

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Forschung, Entwicklung,
Demonstration und Beratung auf
den Gebieten der Bauphysik

Zulassung neuer Baustoffe,
Bauteile und Bauarten

Bauaufsichtlich anerkannte Stelle für
Prüfung, Überwachung und Zertifizierung

Institutsleitung

Prof. Dr. Philip Leistner
Prof. Dr. Klaus Peter Sedlbauer

IBP - Доклад № EER-027/2020/951

Европейска инициатива за климата (EUKI) Общински опит в енергийното планиране и енергийния мениджмънт в Германия

Изследване, проведено от името на
Германската общност за международно
сътрудничество (GIZ GmbH)
Dag-Hammarskjöld-Weg 1–5
65760 Eschborn

Настоящият доклад съдържа

64 стр. текст

5 таблици

13 фигури

Йоханес Шраде
Даниел Невес Пимента

Щутгарт, 4 август, 2020 г.

Директор

Р-л отдел

Разработил

Проф. д-р
Филип Лайстнер

Д-р по природни науки
Харалд Вил

Маг. инж.
Йоханес Шраде

Съдържание

1	Въведение	3
2	Система за енергиен мениджмънт	4
2.1	Задачи на общинския енергиен мениджмънт	4
2.2	Обвързване с общинската администрация	17
2.3	Инвестиции и разходи за персонал	17
2.4	Инструменти и услуги	19
3	Примери от практиката	26
3.1	Голям град - град Щутгарт	26
3.2	Среден град – Швабиш Хол	28
3.3	Малък град – Тенинген	29
4	Най-добри практики във фокуса на внимание	31
4.1	Вътрешна организация и структура	31
4.2	Събиране и оценка на данни	34
4.3	Енергийна оптимизация	41
4.4	Последователност и сертификация	52
4.5	Работа в мрежа	54
5	Заклучения и препоръки	56
6	Литература	58

1 Въведение

Проектът „Общински системи за енергиен мениджмънт (19_065)“, финансиран в рамките на Европейската инициатива за климата (EUKI) на Германското федерално министерство на околната среда, опазването на природата и ядрената безопасност (BMU), има за цел да популяризира опазването на климата от общините в България чрез разработване на система за енергиен мениджмънт с инструментариум за управление на енергията и чрез изграждане на капацитет за планиране в общинските администрации.

За разлика от България, Германия има дълга традиция в използването на системи за енергиен мениджмънт за общинско енергийно планиране и местни дългосрочни стратегии за енергията и климата. Дейност 1 от работен пакет 1 обобщава немския опит в общинското енергийно планиране и управление на енергията. Аналитичният доклад ще бъде отправна точка за разработване на система за енергиен мениджмънт за българските общини в дейност 2 и за разработване на набор от инструменти за енергиен мениджмънт в дейност 3 от работен пакет 1. Фокусът на модела за изпълнение е върху общинските сгради и системите за улично осветление.

В работен пакет 2, който надгражда тези дейности, новоразработеният набор от инструменти ще бъде въведен и оценен в три пилотни града. Разработването на финансов инструмент за българските общини за целите на въвеждане на новата система за енергиен мениджмънт се извършва в работен пакет 3, а последният работен пакет 4 служи за повишаване на осведомеността относно общинския енергиен мениджмънт в българските общини.

Освен Институтът за строителна физика (IBP) - Фраунхофер, от българска страна в проекта участват Центърът за енергийна ефективност (ЕнЕфект) и Националният доверителен екофонд (НДЕФ).

Настоящият аналитичен доклад прави преглед на най-добри практики в германските общини с акцент върху най-успешните системи за енергиен мениджмънт, технически решения и подходи за изпълнение, включително оценка на организационни структури, процеси на планиране, използвани инструменти и възможности за финансиране. Глава 2 описва най-важните компоненти на общинския енергиен мениджмънт в Германия. Глава 3 представя три общини от Южна Германия, които успешно са въвели дейности свързани с общинския енергиен мениджмънт. По-подробен обзор на отделни аспекти на общинския енергиен мениджмънт е направен в глава 4, като са обсъдени особеностите и предизвикателства в трите изследвани общини. Като резултат, в глава 5 са представени препоръки как

подходите от Германия могат да бъдат адаптирани към условията и изискванията в България.

