8 Fluorescent tubes in offices





Fot./Fig: Widok budynku/Building view

## Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	02 02
Nazwa budynku Name of the building	Remiza strażacka Passy Fireman station Passy
Typ budynku Building type	Dwa budynki niemieszkalne z garażem, salą gimnastyczną i jednym budynkiem kwaterunkowym Non-residential buildings with a garage, sports hall and one accommodation building
Lokalizacja Location	Passy, Górna Sabaudia Passy, Haute-Savoie
Rok budowy Construction year	2008 2008
Liczba pięter Floors	2 2
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	1070 m <sup>2</sup> 1070 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Brak No
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	103 kWh/m <sup>2</sup> a 103 kWh/m <sup>2</sup> a

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Beton zbrojony Reinforced concrete
Ściany zewnętrzne Outer walls	Ściany żelbetowe z wewnętrzną izolacją oraz glinianymi cegłami w biurach, panele stalowe w garażu Reinforced concrete with internal insulation and clay bricks for office building and steel panels for the garage
Okna Windows	Podwójnie szklone okna termoizolacyjne Double thermal insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Beton zbrojony i gliniane cegły Reinforced concrete and clay bricks
Dach Roof	Ocieplany stropodach (20 cm wełny mineralnej) Flat insulated roof (20 cm of mineral wool)

Instalacje techniczne/Technical systems	
<div>   </div>	
Fot./Fig: Klimakonwektor/Fan coil unit	Fot./Fig: Kocioł gazowy/Gas heater
<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	Kocioł gazowy Gas heater
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i bez obniżenia temperatury Pumps, with circulation and no lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Grzejniki i klimakonwektor w garażu Radiators and fan coil units in the garage
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Centralny kocioł gazowy Centralized gas boiler
Źródło energii Energy source	Gaz Gas
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	System wyciągu bez odzysku ciepła Extraction system without heat recovery

Produkcja ciepła Heat production	Brak No
Produkcja zimna Cold production	Brak No
Oświetlenie/Illumination Typ Type	W biurach świetlówki Fluorescent tubes in offices

## Budynek 03 – Remiza strażacka Morzine

## Building 03 – Fireman station Morzine



Fot./Fig: Widok budynku/Building view

Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	03 03
Nazwa budynku Name of the building	Remiza strażacka Morzine Fireman station Morzine
Typ budynku Building type	Dwa budynki niemieszkalne z garażem, salą gimnastyczną i jednym budynkiem kwaterunkowym Non-residential buildings with a garage, sports hall and accommodations
Lokalizacja Location	Morzine, Górna Sabaudia Morzine, Haute-Savoie
Rok budowy Construction year	2009 2009

Liczba pięter Floors	4 4
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	1310 m <sup>2</sup> w tym garaż 1310 m <sup>2</sup> including garage
Piwnica Cellar	Brak No
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	156 kWh/m <sup>2</sup> a 156 kWh/m <sup>2</sup> a

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Beton zbrojony Reinforced concrete
Ściany zewnętrzne Outer walls	Ściany żelbetowe z zewnętrzną izolacją (wełna mineralna) Reinforced concrete with external insulation (mineral wool)
Okna Windows	Podwójnie szklone okna termoizolacyjne Double thermal insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Beton zbrojony Reinforced concrete
Dach Roof	Ocieplany stropodach (garaż) z izolacją (szkło piankowe) oraz spadzisty dach z izolacją (wełna mineralna) Flat roof (garage) with insulation (foam glass) and sloped roof with insulation (mineral wool)

Instalacje techniczne/Technical systems	
	
Fot./Fig: Kocioł gazowy/Gas boiler	Fot./Fig: Sufitowy promiennik gazowy/Ceiling gas burner



<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	Kocioł gazowy i promienny palnik bazowy w garażu One gas boiler and radiant gas burners in the garage
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i bez obniżenia temperatury Pumps with circulation and no lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Grzejniki Radiators
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Centralny kocioł gazowy Centralized gas boiler
Źródło energii Energy source	Gaz Gas
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	System wyciągu bez odzysku ciepła Extraction system without heat recovery
Produkcja ciepła Heat production	Brak No
Produkcja zimna Cold production	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	W biurach świetlówki Fluorescent tubes in offices

## Budynek 04 – Szkoła Pringy



Fot./Fig: Tył budynku/Back of the building

## Building 04 – School Pringy



Fot./Fig: Przód budynku/Front side of the building

### Ogólne informacje o budynku/General information about the building

Numer Number	04 04
-----------------	----------

Nazwa budynku Name of the building	Szkoła Pringy School Pringy
Typ budynku Building type	Szkoła School
Lokalizacja Location	Pringy, Górna Sabaudia Pringy, Haute-Savoie
Rok budowy Construction year	2007 2007
Liczba pięter Floors	1 1
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	1287 m <sup>2</sup> 1287 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Brak No
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	50 kWh/m <sup>2</sup> a 50 kWh/m <sup>2</sup> a

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Beton zbrojony Reinforced concrete
Ściany zewnętrzne Outer walls	Drewno i beton zbrojony + izolacja (wełna mineralna i wełna drzewna) Reinforced concrete and timber frame with exterior insulation (mineral and wooden wool)
Okna Windows	Podwójnie szklone okna termoizolacyjne Double thermal insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Beton zbrojony Reinforced concrete
Dach Roof	Stropodach ocieplany (wełna mineralna) Flat insulated roof (mineral wool)

Instalacje techniczne/Technical systems	
Instalacja grzewcza/Heating system Produkcja ciepła Production	Jeden kocioł opalany drewnem i jeden kocioł gazowy One wood-fired boiler and one gas boiler
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i bez obniżenia temperatury Pumps with circulation and lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Ogrzewania podłogowe bez regulacji Under floor heating without regulation

<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Lokalny kocioł elektryczny z 50l zbiornikiem Local electrical boiler with 50l storage capacity
<b>Źródło energii</b> Energy source	Energia elektryczna Electricity
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja Type and function	Scentralizowany system wyciągu i nawiewu powietrza z odzyskiem ciepła, włącznie z rurami podziemnymi do wstępnego ogrzewania powietrza nawiewanego, w sanitariatach system wywiewu bez odzysku ciepła centralised ventilation system with heat recovery including geothermal heat exchanger for precooling, Exhaust system without heat recovery in washrooms
<b>Produkcja ciepła</b> Heat production	Brak No
<b>Produkcja zimna</b> Cold production	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ Type	Świetlówki z funkcją przyciemniania i czujnikami obecności Fluorescent tubes with dimming and presence detection

## Budynek 05 – Urząd Miasta Gaillard



Fot./Fig: Stare budynki istniejące/Old existing buildings

## Building 05 – City hall Gaillard



Fot./Fig: Nowo wybudowany budynek/Newly constructed building

Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	05 05
Nazwa budynku Name of the building	Urząd Miasta Gaillard City hall
Typ budynku Building type	Budynek niemieszkalny Non-residential building

Lokalizacja Location	Gaillard, Górna Sabaudia Gaillard, Haute-Savoie
Rok budowy Construction year	2008 2008
Liczba pięter Floors	3 3
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	2082 m <sup>2</sup> 2082 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Tak Yes
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	200 kWh/m <sup>2</sup> a 200 kWh/m <sup>2</sup> a

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Beton zbrojony Reinforced concrete
Ściany zewnętrzne Outer walls	Beton zbrojony z izolacją (wełna mineralna i wełna drzewna) Reinforced concrete with insulation (mineral and wooden wool)
Okna Windows	Podwójnie szklone okna termoizolacyjne Double glazed thermal insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Beton zbrojony Reinforced concrete
Dach Roof	Stropodach ocieplany (wełna celulozowa) Flat roof with blow-in insulation (cellulose wool)

Instalacje techniczne/Technical systems	
 <p>Fot./Fig: Fasada – zintegrowane panele słoneczne/ Facade-integrated solar panels</p>	 <p>Fot./Fig: Centrala ciepłownicza/Central heating plant</p>

<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b> Produkcja ciepła Production	Jeden kocioł gazowy oraz panele słoneczne Gas boiler and thermal solar panels
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i bez obniżenia temperatury Pumps with circulation and no lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Klimakonwektory Fan coil units
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b> Produkcja Production	Panele słoneczne i kocioł gazowy Solar panels and gas boiler
Źródło energii Energy source	Gaz i energia słoneczna Solar energy and gas
<b>Wentylacja/Ventilation</b> Rodzaj i funkcja  Type and function	Scentralizowany system wyciągu i nawiewu powietrza z odzyskiem ciepła, włącznie z rurami podziemnymi do wstępnego ogrzewania powietrza nawiewanego, w sanitariatach system wywiewu bez odzysku ciepła Centralised ventilation system with heat recovery including geothermal heat exchanger for precooling, Exhaust system without heat recovery in sanitary rooms
Produkcja ciepła Heat production	Brak No
Produkcja zimna Cold production	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b> Typ  Type	Światłówki z funkcją przyciemniania i czujnikami obecności (w 100% zautomatyzowane) Fluorescent tubes with dimming and presence detection (100% automatic)