2 Система за енергиен мениджмънт

Разходите за енергия на общинските сгради са важно перо в публичните бюджети. В Германия енергийните разходи на обществени сгради възлизат на повече от 4 милиарда евро годишно [1]. Следователно енергийният мениджмънт трябва да е неразделна част от управлението на общинския сграден фонд. Той подпомага общината в рационалното използване на енергия и вода, намалява финансовата тежест върху общинските бюджети и допринася за опазването на климата и околната среда. По този начин местните власти могат не само да дадат пример, но и значително да намалят своя бюджет за управление на сгради [2].

2.1 Задачи на общинския енергиен мениджмънт

Общинският енергиен мениджмънт обхваща широк кръг от задачи, като е модулно структуриран и може да бъде постепенно разширяван. Централният компонент на енергийния мениджмънт е управлението на енергията, осигуряващо база от знания за всички други области, като например оптимизация на експлоатацията, енергийни доставки или анализ на сгради и разработване на енергийни концепции (вж. Фигура 1).



Фигура 1:
Задачи на общинския енергиен мениджмънт [2].

2.1.1 Управление на енергията

Управлението на енергията се отнася до системното отчитане и анализиране на потреблението на електричество, топлина енергия и вода и произтичащите от това разходи, а също и до непрекъснатото документиране на ефективността на системата и интервалите на поддръжка. Данните за енергопотреблението формират основата за оптимизиране на договорите за доставка на енергия, планирането, изпълнението и контрола върху качеството на прилаганите енергоспестяващите мерки, информираността на потребителите и изготвянето на енергийни сертификати и енергийни доклади (вж. също [3]).

За да се установи ефективен контрол на енергията, данните за потреблението трябва да се регистрират поне веднъж годишно, а ако е възможно и ежемесечно. За сгради с високо потребление трябва да се осигури и по-голяма честота на регистриране, ако това е необходимо. По принцип данните за потреблението могат да бъдат отчетени ръчно от отговорника за сградата, но автоматизираното събиране на данни с

използване на регистратори на данни, или, при по-големи сгради, чрез инсталиране на система за сградно управление, води до по-голямо удобство и избягване на грешки. Системите за регистриране на данни обикновено съдържат интернет базирано софтуерно решение, което предоставя възможност за получаване на автоматична ежедневна информация от устройствата. С помощта на тези инструменти данните за потреблението могат да се записват и визуализират непрекъснато. Автоматичната система за мониторинг на гранични стойности на потреблението позволява незабавно да се докладват нередности, така че отговорният служител да се погрижи за решаването на проблема [4]. Препоръчително е от време на време данните за потреблението да се записват ръчно, за да се открият непълни и неточни данни от измерванията, ако има такива.

За да се направят данните за потреблението от различни години сравними помежду им, трябва да се извърши така наречената нормализация на потреблението на енергия за отопление. Чрез определяне на сградните площи е възможно също да се създадат специфични за тези площи стойности на енергийно потребление, които дават възможност за сравняване на сгради с различни размери. В зависимост от използваните в държавата енергийни характеристики, а също и от наличната информация, нетната отопляема площ и алтернативно – общата отопляема площ или площите за почистване може да служи като референтна площ.

В зависимост от разглеждания проблем, потреблението на енергия може да се визуализира с различни видове диаграми. За сравнителен анализ обикновено се използват колонни или стълбови диаграми, в които стойностите на енергийното потребление на сгради от един и същ тип се показват една до друга и се сравняват референтните стойности. Посредством това представяне от пръв поглед могат да се идентифицират силно отклоняващи се стойности на енергийно потребление и да се извърши груба оценка на възможния потенциал за икономии на енергия. В качеството на референтни стойности се използват или фиксирани стойности от проучвания [5], или се формират нови средни годишни стойности от наличните данни за потреблението.

Мрежова оценка на енергийното потребление се извършва с помощта на плоска (двуизмерна) графика. Диаграмата има две времеви оси с различни резолюции (напр. дни по ос x и часове по ос y). Характеристиките на енергийното потребление в съответния момент от време са изобразени с използване на цветови кодове. Изобразяването на данните за потреблението в графика с времева резолюция позволява да се разпознават модели в големи количества данни и да се идентифицира появата на минимума, максимуми и обичайни събития.

С помощта на Санкей диаграма могат да се визуализират енергийни потоци в по-големи обекти пропорционално на количеството. Диаграмата се състои от стрелки, които показват, че енергийния поток между два процеса (напр. генериране на енергия от фотоволтаици и потребление на енергия за охлаждане) се увеличава. Вместо обръкващи таблици със статистически данни, Санкей диаграмата ясно показва пропорциите на различните енергийни източници, от тяхната точка на възникване, през преобразуването им до използването на енергията.

Систематизираният график на годишно натоварване е линейна диаграма, която показва нуждата от топлинна мощност на дадена сграда в зависимост от честотата на възникване в рамките на една година. Може да се използва за определяне на използването на капацитета на комуналните услуги и за оразмеряване на отоплителните системи. Типични области на приложение са оразмеряването и икономическата оценка на инсталации за комбинирано производство на енергия (CHP) или оразмеряването на топлинни акумулатори.

В допълнение към систематизирания график на годишно натоварване, товарите графици за потреблението на електроенергия имат голямо значение за оразмеряване на инсталации за комбинирано производство на топлинна и електрическа енергия. Товаровият график показва времевото развитие на закупена електрическа енергия за един ден и обикновено се характеризира със силни дневни колебания, които от своя страна зависят от деня от седмицата и варират в зависимост от сезона. Въз основа на товаровия график може да се определи базовото натоварване и пиковото натоварване, като на тази база пикове на натоварване могат да бъдат изместени в периоди без пикове.

2.1.2 Оптимизация на управлението

Оптимизацията на управлението на сградните системи е много ефективна мярка за намаляване на потреблението на енергия за отопление, генериране на гореща вода за битови цели, вентилация и климатизация. Предпоставка за експлоатационна оптимизация е проучването на изискванията за използване по отношение на времеви графици, въздухообмен и температура и влажност на въздуха в помещенията. След като изискванията на потребителите станат известни, те могат да бъдат сравнени с текущите настройки на сградните системи.

За да се направят подходящите настройки е необходимо първо да се прегледат наличните технически документи, като вътрешно

разпределение, инструкции за експлоатация, документи от инспекции и регистри за поддръжката, както и отговорното лице да е запознато с компонентите и функционалностите на сградните системи. В хода на една проверка се локализируют компонентите на сградните системи и услуги и се добавя липсваща информация за използваните технологии.

Ако използваните технологии не включват достатъчно измервателно оборудване, могат да се използват мобилни регистриращи устройства за запис и оценка на състоянието, като зададени времена за работа и параметри на системите за представителен период от време.

Оптимизацията на работата на сградните системи се извършва систематично чрез непрекъсната настройка на контролните параметри. За да бъдат оценени промените в настройките и техните ефекти върху климата в помещенията и върху потреблението на енергия, документация за настройките трябва да се включи в техническата документация.

При разходите за отопление обикновено има значителен потенциал за икономия чрез намаляване на температурата в помещенията в периоди в които не се използват (нощни часове, почивни дни и празници). Значителни спестявания могат да бъдат реализирани и чрез намаляване на температурите на входящия и изходящия поток, пренастройване на кривите на отопление и регулиране на необходимата мощност на помпите на отоплителния кръг. Предпоставка за оптимизиране работата на отоплителни системи с топлоносител вода е хидравличното балансиране. При него, скоростта и температурата на потока се регулират по такъв начин, че всяка стая се снабдява с необходимото количество топлина, за да достигне желаната стайна температура.

При механичната вентилация е от съществено значение времето на експлоатация да бъде адаптирано към действителното присъствие на потребителите. За да се намали потреблението на вентилаторите, обемните дебити на пресния и отработения въздух трябва да бъдат намалени до хигиенно необходимото ниво. Като правило, намаляването наполовина на дебита на въздушния поток води до редуциране потреблението на енергия за пренос на въздух до една осма.