## Budynek 06 – Centrala CAUE74, Annecy



Fot./Fig: Budynek z dziedzińcem/Building with forecourt

## Building 06 – CAUE74 Headquarters, Annecy



Fot./Fig: Widok od zachodu/West view



Ogólne informacje o budynku/General information about the building	
Numer Number	06 06
Nazwa budynku Name of the building	Centrala CAUE74 CAUE74 Headquarters
Typ budynku Building type	Budynek biurowy Office building
Lokalizacja Location	Annecy, Górna Sabaudia Annecy, Haute-Savoie
Rok budowy Construction year	2009 2009
Liczba pięter Floors	4 4
Powierzchnia użytkowa/mieszkalna Useful/Living area	700 m <sup>2</sup> 700 m <sup>2</sup>
Piwnica Cellar	Tak (garaż) Yes (garage)
Zapotrzebowanie na energię pierwotną (według nowych obliczeń) Primary energy demand (according to new calculation)	120 kWh/m <sup>2</sup> a 120 kWh/m <sup>2</sup> a

Konstrukcja/Construction	
Podstawa/fundamenty Base plate/foundation	Beton zbrojony Reinforced concrete
Ściany zewnętrzne Outer walls	Beton zbrojony z izolacją (wełna mineralna) + okładziny drewniane Reinforced concrete with insulation (mineral wool) and wooden cladding
Okna Windows	Podwójnie szklone okna termoizolacyjne Double thermal insulation glazing
Ściany wewnętrzne Inner walls	Beton zbrojony Reinforced concrete
Dach Roof	Stropodach ocieplany (wełna mineralna) Flat roof with thick insulation (mineral wool)



Fot./Fig: Pompa ciepła/  
Heat pump



Fot./Fig: Zbiornik z ciepłą wodą/  
Hot water storage



Fot./Fig: Centrala wentylacyjna/Central ventilation unit

<b>Instalacja grzewcza/Heating system</b>	
Produkcja ciepła Production	Pompa geotermalna Geothermal heat pump
Dystrybucja Distribution	Pompy z cyrkulacją i obniżeniem temperatury Pumps with circulation and lowering
Oddawanie ciepła Delivery	Ogrzewanie sufitowe Radiant ceiling
<b>Ciepła woda/Domestic hot water</b>	
Produkcja Production	Podgrzewacz elektryczny Electric instantaneous water heaters
Źródło energii Energy source	Energia elektryczna Electricity
<b>Wentylacja/Ventilation</b>	
Rodzaj i funkcja Type and function	System wentylacji z odzyskiem ciepła Centralised supply and exhaust ventilation system with heat recovery
Produkcja ciepła Heat production	Brak No
Produkcja zimna Cold production	Brak No
<b>Oświetlenie/Illumination</b>	
Typ Type	Światłówki z funkcją przyciemniania i czujnikami obecności oraz oświetlenie led w ciągach komunikacyjnych Fluorescent tubes with dimming and presence detection and LED in circulations area

## Rezultaty

### Zgodność z RT

Wyżej wymienione budynki zostały zbudowane w różnych okresach czasu i podlegają różnym wersjom, wzgl. wymaganiom RT. Ponieważ wszystkie budynki są obiektami niemieszkalnymi, roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną zostało obliczone metodą budynku referencyjnego. Wszystkie sześć budynków spełniło wymagania, choć przewidywane wartości z fazy planowania nie zostały osiągnięte.

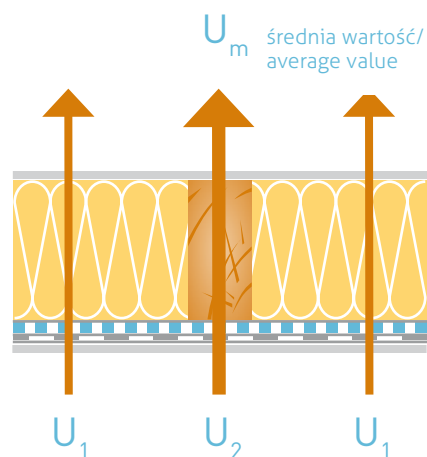
### Częste nieprawidłowości

Badanie termograficzne ujawniło wady konstrukcyjne w kilku budynkach, takich jak mostki termiczne w rejonie podstawy oraz na łączeniach ścian zewnętrznych i dachu, oraz przy drzwiach, które nie zostały szczelnie zamontowane. Wykryto częste przypadki nieoptymalnej regulacji systemów instalacyjnych, co prowadziło do niekomfortowego klimatu pomieszczeń. Stwierdzono, że w kilku przypadkach instalacje nie były prawidłowo dobrane do oczekiwanych zadań i zalecono wymianę. Ponadto, wyniki badań wykazały, iż w kilku budynkach zastosowano niewystarczającą warstwę izolacyjną, co prowadziło do przegrzewania pomieszczeń w lecie.

## 3.5 Badane termograficzne

Badania wydajności energetycznej były wsparte badaniami termowizyjnymi w regionach partnerskich we Francji, Polsce i Niemczech. Termografia jest jednym z narzędzi kontroli konstrukcji i projektów budynków. Pasywna metoda pomiaru mierzy miejsca, w których budynek emituje promieniowanie ciepłe w podczerwieni. Różnice temperatur na powierzchni badanych budynków mogą być łatwo wykryte. Są to często objawy niezadowalającej jakości wykonania budowy lub użytych materiałów.

### Mostki cieplne zależne od materiału/ Substance related thermal bridges



Różne materiały = różne wartości U/  
different materials = different U-values

## Results

### Compliance with the RT

The six buildings were constructed at different points in time and are subject to different versions resp. requirements of the RT. Since all the buildings are non-residential, the annual primary energy demand was calculated with the reference building method. All six buildings have fulfilled the requirements, although the predicted values from the planning phase were not reached.

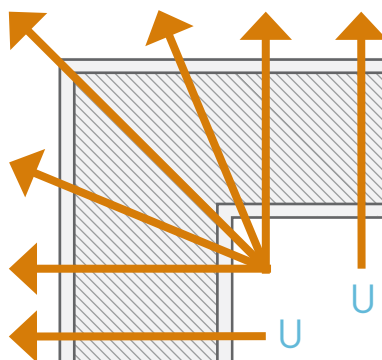
### Frequent anomalies

The thermo graphical investigation has revealed construction defects in several buildings, such as thermal bridges in the base area and on the connection of the exterior walls and the roof, or doors that were not installed air tight. A not optimal adjustment of the installation systems was often established, leading to an unpleasant room climate. It was determined, that in several cases the installations were not correctly dimensioned for the requested operation and that an exchange is recommended. Furthermore, the results of the investigation have shown, that an insufficient insulation layer was used in several buildings, leading to overheating of the rooms in summer.

## 3.5 Thermographic examinations

The energetic investigation was supported by a thermographic examination in the partner regions from France, Poland and Germany. A thermography is one of the tools for the investigation of the constructional and planning quality of the building. The passive measurement method measures the from the building emitted thermal radiation in the infrared range. The temperature differences on the surface of the considered objects can be easily detected. These are often symptoms of an unsatisfactory execution of the construction or diverse materials.

### Geometryczne mostki cieplne/Geometrical thermal bridges



Powierzchnia wewnętrzna mniejsza od powierzchni zewnętrznej/  
Interior surface area smaller than exterior surface area

Mostki termiczne to miejsca w termicznych przegrodach zewnętrznych budynku, gdzie ze względu na budowę (np. łączenie elementów), materiały (np. ciągłe dźwigary stalowe) lub geometrię (np. naroża budynków) występują straty ciepła. Temperatura wewnętrznej powierzchni tych elementów konstrukcyjnych jest niższa. Chłodniejsze miejsca prowadzą do zwiększenia strat energii i mogą w niekorzystnych warunkach prowadzić do gromadzenia się wilgoci. Wraz z niedostateczną wentylacją, może to skutkować tworzeniem się pleśni. Termografia umożliwia wizualizację mostków termicznych i nieszczelności powietrznych. Ilustracje poniżej przedstawiają kilka przykładów z badanych budynków.