При охлаждане, минимизирането на студовия товар играе ключова роля. Това включва, както активиране на слънцезащитата, за да се минимизират топлопритоците от слънчева радиация извън отоплителния период, така и намаляване на вътрешните топлопритоци от осветление и електрически устройства.

Участието на технически оперативен персонал и сградни мениджъри е важно за непрекъснатата оптимизация. Като правило те са тези, които

познават сградата, сградните системи и изискванията на потребителите най-добре. Редовното обучение на отговорниците и техническия персонал, както и въвеждането на механизми за обмен на опит са важни съпътстващи инструменти за постигане на успешна оптимизация на управлението на сградите.

В допълнение към дейностите по оптимизиране работата на сградните системи съществуват и различни ниско бюджетни мерки, които могат да бъдат инициирани от енергийния мениджмънт и с които потенциалът за икономии може да се използва в краткосрочен и средносрочен план. В някои общини енергийният мениджмънт разполага със собствен бюджет за осъществяване на мерки с бързи резултати. Типични ниско бюджетни мерки са:

- монтаж на термостатични вентили за контрол на топлообмена;
- хидравлично балансиране на отоплителната система;
- подмяна на стари, нерегулирани термопомпи с ефективни помпи с контролирано налягане;
- топлоизолация на достъпните топлопроводи;
- допълнително монтиране на уплътнения на прозорци и врати;
- подмяна на неефективни лампи и изключване на ненужните;
- използване на превключващи разклонители за потребители на електричество, за да се сведе до минимум потреблението в режим на готовност.

2.1.3. Повишаване осведомеността на потребителя

Забележими икономии могат да се постигнат чрез положително влияние върху поведението на потребителите. Опитът на базата на завършени проекти показва, че в обществени сгради могат да се постигнат до 20% икономии без големи инвестиции или влошаване на комфорта чрез адаптиране на поведението на потребителя [6].

Адаптирането на поведението на потребителя се свързва с промяна в навиците, което обикновено изисква непрекъснат процес на поддържане на отговорно отношение. За да се запази темата в съзнанието на потребителите, е необходима редовна комуникация под формата на повтарящи се действия и събития, както и напомняния при ежедневни ситуации.

Предпоставка за промяна на поведението на потребителя е осъзнаването на контекста, свързан с енергията. Това включва информация относно изменението на климата и недостига на енергия, информираност за потреблението на енергия и енергийните разходи,

чувство за лична отговорност и разбиране на личния избор за действие по отношение на опазването на климата.

Възможностите на потребителите да допринесат за икономия на енергия са многобройни и варират от ефективното използване на електрически уреди и осветление през осведомено поведение по отношение на вентилацията и отоплението, до икономичното използване на вода.

Решаващ фактор за успех за трайна информираност на потребителите е да бъдат мотивирани. Това включва не само визуализацията на постигнатите успехи. Създаването на финансови стимули се е оказало особено мотивиращо, напр. под формата на бонуси от реализираните спестявания от разходите за енергия.

Сред най-важните мерки за успешно повишаване на осведомеността на потребителите са:

- административни инструкции за икономично използване на енергия;
- годишно съобщение за потреблението на енергия в обектите с класификация по специфични за потребителя сравнителни стойности;
- лични съвети за поведението на потребителите от страна на енергийните мениджъри, както и редовни срещи за повишаване на осведомеността и отговорността, насочени към конкретна целевата група;
- информационни дни, включващи изложби, групови дейности и разпространение на информационни материали;
- отчитане на дейности и резултати на уебсайта, в официалните публикации на общината и в местната преса.

2.1.4. Закупуване на енергия

В допълнение към мерките за рационално използване на енергията, ефективното закупуване на енергия представлява важен аспект за намаляване на енергийните разходи. Сравнението на енергийните разходи на 30 германски града показва, че въпреки еднаквите закупувани количества и подобните профили на натоварване, понякога съществуват значителни ценови разлики [7]. В зависимост от енергийния източник, ценовият диапазон между най-евтината и най-скъпата цена на енергията е повече от 100%. Изборът на енергиен източник обаче, оказва също така значително влияние върху енергийните разходи. Ако, например, един котел, използващ дървесни

трески се сравни с котел, използващ мазут, разходите за чисто гориво за един киловат час топлина в Германия се различават два пъти.