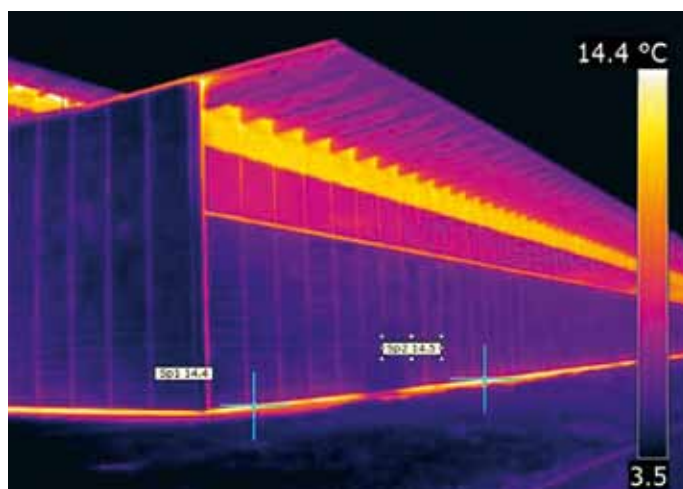
Thermal bridges are sections of the thermal building envelope, where due to the construction (e.g. component transition), material (e.g. continuous steel girder) or geometry (e.g. building corners) the heat losses occur. The interior surface temperature of the affected construction elements is therefore lower. These colder sections lead to increased energy losses and can, under unfavourable conditions, lead to an accumulation of moisture. Together with an insufficient ventilation, this can result in must and mould spots. The thermography allows for thermal bridges and air leaks to be visualised, some are demonstrated in the following figures by means of the investigated buildings.

#### Wykryte znaczące mostki termiczne

#### Significant detected thermal bridges



Fot./Fig: Mostki cieplne u podstawy budynku i powyżej linii okien frontowych/Thermal bridges in the base area and above the window front



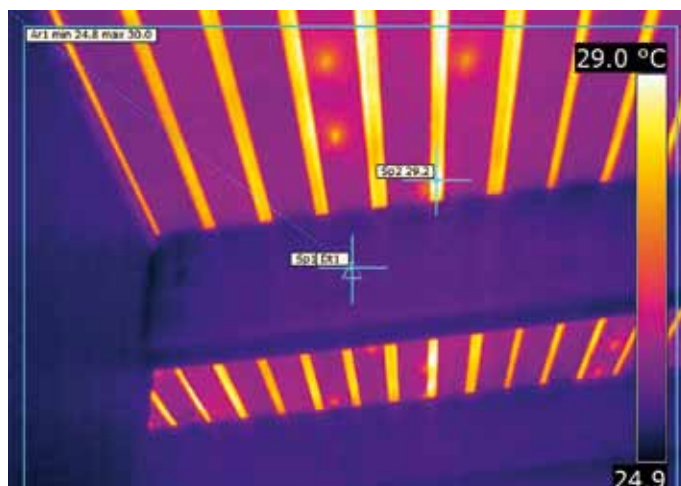
Fot./Fig: Mostki termiczne z powodu wnęk grzejnikowych/Thermal bridges due to radiator niches



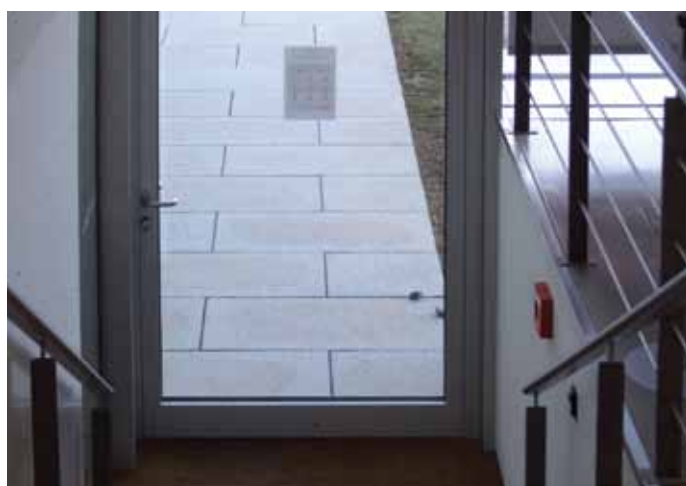




Fot./Fig: Zdjęcie termograficzne wykonane w lecie –  
niedostateczne izolowanie stropodachu/  
Thermography picture in summer – insufficiently  
insulated flat roof



Fot./Fig: Termicznie słaba rama drzwi zewnętrznych/  
Thermally poor frame of an exterior door



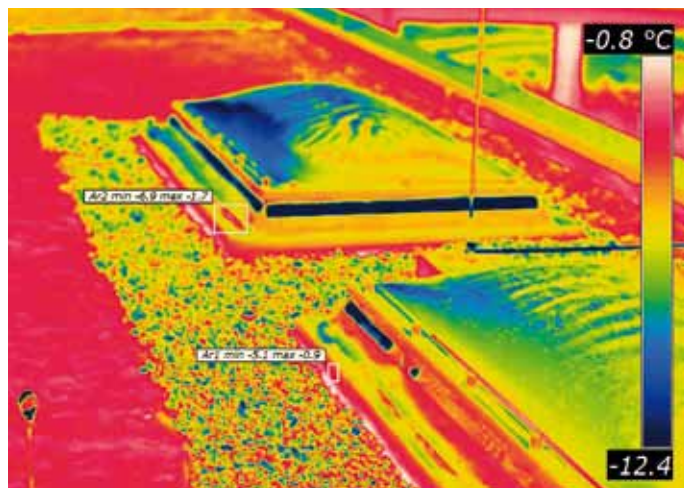
Fot./Fig: Nieszczelności powietrzne wokół drzwi – zimne  
powietrze dostaje się do budynku/Air leaks around  
the door – cold air streams into the building



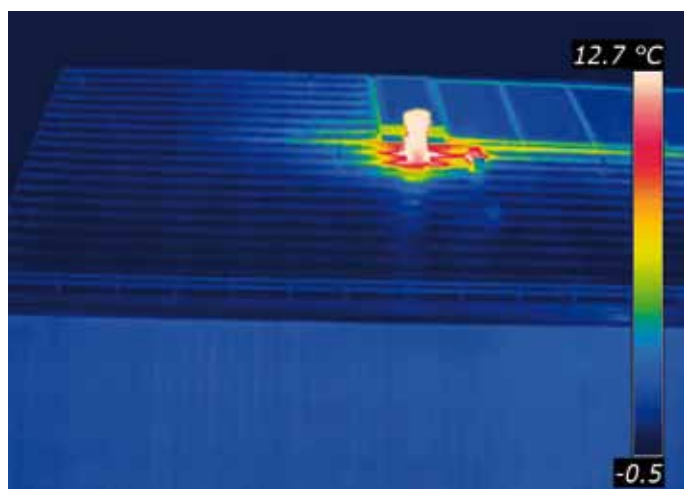




Fot./Fig: Mostki cieplne w miejscu połączenia konstrukcji dachu ze świetlikami/Thermal bridges in the connection point of the flat roof and light dome



Fot./Fig: Nieszczelności powietrzne w przewodzie dachu/  
Air leaking roof duct



Fot./Fig: Słaba stolarka okienna; nieszczelności powietrzne w gniazdkach/Poor window frames; air leaks in the sockets

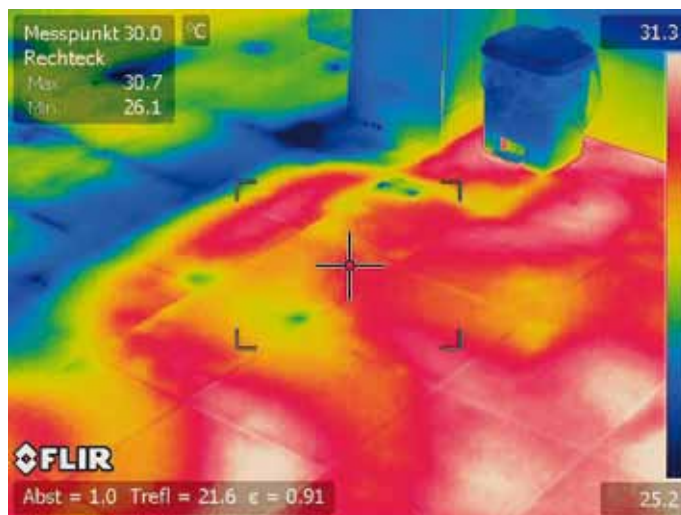


Dzięki termografii, badanie wykryło zarówno drobne usterki, jak i oczywiste wady konstrukcyjne. Termografia może być również wykorzystana do lokalizacji rurociągów grzewczych w elementach konstrukcyjnych.

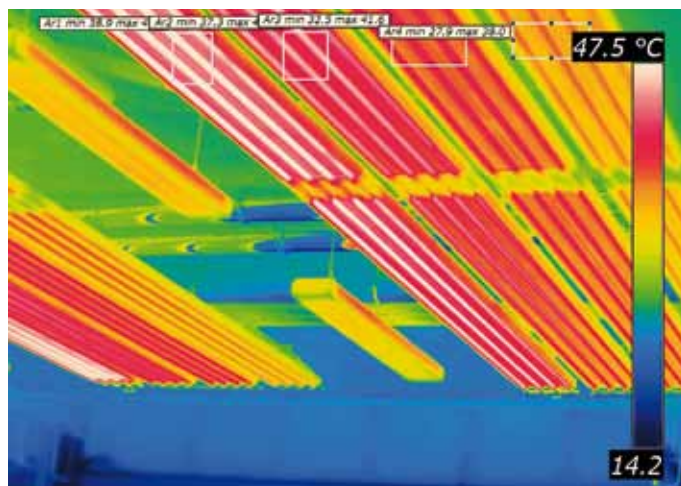


Fot./Fig: Termografia ogrzewania podłogowego/  
Thermography of an underfloor heating

As the thermography shows, both small flaws and obvious defects were detected within the investigation. The thermography can also be used for the location of heating pipelines in construction elements.



Fot./Fig: Termografia wodnego promiennika sufitowego/  
Thermography of water-based ceiling radiant elements



Termografia, szczególnie w Saksonii w Niemczech, została wykorzystana głównie do oceny jakościowej pod kątem mostków cieplnych oraz do walidacji dodatków za mostki termiczne użytych do obliczeń. Pozytywnym efektem ubocznym było uzyskanie wiedzy o błędach w realizacji budowy. Wykrycie mostków termicznych w następstwie badania termograficznego jest intensywnie omawiane przez ekspertów. Termografia kontaktowa powinna być stosowana wyłącznie do dokładnego określenia temperatury powierzchni, z powodu dużego prawdopodobieństwa wpływu zewnętrznych warunków (emisyjność, odbite promieniowanie/warunki w tle, itp.). Przy tej metodzie pomiaru można osiągnąć rozdzielczość przestrzenną rzędu 1 mm i rozdzielczość temperatury rzędu 0,1°C. Badanie termowizyjne powinno być przeprowadzone w połączeniu z innymi metodami badań, jeśli mają być brane pod uwagę również inne aspekty poza mostkami cieplnymi. Na przykład kontrola szczelności powietrznej budynku (ang. Blower-Door-Test) może przyczynić się do oszacowania jakości wykonania budowy.

The thermography, especially in Saxony, Germany, was used mainly for the quality assessment in regard to the thermal bridges and for the validation of the thermal bridge surcharges used during the calculation. A positive side effect was the gain of knowledge about the flaws in the construction execution. The detection of thermal bridges via a following thermography investigation is intensively debated by the experts. A contact thermography should be used exclusively for the exact determination of the surface temperature, due to the high influence potential of external factors (emissivity, reflected radiation/background conditions etc.). A spatial resolution of up to 1 mm and a temperature resolution of up to 0,1°C can be achieved with this exact measurement method. The thermography should be carried out in combination with other investigation methods, if more than just the aspect of the thermal bridges is to be considered. For example, a check of the air tightness of the building (Blower-Door-Test) can contribute to the determination of the constructional execution and to quality assurance.



## 4 Zalecenia dotyczące strategii

### 4.1 Saksonia, Niemcy

**Propozycje dalszego rozwoju rozporządzeń w sprawie obliczania całkowitej wydajności energetycznej budynków (EnEV, SächsEnEVDVO)**

Poniżej przedstawiono propozycje dalszego rozwoju EnEV wzgl. SächsEnEVDVO. Ponadto, zostaną przekazane zalecenia zgodnej z ujednoliconymi wymogami realizacji wdrożenia niezależnego systemu kontroli dla świadectw charakterystyki energetycznej z uwzględnieniem wymaganego czasu.

#### **Zrozumienie EnEV**

Rozporządzenie EnEV jest napisane językiem prawniczym i z punktu widzenia użytkownika może być trudne do zrozumienia bądź niejasne. Dlatego powinien być udostępniony jasny i łatwy do zrozumienia przewodnik użytkownika po EnEV. Powinno to pomóc w szczególności z formalnymi wymogami dotyczącymi obliczeń, np. kto powinien poświadczać, komu, co, jak i kiedy.

#### **Wymogi wobec wystawcy świadectwa**

O ile nie występują problemy z dokumentacją i obliczeniami dla nowo wybudowanych budynków w sektorze mieszkaniowym, o tyle problemy w sektorze budynków niemieszkalnych występują często. Ze względu na często dużo bardziej złożone obliczenia zapotrzebowania na energię z niezbędnym podziałem na strefy zgodnie z normą DIN V 18599, często są popełniane błędy we wnioskach o zgodność z normami. Szczególnie dla obliczeń wg DIN V 18599, należy rozważyć czy wymogi dotyczące wystawców świadectw powinny być zaostrzone, względnie skonkretyzowane. Należy położyć nacisk, mocniejszy niż wcześniej, na zagadnienia związane z ogrzewaniem, wentylacją i klimatyzacją. W przypadku wystawców świadectw należy się skoncentrować na dalszym kształceniu w dziedzinie wydawania świadectw charakterystyki energetycznej, aby nadążyć za stale zmieniającymi się i złożonymi wymogami w tej dziedzinie.

#### **Termin wydawania świadectw charakterystyki energetycznej**

W praktyce, wyliczenia zapotrzebowania na energię są często wydawane na bardzo wczesnym etapie projektowania lub przed rozpoczęciem budowy i są częścią wniosków o pozwolenie na budowę, choć nie jest to wymagane przez aktualnie obowiązujące rozporządzenie SächsEnEVDVO. Na etapie pomiędzy wnioskiem o pozwolenie na budowę, względnie wczesnym etapem projektowania a budową, często dokonywane są zmiany, więc pierwotnie wystawiane świadectwa nie odzwierciedlają rzeczywistego stanu energetycznego ukończonego budynku. W przyszłości tymczasowe obliczenia zapotrzebowania na energię powinny być składane wraz z wnioskiem o pozwolenie na budowę. Te tymczasowe obliczenia powinny umożliwić sprawdzenie możliwości spełnienia wymogów EnEV oraz pomóc rozpoznać słabe punkty na wczesnym etapie. Świadectwo według EnEV (obliczenie zapotrzebowania na energię), które może wymagać nowego obliczenia zapotrzebowania na energię powinno być wystawione po zakończeniu budowy i dopuszczeniu do użytkowania przez władze budowlane. Należy wyraźnie rozróżnić te dwa obliczenia.

## 4 Recommendations

### 4.1 Saxony, Germany

**Proposals for further development of the Ordinances for the calculation of the total energy efficiency of buildings (EnEV, SächsEnEVDVO)**

In the following section proposals for the further development of the EnEV resp. SächsEnEVDVO will be presented. Furthermore, recommendations to the EU-compliant implementation of the introduction of an independent control system for energy performance certificates under consideration of the required time demand will be given.

#### **Understanding of the EnEV**

The EnEV is formulated resp. structured in a legal style and is, from the point of view of the user, hard to understand and unclear. Therefore, clear and easily understandable user helps (guidelines) to the EnEV should be made available. These should help especially with formal requirements for the calculations, e.g. Who should Whom, What, When and How confirm?

#### **Requirements for the proof issuer**

While there are no difficulties in the verification and calculation method for newly constructed buildings in the residential sector, problems in the non-residential buildings sector can often be found. Due to the often much more complicated energy demand calculation with the necessary zoning according to DIN V 18599, mistakes are often made in the standard compliant application. Especially for calculations according to DIN V 18599, a concretisation resp. intensification of the requirements for the proof issuers should be considered. At this point, more than before, heating, ventilation and air conditioning should be taken into account. In case of the proof issuers, attention should be paid to the further education in the sector of energy performance certificate issue, in order to keep up with the complex and constantly changing demands on the field knowledge.

#### **The due date of energy performance certificates**

In practice, energy demand calculations are often issued in a very early planning stage or before the begin of the construction and are a part of the building application, although it is not prescribed in the currently valid SächsEnEVDVO. Between the building application resp. the early planning stage and the execution, changes are often made, so that the primarily issued certificates do not correspond to the actual energetic condition of the finished building. A provisional energy demand calculation should be submitted together with the building application in the future. This provisional calculation should allow to check the possibility of meeting the EnEV and to help recognise weaknesses at an early stage. The proof according to the EnEV (energy demand certificate), which may require a new energy demand calculation, should be issued after the completion of the building and the admission of use by the responsible building authority. A clear differentiation of the two calculations should be made.

### Wyszczególnienie poziomów wymagań

Poprzednie wersje EnEV różnią się w poziomach zdefiniowanych wymagań. Aby określić dany poziom wymagań niezbędna jest znajomość źródłowej wersji EnEV. W obliczeniach należy wyszczególniać wersję EnEV. Dotyczy to głównie świadectw charakterystyki energetycznej.

### Porównanie dodatkowych wymagań przy pomocy oprogramowania

Podczas wystawiania świadectwa charakterystyki energetycznej, nacisk jest położony na zapotrzebowanie na energię pierwotną oraz przesyłową utratę ciepła. Inne ważne kryteria, takie jak wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, izolacja rurociągów oraz osprzętu, czy efektywna regulacja kotła i pomp, nie są bezpośrednio brane pod uwagę, lub nie są wymagane przez program. Oprogramowanie powinno żądać w kolejnych krokach wyraźnego potwierdzenia, że te dodatkowe wymagania zostały również spełnione.