На базата на окрупнен анализ на съществуващите договори за енергийни доставки може да се оцени потенциалът за икономия на енергия на една община. За тази цел се формират осреднени цени за всяко перо (електричество, топлина и вода) на база на общите разходи и общото потребление. По този начин могат да се идентифицират договори за доставка на енергия, които са свързани с особено високи енергийни разходи. Допълнителни знания могат да се придобият като се сравнят цените на енергията с тези за други, сравними общини. За да се определят референтни стойности, общинските енергийни разходи трябва да бъдат обобщени чрез изготвяне на национално проучване.

Допълнителен аспект на оптимизиране на енергоснабдяването е прегледът на присъединените към захранващата мрежа мощности. Тъй като разходите за енергийната инфраструктура се прехвърлят на клиента чрез основната цена в зависимост от присъединената мощност, преоразмеряването води до ненужни допълнителни разходи. Въз основа на съществуващите стойности на енергопотреблението, които трябва да са налични поне на месечна база, и съответните външни температури, топлинният товар може да се определи приблизително, да се сравни с предоставената мощност и да се коригира при необходимост. Чрез оптимизиране на товаровия график, заявената електрическа мощност също може да се намали. За тази цел трябва да се извърши подробно проучване, за да се анализира кои електрически товари могат да бъдат изместени, за да се облекчат пиковите натоварвания.

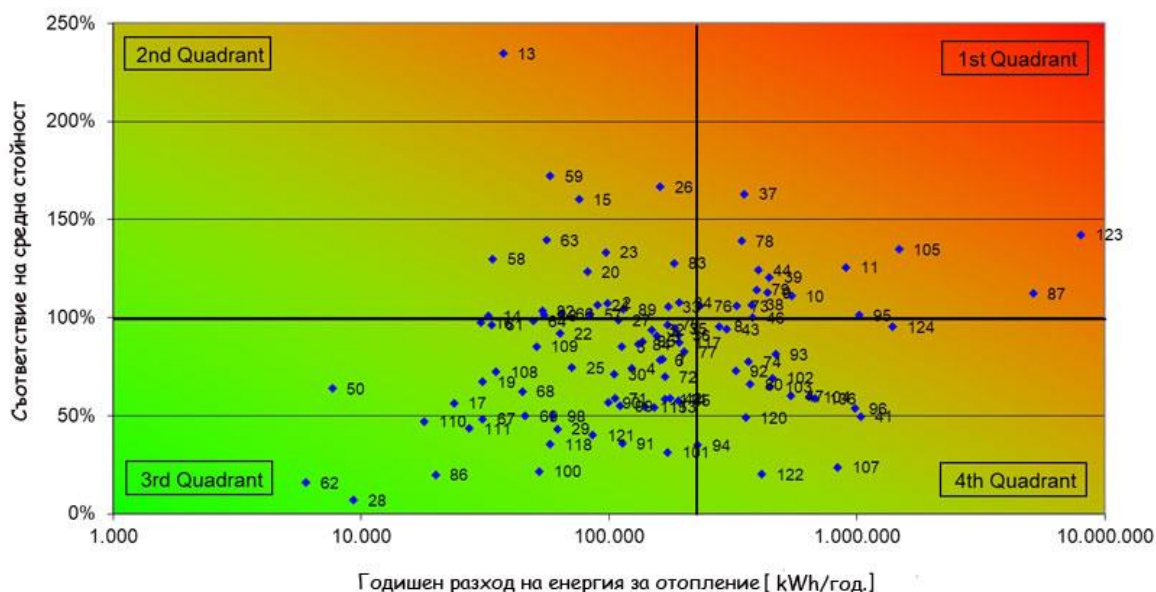
Чрез закупуването на зелена електроенергия, емисиите на CO₂ от публичните сгради могат да бъдат значително намалени, като по този начин се допринася не само за смекчаване на климатичните промени, но и се изпълнява функцията на общината като мотиватор и пример за подражание. По принцип местните власти могат да прилагат екологични критерии в обществените си поръчки. Според съдебната практика на Съда на Европейския съюз, този принцип е приложим и към поръчки за доставка на зелена електроенергия при спазване на определени условия. Тези условия включват пряка връзка между екологичните характеристики и предмета на договора, липса на възпрепятстване на достъпа до пазара и на дискриминация по отношение на участниците в търга, липса на неограничена свобода на избора за възложителя, описание на изискванията в уведомлението за договора и ефективна проверка на информацията, съдържаща се в офертите [8].