### Propozycja sprawdzania zgodności z EnEV w przyszłości

Jak opisano w rozdziale 2.1, Unia Europejska będzie wymagać w przyszłości niezależnego systemu kontroli świadectw charakterystyki energetycznej oraz sprawozdań z przeglądów. Planuje się, że kontrole będą przeprowadzane w trzech krokach jakościowych, ew. opcjach kontrolnych (zob. ramka informacyjna).

1. Właściwe władze lub organy, którym właściwe władze przekazały odpowiedzialność za wdrożenie niezależnego systemu kontroli, losowo wybierają statystycznie istotny odsetek świadectw charakterystyki energetycznej wydawanych w ciągu roku i poddają je weryfikacji.

Weryfikacja będzie przeprowadzana na podstawie opcji wymienionych poniżej lub równoważnych środków:

- a) kontrola prawidłowości danych wejściowych budynku, użytych do wydania świadectwa charakterystyki energetycznej oraz wyników zawartych w świadectwie;
- b) kontrola danych wejściowych oraz weryfikacja wyników świadectwa charakterystyki energetycznej, włącznie z poczynionymi zaleceniami;
- c) pełna kontrola danych wejściowych budynku użytych do wydania świadectwa charakterystyki energetycznej, pełna weryfikacja wyników zawartych w świadectwie, włącznie z poczynionymi zaleceniami i wizytacją budynku na miejscu, jeśli możliwe, w celu sprawdzenia zgodności specyfikacji zawartej w świadectwie charakterystyki energetycznej z certyfikowanym budynkiem.

### Specification of the requirement levels

The previous EnEV-versions differ in the defined requirement levels. In order to define the requirement level, a knowledge of the underlying EnEV-version is necessary. The version of the EnEV should be specified in the calculations. This applies mainly to the energy performance certificates.

### Comparison of additional requirements with a software

During the issue of the energy performance certificate, concentration is laid on the primary energy demand and the transmission heat loss. Other important criteria, such as the use of renewable energies, the insulation of pipelines and fittings or the efficient adjustment of the boiler and the pumps is not directly taken into account, or is requested by the program. An explicit confirmation, that these additional requirements have also been fulfilled, should be requested from the software in separate steps.

### Proposal for the future check of the compliance of the EnEV

As described in chapter 2.1, in the future the EU requests an independent control system of the energy performance certificates and inspection reports. It is planned, that the checks will be carried out in three qualitative steps resp. control options (see info box)

#### Independent control systems for energy performance certificates and inspection reports

1. The competent authorities or bodies to which the competent authorities have delegated the responsibility for implementing the independent control system shall make a random selection of at least a statistically significant percentage of all the energy performance certificates issued annually and subject those certificates to verification.

The verification shall be based on the options indicated below or on equivalent measures:

- a) validity check of the input data of the building used to issue the energy performance certificate and the results stated in the certificate;
- b) check of the input data and verification of the results of the energy performance certificate, including the recommendations made;
- c) full check of the input data of the building used to issue the energy performance certificate, full verification of the results stated in the certificate, including the recommendations made, and on-site visit of the building, if possible, to check correspondence between specifications given in the energy performance certificate and the building certified.

2. Właściwe władze lub organy, którym właściwe władze przekazały odpowiedzialność za wdrożenie niezależnego systemu kontroli, losowo wybierają statystycznie istotny odsetek sprawozdań z przeglądów wydawanych w ciągu roku i poddają je weryfikacji.

2. The competent authorities or bodies to which the competent authorities have delegated the responsibility for implementing the independent control system shall make a random selection of at least a statistically significant percentage of all the inspection reports issued annually and subject those reports to verification.

Źródło: Załącznik II Dyrektywy 2010/31/UE (Europejska Dyrektywa ws. Budynków)  
Source: Annex II Directive 2010/31/EU (European Buildings directive)

**Opcja kontrolna a)** powinna, z punktu widzenia ekspertów, zostać przeprowadzona automatycznie, na przykład za pomocą wprowadzenia odpowiedniej procedury kontrolnej do oprogramowania wykorzystywanego do obliczeń lub za pomocą porównania programu obliczeniowego i serwera kontrolnego. Procedura, na podstawie algorytmów, sprawdza wiarygodność danych oraz może, w razie potrzeby, wytworzyć automatyczne zapytanie, jeśli dane się nie zgadzają. W toku procesu algorytmy kontrolne mogą być dalej rozwijane i udoskonalane. Powinny być przekazywane producentom programów obliczeniowych i regularnie umieszczane w aktualizacjach oprogramowania. W dłuższej perspektywie wpłynie to na poprawę świadectw charakterystyki energetycznej. Spełnienie obowiązku przekazania danych do centralnego serwera można sprawdzić, gdy właściwe władze budowlane wydają notę otwierającą dla serwera podczas składania wniosku o pozwolenie na budowę. Serwer potwierdza proces poprzez wydanie unikalnego numeru obiektu (indeksy). Procedura ta zabezpiecza transmisję danych budynków, które mają zostać zbudowane. Ponadto, banki mają uwzględnione w procesie udzielania kredytów z niższym oprocentowaniem (np. KfW, SAB). Konieczne jest uzyskanie unikalnego numeru obiektu dla remontów i modernizacji. Udział w tej kontroli jest dobrowolny w przypadku danych z projektów remontowych lub modernizacyjnych nie wymagających pozwolenia, lub świadectw charakterystyki na podstawie zużycia energii. Kolejną zaletą tego procesu jest lepsza kontrola wydawania subwencji, jak również weryfikacja użytkowania oprogramowania i praw autorskich. Przy tej metodzie, ilość potrzebnego czasu zależy od oprogramowania i sprzętu.

**Opcja kontrolna b)** może być przeprowadzana ręcznie przy wyłącznym korzystaniu z wiążących dostępnych dokumentów (zob. pozyskiwanie i przechowywanie danych). W tym przypadku nie można przeprowadzić porównania rzeczywistej budowy i świadectwa charakterystyki energetycznej. Przy tym rodzaju kontroli, znacząca liczba wad może zostać wykryta w trakcie weryfikacji. Na przykład należy zweryfikować:

#### **Control option a)**

The control option a) should, from the point of view of the experts be carried out automatically, for instance through the implementation of a corresponding control routine into the software used for the calculations or through a comparison between the calculation software and a control server. The routine verifies, on the basis of algorithms, the plausibility of the data and, if necessary, can produce an automatic request, should the data not correspond. The check algorithm can be further developed and improved during the process progress. These updates should be given to the producers of the calculation programs to be incorporated into the software updates in regular intervals. This self-validation improves the energy performance certificates in the long term. The obligation to transfer the proof data onto the central server can be checked, when the responsible building authorities issue an opening note to the server during the submission of the building application. The server acknowledges this process by issuing a unique object number (indices). This procedure secures the transmission of data for buildings, that are to be built. Furthermore, the banks are to be included in the awarding of credits with lower interest rates (e.g. KfW, SAB). It is also obligatory to request a unique object number by renovations and refurbishment measures. The participation on this control is voluntary for data from renovation or refurbishment projects not requiring a permission, or for performance certificates on the basis of consumption. A further advantage of this procedure is the better check of possible multiple issues of subsidies, as well as the verification of the use of the software and the copyright. Within this method, the time demand is defined by the maintenance and cultivation of the software and hardware.

#### **Control option b)**

The control option b) could take place manually under the exclusive use of binding available documents (see data acquisition and storage). A comparison of the real construction and the energy performance certificate cannot be carried out in this case. With this kind of check, an important amount of defects can be discovered during the verification. For example:



- czy obowiązująca wersja EnEV została właściwie wybrana dla danego wniosku?
- czy użyte wartości U są prawdopodobne, w porównaniu z referencyjnymi wartościami U?
- czy istnieje duża różnica pomiędzy zaplanowanym a zainstalowanym systemem instalacji?
- czy faktycznie istnieje szczegółowe wyliczenie mostków termicznych, jeśli użyto takowe w obliczeniach?
- czy przeprowadzono badanie szczelności powietrznej, jeśli użyto takowe w obliczeniach?
- czy zastosowano prawidłowe czynniki energii pierwotnej zgodnie z aktualnie obowiązującą normą DIN V 18599?
- czy właściwie wybrano profile użytkowania i strefy?

Od momentu, gdy wszystkie niezbędne dokumenty są na miejscu, czas potrzebny do przeprowadzenia kontroli wynosi w przybliżeniu od 1 (dla budynków mieszkalnych) do 2 dni (dla budynków niemieszkalnych).

**Opcja kontrolna c)** jest najbardziej szczegółową i aktualną wersją weryfikacji. Wyniki ze świadectw charakterystyki energetycznej oraz stosowne obliczenia zostają poddane szczegółowej kontroli. Według ekspertów, ta opcja kontrolna wymaga inspekcji na miejscu, w celu porównania danych. Weryfikacje w ramach RIEEB zostały przeprowadzone zgodnie z opcją c) (zob. 1.5.1). Do weryfikacji budynku średnio potrzeba 10 dni roboczych. Badanie termograficzne oraz ocena zajmuje kolejny dzień. Kontrola według opcji c) o właściwej objętości będzie wymagała średniego nakładu pracy rzędu od 4 (dla budynków mieszkalnych) do 7 dni roboczych (dla budynków niemieszkalnych), przy założeniu, że wszystkie niezbędne dokumenty są dostępne i dalsza organizacja nie jest potrzebna.

#### Rozszerzenie obowiązku weryfikacji o dodatkowe wymogi

EnEV częściowo ustanawia wymagania, bez określania procedur potwierdzenia spełnienia tych wymagań. Dowód poszczególnych wymogów nie jest określony w EnEV czy SächsEnEVDVO, co prowadzi do trudności w ich spełnieniu i komplikuje formalną kontrolę. Spełnienie wszystkich ważnych dodatkowych wymogów podanych w EnEV, powinno być potwierdzone w osobnych formularzach. Na przykład:

- spełnienie wymogów minimalnej izolacji cieplnej wg normy DIN 4108-2 dla budynków mieszkalnych
- spełnienie wymogów letniej ochrony przed przegrzaniem wg normy DIN 4108-2 dla budynków mieszkalnych
- spełnienie wymagań dotyczących elementów budowlanych do renowacji budynków (oświadczenie wykonawcy)
- inne istotne techniczne wymogi (np. badanie szczelności powietrznej, regulacja pomp cyrkulacyjnych, kotła i dostawy ciepła, izolacja rurociągów i osprzętu, konstrukcja bez mostków termicznych według normy DIN 4108 dodatek 2, itp.)

- was the valid EnEV-version on the basis of the building application date correctly chosen
- are the used U-values plausible, in comparison to the reference U-values
- is there a large difference between the planned and installed equipment
- does a detailed calculation of the thermal bridges really exist, if it was used in the calculation
- was an air tightness test carried out, if it was used in the calculation
- were the correct primary energy factors according to the currently valid DIN V 18599 used
- were the usage profiles and the zoning plausibly chosen

From the point when all necessary documents are present, the time demand for the check is circa 1 (residential buildings) to 2 days (non residential buildings).

#### Control option c)

The control option c) is the most detailed and timely verification version. The results from the energy performance certificates and the complying calculations will be checked in detail. According to the experts, this control option requires an on the premises inspection for the comparison of the data. The verifications carried out within RIEEB were done according to the control option c) (see 1.5.1). For the verification of a building, an average of 10 work days is necessary, the thermographical investigation and the evaluation require another work day. A check according to the option c) with an appropriate volume will require an average work load of 4 (residential building) to 7 (non-residential building) work days. This assuming, that all the necessary documents are available and no further organisation is needed.

#### Extension of the verification obligation to additional requirements

The EnEV sets partly requirements, without defining procedures for the confirmation of the compliance with these requirements. A proof of the individual requirements is not prescribed in the EnEV or in the SächsEnEVDVO, leading to difficulties by their meeting and complicates the formal check. The meeting of all important, in the EnEV stated, additional requirements should be proved on separate forms. For example:

- meeting of the minimum heat insulation according to DIN 4108-2 for residential buildings
- meeting of the summer overheating protection according to DIN 4108-2 for residential buildings
- meeting of the requirements on construction elements for renovations (contractor declaration)
- other important technical requirements (e.g. air tightness test, regulation of the circulation pumps, boiler and heat delivery, insulation of pipes and fittings, constructions without thermal bridges according to DIN 4108 supplement 2, etc.)

### Pozyskiwanie i przechowywanie danych

W celu weryfikacji zgodności z EnEV niezbędna jest szczegółowa baza danych (dokumenty, świadectwa, obliczenia, plany budowlane). Uzyskanie danych od wielu firm związanych z budową jest możliwe tylko poprzez czasochłonne procedury. Dokumenty te są często niekompletne. W odniesieniu do weryfikacji zgodności z EnEV, zasady przechowywania dokumentów powinny być bardziej przejrzyste. Szczegółowe uregulowania powinny zawierać:

- obowiązek przechowywania, odpowiedzialny personel (właściciel, dozorca, architekt, użytkownik)
- czas przechowywania oraz wskazanie, kto może mieć dostęp do tych dokumentów
- przeciwności
- zakres dokumentów, ew. danych
  - wniosek o budowę z potwierdzeniem organu budowlanego, pozwoleniem na budowę
  - aktualny opis wydajności konstrukcyjnej
  - pełna zgoda oraz plany wykonawcze
  - arkusze danych elementów konstrukcyjnych i instalacji lub ekspertyzy
- odbiory
- dostępne świadectwa EnEV z informacją o użytym oprogramowaniu
- notatki i dane o wybranej strefie
- zwłaszcza dla budynków niemieszkalnych: założenie użytkowania oraz wynikające z niego profile użytkowania
- konsekwencje lekceważenia obowiązku przechowywania

### Warunki graniczne obliczeń i oprogramowania

Zastosowane rozwiązania programowe często różnią się znacznie pod kątem wprowadzanych danych, stopnia swobody, względnie możliwości manipulacji w przypadku świadectw, wartości domyślnych i prezentacji wyników. Dlatego porównywanie obliczeń wykonanych przy pomocy różnych programów oraz zrozumienie obliczeń (np. w ramach szczegółowej weryfikacji) jest skomplikowane. Szczególnie dla obliczeń wg normy DIN V 18599, powinien zostać opracowany interfejs wymiany danych. Jako baza, mogłyby być stosowane formularze, które podsumowują istotne dane wejściowe i wartości wyników. Należy zminimalizować konieczność ingerencji użytkownika dla poszczególnych metody poświadczania, np. poprzez formułowanie rozsądnej wartości domyślnej.

### Synchronizacja danych

Podczas sprawdzania świadectw charakterystyki energetycznej, wszystkie dane potrzebne do obliczeń są ponownie wprowadzane przez osobę trzecią. Na ile przekazanie danych w postaci cyfrowej z takiego samego bądź innego programu obliczeniowego jest korzystne, o tyle wątpliwe jest uniknięcie błędów. Aktualnie, uzyskane dane muszą być mozolnie wprowadzane ręcznie, strona po stronie, przetwarzane i porównywane. Opracowanie zharmonizowanej bazy danych wszystkich programów oblicze-

### Data acquisition and storage

A detailed data basis (documents, proofs, calculations and construction plans) for the verification of the compliance with the EnEV is necessary. The data acquisition from many companies involved on the construction is only possible with an increased time expense. These documents are often stored incomplete. With regard to the following verification of the compliance with the EnEV, the storage of the documents should be regulated more clearly. A detailed regulation should include:

- storage obligation, the responsible personnel (owner, caretaker, architect, user)
- storage duration and who can have access to these documents
- order adversity
- extent of the documents resp. data
  - building application with acknowledgement of the building authority, building permission
  - current description of the construction performance
  - complete permission and execution plans
  - construction element and installation data sheets, or the expert opinions
- delivery notes
- available EnEV-proofs with information on the used software
- notes and data to the chosen zoning
- especially for non residential buildings, the 'use concept' and the resulting use profiles
- what happens by the disregard of the storage obligation

### Calculation and software boundary conditions

The used software solutions differentiate often considerably in regard to the input systematic, degree of freedom resp. manipulation possibilities in case of proof, default values and presentation of results. The comparison of the calculation of different programs and the comprehension of the calculations – e.g. within detailed verification is herewith complicated. Especially for calculations according to DIN V 18599, an interface for data exchange should be developed. Forms, which summarise essential input and result values could be used as a standard basis. The necessity for a user intervention for a specific proof method should be minimizes, e.g. through the formulation of reasonable default value.

### Data synchronisation

During the check of the energy performance certificates, all necessary data for the calculation is to be entered once more by a third party. In how far the handover of digitalised data from the same or another calculation software expedient is, without unwillingly creating mistakes, is questionable. At the moment, the determined data must be processed and compared tediously per hand, page after page. The development of a harmonised database of all the calculation programs, in with a uniform no-

niowych, w których istnieje jednolite nazewnictwo dla wszystkich pól z danymi byłoby bardzo pomocne. Zagwarantowałoby to szybkie i bezbłędne porównanie danych. Aby przejść do właściwego pola danych poprzez porównanie, wystarczy wprowadzić w odpowiedniej pozycji nazwę producenta oprogramowania. Kontrola prawidłowości danych wejściowych budynku może być łatwo przeprowadzona poprzez centralny punkt danych.