В допълнение към закупуването на зелена електроенергия, собственото производство на енергия от възобновяеми енергийни източници или

предоставянето на площи за слънчеви централи на частни инвеститори или енергийни кооперативи също представляват възможности за насърчаване на разширяването на възобновяемите енергийни източници, създаване на нови източници на приходи и намаляване на зависимостта от вноса на електроенергия.

2.1.5. Анализ на сгради и енергийни концепции

При анализа на общинския сграден фонд се използват данните за енергопотреблението, за да се идентифицират основните потребители на общината. Подходящ метод за тази цел е например диаграмата „мощност-топлина“ [3] или матрица с 4 квадранта (вж. фигура 2), при която се извършва сравнение на абсолютното потребление на сградите и отклонението от референтната стойност за съответния тип сграда. Предимството на диаграмата „мощност-топлина“ е, че специфичното потребление на електрическа и топлинна енергия и делът на енергийните разходи могат да бъдат показани заедно в една диаграма. Поради своята триизмерност обаче, диаграмата „мощност-топлина“ бързо губи своята яснота, поради което е по-подходяща за малки и средни общини. От друга страна, матрица с 4 квадранта може да се използва независимо от броя на сградите, но електричеството и топлинната енергия се разглеждат отделно.



Фигура 2:

Матрица с 4 квадранта за идентификация на сгради с висок потенциал за икономия на енергия [9].

На следващата стъпка, конкретният потенциал за спестявания на сградата се определя най-общо чрез сравняване на конкретните стойности на потребление на обекта със специфичните за типа сграда референтни стойности. На базата на отклонението на реалното потребление от референтните стойности е възможно да се идентифицира съществуващ потенциал за икономии. Трябва да се има предвид обаче, че съмнителните стойности на параметрите на потребление могат да бъдат резултат и от нетипично поведение на потребителите (напр. редовни вечерни събития) и че те не показват непременно потенциал за икономии.

Въз основа на този предварителен анализ се извършва приоритизиране на сградите. В допълнение към абсолютните енергийни разходи и прогнозния потенциал за икономии, при определяне на приоритетите трябва да се вземат под внимание изискванията за поддръжка, мултипликационният потенциал, характеристиките на сградата и мотивацията на персонала.

Енергийните обследвания са важна основа за структуриран подход към модернизиране на общинския сграден фонд. В допълнение към цялостната концепция, която очертава обща стратегия за енергията и за смекчаване на климатичните промени, енергийните обследвания на обектите, развиват тези цели и показват осъществими решения за надграждане на конструктивните и технически характеристики на отделните сгради.

Основата за изготвяне на енергийни обследвания е анализ на ограждащите елементи и сградните инсталации, както и проучване на специфичните за обекта условия. За тази цел се разглеждат съществуващите планове и информацията се проверява и допълва по време на проверка на място в сградите. Инспекцията на място трябва също да включва документация за сериозни структурни и технически проблеми, които изискват незабавни действия.

Въз основа на инспекцията се изготвя енергийна оценка на текущото състояние. За тази цел се създава изчислителен модел на сградата и се извършва енергиен баланс с оценка на очакваното енергопотребление. За калибриране на изчислителния модел обикновено е необходимо сравняване с данните за действителното потребление на енергия. Слаби точки могат да бъдат идентифицирани въз основа на резултатите от анализа на текущото състояние, а сградни компоненти и инсталации могат да бъдат оценявани по отношение на тяхното състояние с оглед потреблението на енергия. Накрая, в резултат на анализа могат да се идентифицират мерки за намаляване на потреблението и повишаване на ефективността.

С помощта на енергийния модел на сградата е възможен количествен анализ на потенциала за оптимизация. Като се вземат предвид потенциала за спестявания, икономическата ефективност, конструктивното състояние и техническата осъществимост, може да се направи приоритизиране на идентифицираните мерки и да се изготви конкретна пътна карта за обновяване на съответния обект.

Разработването на насоки за изготвяне на енергийни обследвания и пътни карти за обновяване може да допринесе за осигуряване на качеството чрез определяне на изисквания за методологичната процедура, използването на допускания и стойности по подразбиране, както и за стандартизирана документация на резултатите.

2.1.6. Участие в планиране, строителство и обновяване

Основен инструмент за изпълнение на енергийно ефективни проекти за ново строителство и обновяване е разработването от общината на енергийни планове и стандарти за проектиране с оглед постигане на определени равнища на енергийна ефективност. Може да се направи разграничение между основни цели и общински структури в областта на енергийната ефективност и енергоснабдяването (енергийни планове) и подробни инструкции за проектиране за общинските отдели и външните изпълнители [10].

Енергийните планове трябва да бъдат одобрени от отговорния местен политически орган (напр. Общински съвет). В допълнение към определянето на ключови цели за енергийна ефективност и използване на възобновяеми енергийни източници, те трябва също да регламентират отговорностите и задачите в рамките на общинската администрация. Основният елемент на енергийните планове са стандартите за енергийна ефективност при ново строителство и при модернизация. Изключения могат да се правят само в обосновани случаи, напр. в случай на твърде краткосрочно използване на сгради или в случай на сгради, включени в списъка на историческите паметници.

Инструкциите за проектиране, които предоставят подробни спецификации за използваните материали, дебелината на изолацията или параметрите на сградните инсталации, трябва да се разработени и съгласувани с комисиите на отговорната администрация в диалог със специалистите, работещи в отделите за проектиране и експлоатация. Общите инструкции за проектиране включват например максимални стойности за коефициентите на топлопреминаване, ограничаване на дела на прозрачните повърхности, избягване на активно охлаждане и контрол на влажността, използване на устойчиви, трайни материали с

ниски разходи за поддръжка, приоритизиране на конкретни източници на енергия или препоръки за въвеждане в експлоатация и мониторинг на нови системи. Съставянето на проверочен списък с изискванията към проектирането може значително да улесни кандидатстването и проверката на изпълнението [10].

Още в ранните фази на проектиране при ново строителство и обновяване се вземат решения, които оказват значително въздействие върху бъдещото енергопотребление и свързаните с това оперативни разходи. Включването на енергийните мениджъри още при определяне на изискванията към проектирането може да подпомогне вземането на инвестиционни решения, които отчитат в достатъчна степен енергийните аспекти. Заключениета на енергийните мениджъри могат да бъдат особено ефективни при обновяване на съществуващи сгради. Те обикновено разполагат със специфична за сградата информация и енергийни данни, които могат да осигурят добра основа за сравнение на варианти и икономически анализ на мерките за намаляване на потреблението, както и за използване на възобновяеми енергийни източници или подобряване на енергийната ефективност [3].

Съответната информация включва по-конкретно данни за енергопотреблението и товарите графици, времена на използване и брой обитатели, съществуващи конструктивни и технически проблеми, характеристики на сградните инсталации и контролни параметри на сградната автоматизация, както и определяне на основните потребители и потенциала за оптимизация.

2.1.7. Вътрешна комуникация и връзки с обществеността

Изготвянето на годишен енергиен доклад, показващ тенденциите в потреблението в общинските сгради и класифициращ това потребление въз основа на съпоставителен анализ, представлява съществен елемент от енергийния мениджмънт. Регионалните енергийни агенции в Германия предоставят образци на енергийни доклади, които общините могат да използват като ръководство за изготвяне на своите доклади [11].

Типичната структура на енергийния доклад включва обобщаваща оценка в част 1, която осигурява бърз преглед на най-важните резултати, подходящ за политическото ръководство. Част 2 описва аргументите за вземане на решения, свързани с общинския енергиен мениджмънт, и обяснява отговорностите и областите на управление. Част 3 предоставя преглед на потреблението и структурата на разходите на всички сгради, с оценка на енергийните им характеристики и анализ

на тенденциите. В част 4 се разглеждат подробно отделните сгради и се извършва обобщен анализ на сградните инсталации и сградната обвивка. На тази основа, следващата глава представя резултатите от подробни анализи на избраните сгради и прави преглед на идентифицираните мерки, инвестиционните и финансови планове и необходимите стъпки за изпълнението. В края са описани осъществените през отчетния период мерки и са представени реализираните спестявания.