## 4.2 Småland / Blekinge, Szwecja

Podsumowując, zdaniem naszych partnerów zaangażowanych w GodaHus, aktualnie obowiązujące szwedzkie prawo i przepisy stanowią zadowalające ramy umożliwiające budowę budynków energooszczędnych w Szwecji. Główną podstawą tej opinii jest nałożenie na użytkowników końcowych konieczności do przedstawienia, najpóźniej na dwa lata po oddaniu do użytku budynku nowego lub po modernizacji, świadectwa określającego ostateczne zapotrzebowanie na energię w okresie jednego pełnego roku, tj. pomiar obejmuje przy najmniej jeden pełny okres zimowy, gdy zapotrzebowanie na energię jest oczywiście najwyższe. Słabością tego systemu jest fakt, że wykrycie usterek konstrukcyjnych może nastąpić dopiero po dwóch latach użytkowania, czyli dość późno. Oczywiście może być też tak, że urządzenia techniczne takie jak wentylacja FTX nie zostały zoptymalizowane. W takim przypadku świadectwo pomiarowe może stanowić ostrzeżenie dla właściciela budynku, że należy przeorganizować program konserwacji.

Świadectwo pomiarowe nie wymaga rozróżniania energii wykorzystywanej do ogrzewania i ciepłej wody od energii wykorzystanej do oświetlenia, gotowania, itp. Dwa identyczne domy, z których jeden jest zamieszkiwany przez starszą parę a drugi przez młode małżeństwo z czwórką dzieci będą i powinny mieć zupełnie inne schematy zużycia energii. Prawne zapotrzebowanie na lepsze techniki pomiarów energetycznych w budynkach poprawiłoby gminom statystyki. Statystyki te mogą być wykorzystywane do dyskusji na temat efektywności energetycznej na poziomie lokalnym, a także dać rządowi lepszy obraz tego, gdzie jesteśmy na drodze do osiągnięcia naszych celów energetycznych.

Dziś zaledwie około 60% budynków jest certyfikowanych zgodnie z ustawą o certyfikacji energetycznej budynków z 2006 roku. Należy przeprowadzić dyskusję, w celu zwiększenia liczby wydawanych świadectw. Krajowa rada ds. budownictwa (Boverket) od dnia 1 lipca 2012 roku jest nową władzą nadzorującą certyfikację energetyczną budynków. Boverket aktualnie zwiększa nadzór nad procesem certyfikacji.

Wyniki z regionu Småland/Blekinge opublikowane w niniejszym raporcie pokazują, że prawo i przepisy miały wpływ na poprawę wydajności energetycznej budynków. Wyniki pokazują, że wszystkie zweryfikowane budynki spełniały normy wyznaczone przez BBR (szwedzkie przepisy budowlane). Dotyczyło to nowo wybudowanych budynków, lecz również starszych budynków, takich jak szkoła Fredriksberg w Ronneby wybudowana w 1906 roku. Problemem jest to, że istnieją setki tysięcy domów i bloków mieszkalnych wybudowanych w drugiej połowie ubiegłego wieku, które wymagają modernizacji pod kątem zapotrzebowania na energię. Cele energetyczne nie zostaną osiągnięte dopóki nie zostanie więcej zrobione w tej kategorii budynków. Rozbudowa miejskiej sieci ciepłowniczej to jedna możliwość (w celu ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>). Inną to większa mobilizacja do instalowania paneli słonecznych do podgrzewania wody, aby zredukować zu-

menclature for the data fields is used would be very helpful. This would guarantee a fast and mistake less data comparison. Every software producer will be able to access the correct data field through comparison options. A validity check of the input building data can be easily carried out through a central data point.

## 4.2 Småland/Blekinge, Sweden

The general opinion from the associates involved in GodaHus is that the current Swedish law and regulations provide a satisfactory framework to enable the construction of energy-efficient buildings in Sweden. The main basis for this opinion is the requirement, that end-users must, at the latest two years after the new building or redevelopment has been taken into use, produce an energy performance certificate. This certificate specifies the end energy demand for a full one year period i.e. the measurement must cover at least one full winter period when the energy demand is at its highest.

The main weakness of the system is, that after two years of use, it is rather too late to find out that the construction is faulty. A cause for inaccurate certificates could also be, that the technical equipment such as FTX-ventilation or the heating system have not been optimized yet. In this case, the energy performance certificate can work as a signal for the building owner that they need to look over their maintenance programme.

The energy performance certificate does not differentiate between energy used for heating and hot water preparation and energy used for lighting and cooking. Two identical houses where one is a household with an older couple and the other a household with a family with four teenagers will have completely different energy consumption patterns. A legal demand for better energy measurement techniques in buildings will allow for the municipalities to have access to better statistics. These statistics can be used in consultations to energy conservation at the local level and give the state a better picture of where they are on the road to reaching the energy goals.

Today only about 60% of buildings are certified in accordance with the 2006 Act on Energy Certification of Buildings. Discussions should be put into place to increase the number of certificates issued. From the 1st of July 2012, the national board of building (Boverket) is the new regulator of the energy certifications of buildings. Boverket is now increasing its supervision of the certification process.

Results from Småland/Blekinge published in this report show that the law and regulations have had an effect on the push towards more energy-efficient buildings. The results show that all reviewed buildings were under the requirements set out by the BBR (the Swedish National Building Regulation). This was the case for newly built buildings but also for older buildings such as Fredriksberg school in Ronneby built in 1906. The problem is that there are hundreds of thousands of houses and apartment blocks built during the second half of the last century that need to be redeveloped with regard to their energy demand. Energy goals cannot be reached unless more is done to address this category of buildings. An extension of the district heating grid is one possibility, also to reduce CO<sub>2</sub>-emissions. Another possibility is a larger drive to install solar panels for hot water preparation to reduce both the energy demand and CO<sub>2</sub>-emissions. Higher

życie energii i emisję CO<sub>2</sub>. Wyższe ceny za energię elektryczną (i ogrzewanie) również motywowałyby właścicieli nieruchomości do ocieplania budynków i podobnych działań.

Ogólna opinia w regionie jest taka, że normy dla lokali mieszkalnych (55 kWh/m<sup>2</sup>a dla lokali mieszkalnych, gdzie energia elektryczna jest podstawowym źródłem energii oraz 90 kWh/m<sup>2</sup>a dla lokali mieszkalnych, które są ogrzewane ze źródeł innych niż energia elektryczna) są zbyt łatwe do osiągnięcia, biorąc pod uwagę aktualne normy budowlane. Dyskusje należy skierować na temat sposobu zbliżenia się do standardów domów pasywnych w ramach krajowych przepisów budowlanych, przynajmniej w odniesieniu do wszystkich nowych budynków mieszkalnych.

Jeśli krajowe i unijne cele mają być osiągnięte, istnieje również potrzeba zbierania i rozpowszechniania informacji na temat zużycia energii wśród władz lokalnych oraz właścicieli nieruchomości.

## 4.3 Dolny Śląsk, Polska

Gmina Jelcz-Laskowice koncentruje się na zagadnieniach praktycznego znaczenia audytów i certyfikacji energetycznej budynków, w działaniach na rzecz poprawy efektywności energetycznej w budynkach komunalnych. Wyniki są niezbędnym instrumentem dla władz publicznych oraz uczestników procesu inwestycyjnego.

Audyty oraz świadectwa charakterystyki energetycznej przeprowadzone w ramach RIEEB zostały użyte w praktyce jako dobre przykłady, np. do przygotowania dokumentacji technicznej i analizy ekonomicznej jako podstawa wniosków o dofinansowanie w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego oraz Programów GIS zarządzanych przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Ponadto, badanie termograficzne będzie postrzegane jako istotne narzędzie kontroli jakości projektu i powinno być intensywniej wykorzystywane w przyszłości.

Dzięki doświadczeniu zdobytemu podczas trwania projektu, można przedstawić następujące zalecenia:

- przeprowadzanie audytów i certyfikacji energetycznej budynków musi stać się szeroko rozpowszechnioną odpowiedzialnością władz publicznych oraz innych podmiotów do poszukiwania wsparcia dla modernizacji energetycznych ze środków publicznych
- ocena jakości wykonanych modernizacji energetycznych powinna zawierać obowiązek przeprowadzenia audytów i badań termograficznych na etapie wydawania świadectw charakterystyki energetycznej
- władze publiczne powinny brać pod uwagę możliwość wykorzystania lokalnie dostępnych i ekonomicznie opłacalnych źródeł energii odnawialnej dla modernizacji energetycznych
- większy nacisk powinien być położony na jakość szkoleń osób przygotowujących audyty i wydających świadectwa charakterystyki energetycznej. Ponadto, osoby te powinny mieć możliwości ciągłego rozwoju wiedzy i umiejętności

electricity and energy prices would also motivate property owners to insulate more.

The general opinion in the region is that the norms for dwellings (55 kWh/m<sup>2</sup>a for dwellings with electrical heating and 90 kWh/m<sup>2</sup>a for dwellings with heating with other energy sources) are too easy to reach given the current construction standards. Discussions need to be driven forward as to how we can move towards the "passive house standard" within the national building regulations, at least for all new residential buildings.

There is also a need to collate and disseminate information on energy consumption and saving to local authorities and, in particular, property owners, if national and EU goals are to be reached.

## 4.3 Lower Silesia, Poland

The commune of Jelcz-Laskowice focused on issues of practical relevance of audits and energy certification of buildings, in the efforts to improve the energy efficiency of municipal buildings. The results are a necessary means for public authorities and participants of the investment process.

The audits and energy performance certificates carried out within RIEEB have been used in practice for good examples e.g. for preparation of technical documentation and economic analysis as a basis for the applications for funding under the Regional Operational Programme and GIS programs managed by the National Fund for Environmental Protection and Water Management. Furthermore, thermographic investigation will be seen as an essential tool, to check the quality of the design and should be used intensified in future.

The experience gained within this project allows for the following recommendations to be made:

- performing audits and energy certification of buildings must become a widespread responsibility of public authorities and other entities to seeking support for energetic renovations from public funds
- evaluation of the quality of the performed energetic rehabilitations should include the obligation to perform audits and a thermographical inspection at the stage, when the energy performance certificates are issued
- for energetic rehabilitations the possibility of using locally available and economically viable renewable energy sources should be taken into account by public authorities
- there should be a greater emphasis on the quality of training for people who prepare audits and energy performance certificates. Furthermore, opportunities should be given for a continuous development of knowledge and skills



- należy podjąć działania mające na celu stworzenie publicznego i łatwo dostępnego rejestru świadectw charakterystyki energetycznej budynków, co przyczyni się do poprawy jakości i wiarygodności tych dokumentów
- metodologia obliczeń dla świadectw charakterystyki energetycznej powinna być bardziej ujednolicona na poziomie Unii Europejskiej
- władze krajowe powinny bardziej konsekwentnie i bez zwłoki wdrażać do prawa krajowego unijne prawodawstwa w sprawie wspólnej polityki bezpieczeństwa energetycznego, aby osiągnąć cele unijnego pakietu klimatyczno-energetycznego

- actions should be taken to create a public and easily accessible register of energy performance certificates of buildings, which will help to improve the quality and reliability of these documents
- the calculation methodology for energy performance certificates should be more harmonized at the level of the European Union
- national authorities should implement into national law the EU legislation on the common policy on energy security more consistently and without delay, to achieve the objectives of the EU energy and climate and package

## 4.4 Górna Sabaudia, Francja

### Zaostrzenie metod obliczeniowych

Obliczenia projektowe były przeprowadzane z użyciem uproszczonych metod obliczeniowych i nie odpowiadają rzeczywistym wartościom budynków. Na przykład, zastosowano temperaturę wewnętrzną 19°C, choć rzeczywista temperatura wynosi znacznie powyżej 20°C. Zaostrzenie metod obliczeniowych oraz wymagań, jak również lepszy opis metod obliczeniowych może doprowadzić do bardziej precyzyjnych obliczeń projektowych.

### Czas wykonywania obliczeń

Podczas przeglądu wykryto, że obliczenia energetyczne oraz wydawanie świadectw charakterystyki energetycznej były przeprowadzane w niewłaściwym czasie. Obliczenia wykonano w fazie projektowania i budowania, i nie opisują one zmian dokonanych w trakcie budowy. Problem ten powinno rozwiązać jasne określenie kiedy różne obliczenia należy wykonać oraz przeprowadzenie kontroli wydanych świadectw charakterystyki energetycznej.

### Dostosowanie systemów instalacyjnych

W kilku przypadkach wykryto, że systemy instalacyjne nie były optymalnie dostosowane, co prowadziło do strat energii i nieprzyjemnego klimatu w pomieszczeniach. Po montażu i wstępnym ustawieniu, nie przeprowadzano żadnych kontroli samej instalacji i jej funkcjonalności. Obowiązkowe kontrole i regularne przeglądy urządzeń, jak również regularne pomiary różnych ustawień urządzeń technicznych mogą doprowadzić do poprawy wydajności instalacji.

### Poprawa dzięki doświadczeniu

Planiści oraz firmy budowlane zazwyczaj nie są zainteresowane budynkiem po jego ukończeniu. Regularne kontrole budynków wskazujące typowe błędy wykonawcze mogą doprowadzić do wzbogacenia praktycznej wiedzy planistów na przyszłość. W celu dotarcia do większej grupy odbiorców oraz zminimalizowania błędów budowlanych w przyszłości, wiedza ta powinna być rozpowszechniana za pośrednictwem sieci partnerskiej i sesji szkoleniowych.

## 4.4 Haute-Savoie, France

### Tightening of the calculation methods

The planning calculations were carried out with simplified calculation methods and do not correspond to the actual values of the buildings. For example, an interior temperature of 19°C was used, although the real temperature lies significantly over 20°C. A tightening of the calculation methods and the requirements, as well as a better description of the calculation methods could lead to more precise planning calculations.

### Time of the execution of proof calculations

It was detected during the review, that the energetic calculations and the issue of the energy performance certificates was performed at the wrong time. The calculations were carried out during the planning and construction phase and do not describe the changes made during the construction phase. A clear statement of when the different calculations should be performed and a check of the issued energy performance certificates could solve this problem.

### Adjustment of the installation systems

It was detected in several cases, that the installation systems were not adjusted optimally, which led to energy losses and an unpleasant climate in the rooms. After the installation and the start-up adjustment, no other checks of the installations or their functionality were carried out. Mandatory checks and regular maintenance of the equipment, as well as constant metering with adjustment possibilities of the technical equipment could lead to an improvement of the installations efficiency.

### Improvement through experience

The planners and construction companies are usually no longer interested in the building after its completion. A regular on-site inspection of the building with determination of typical execution mistakes could lead to an improvement of the know-how of the planners in the future. In order to reach a larger target group and minimise construction mistakes in the future, this knowledge should be distributed through a partner network and training sessions.





Fot./Fig: Spotkanie Partnerów w Szwecji we wrześniu 2011 r./Partners meeting in Sweden in September 2011

## 5 Podsumowanie

Wyniki badań w każdym z regionów partnerskich wykazały, że wymogi prawne dotyczące charakterystyki energetycznej budynków zostały spełnione niemal w każdym przypadku. Ze względu na różne krajowe metody weryfikacji, bezpośrednie porównanie zmierzonych i obliczonych wartości energii nie jest możliwe. Uproszczona i ujednolicona metoda obliczeń pozwoliłaby na przeprowadzenie porównania w przyszłości. Obliczenia energetyczne (np. świadectwo charakterystyki energetycznej) dla większych budynków mieszkalnych i niemieszkalnych mogą być dokonane jedynie przez wykwalifikowanych projektantów, architektów i inżynierów. Ścisła współpraca architekta i inżyniera służb technicznych budynku musi się rozpocząć już na początkowym etapie planowania budowy. Aby budowa była zgodna z Dyrektywą UE, niezbędne jest wykonanie jej w wysokiej jakości przez dobrze wykształconych rzemieślników. Dziśjsze wysokie wymagania energetyczne wymuszają potrzebę posiadania kompleksowej wiedzy w zakresie wdrażania środków efektywności energetycznej. Termograficzne analizy wykazały istotne problemy we wszystkich zaangażowanych krajach. Ukierunkowanie szkolenia i edukacja dla wszystkich zainteresowanych firm i odpowiedzialnych władz są niezbędne w celu osiągnięcia wzrostu w ogólnej efektywności energetycznej budynków w związku z kierunkiem dążenia do zerowych norm energetycznych dla budynków.

## 5 Summary

The research results in each partners region have shown that the legal requirements for the energy performance of buildings were achieved almost everywhere. Due to different national methods of verification, a direct comparison of the measured and calculated energy values is not possible. A simple and uniform calculation method would allow a comparison in the future. An energy calculation (e.g. energy performance certificate) for larger residential and non-residential buildings is only feasible by qualified planners, architects and engineers. A close collaboration between the architect and the engineer of the technical building services has to start with the begin of the building planning. Essential for the compliant implementation of the EU-Directive is, is a high-quality realization by well-educated craftsmen. Today's high energy requirements need comprehensive expertise regarding the implementation of energy efficiency measures. The thermographic analysis showed significant problems in all involved countries. Target-oriented training and further education for all involved companies and responsible authorities are essential in order to achieve an increase in the overall energy efficiency of buildings due to the direction towards zero-energy building standards.

# Znak firmowy wydawcy/Imprint

## Wydawca/Publisher



Gmina Jelcz-Laskowice  
ul. Wincentego Witosa 24  
55-220 Jelcz-Laskowice  
tel. 71 381 71 00, 71 381 71 22  
faks: 71 381 71 11  
e-mail: [um.info@jelcz-laskowice.pl](mailto:um.info@jelcz-laskowice.pl)  
[www.jelcz-laskowice.pl](http://www.jelcz-laskowice.pl)

## Redakcja/Edited by

Wszyscy partnerzy projektu/All project partners

## Układ stron i skład komputerowy/Layout and Typesetting

Blaurock&Nuglisch, Dresden, [www.blaurock-nuglisch.de](http://www.blaurock-nuglisch.de)

## Druk/Print

Agencja Wydawnicza „ARGI” s.c.  
ul. Żegiestowska 11  
50-542 Wrocław