В случай на общини с голям сграден фонд не е практично в основния доклад да се разглеждат задълбочено всички отделни сгради. Вместо това в него са представени само най-важните сгради, а останалите се разглеждат в отделни енергийни доклади. Когато се използва специализиран софтуер за енергиен мениджмънт, обикновено в него е налична функционалност за стандартизирано изготвяне на годишни енергийни доклади за всички сгради и месечни енергийни доклади по отделни сгради. Като алтернатива могат да се използват и услуги за изготвяне на енергийни доклади, предлагани от местни енергийни доставчици и енергийни агенции.

Освен енергийния доклад, редовното обсъждане с техническия и експлоатационен персонал и със сградните отговорници, както и предоставянето на точна и навременна информация на технически комисии, имат голямо значение за успеха на общинския енергиен мениджмънт. Висшето ръководство трябва регулярно да бъде информирано за организационни и структурни проблеми и пречки и съвместно с експертите да обмисля възможните решения.

Публикуването на тримесечен кратък енергиен доклад е подходящо средство за информиране на потребителите на общински сгради. В случай на сгради с особено високо енергийно потребление, следва да се предвиди и предоставянето на актуална информация на потребителите поне на дневна база. Това може да се направи например чрез екран на входа на сградата, на който да се излъчва информация за потреблението в реално време.

Следвайки принципа „Правете добро и говорете за това“, работата на общинския енергиен мениджмънт също трябва да стане известна на широката общественост. Това включва например публикуване на информация за дейностите в уебсайта на общината, в официални публикации или в местната преса. По този начин опитът и резултатите от работата на общинския енергиен мениджмънт могат да бъдат сведени до знанието на фирми и частни домакинства, за да се увеличи разбирането сред населението за ролята на общинския енергиен мениджмънт и да се изпълни функцията на общината като пример за подражание за действия в областта на енергията и климата. В

допълнение към използването на обичайните комуникационни канали, редовният директен обмен с партньори като професионални и браншови камари, асоциации на потребителите или центрове за защита на потребителите, представляват подходящи начини за популяризиране на работата и резултатите от общинския енергиен мениджмънт.

2.2. Обвързване с общинската администрация

Общинският енергиен мениджмънт може да функционира само ако се възприеме като задача, която обхваща всички сектори и се осъществява в сътрудничество с политическото ръководство и със свързаните отдели на общинската администрация. В тази връзка, разумното разпределение на задачите и функционалните връзки имат голямо значение. Енергийният мениджър е отговорен за управлението на енергия като задача на всички сектори, контролирайки ефективността на връзките със специалистите на всички нива, за да гарантира гладкото протичане на процесите и при необходимост да инициира промени в организацията и структурата [3].

Най-голямо значение за успешния енергиен мениджмънт имат следните връзки и отношения в общинската администрация:

- кмет и политическо ръководство: разпределяне и приоритизиране на ресурси;
- комисии към общинските съвети: органи за вземане на решения и контрол;
- управление на дирекции: ключов елемент за ефективно сътрудничество;
- инвестиционен отдел: проектиране и изпълнение на ново строителство и обновяване, както и изготвяне на спецификации за проектиране и осигуряване на качеството;
- управление на собствеността: договори за доставка на енергия, договори за поддръжка, ремонти, договори за ползване и отдаване под наем;
- административен оперативен персонал: отговорници и техническа поддръжка.

2.3. Инвестиции и разходи за персонал

Откриването на повреди и прилагането на нискобюджетни мерки могат да доведат до 30% икономия на енергия през първите години след въвеждането на общинска система за енергиен мениджмънт [2]. Опитът на различни градове показва, че икономии, постигнати чрез ефективен енергиен мениджмънт, многократно надвишават

необходимите разходи (вж. Таблица 1). В частност, контролът върху потреблението има особено благоприятно съотношение „разходи-ползи“. За всяко вложено евро могат да се постигнат икономии на стойност от 5 до 10 евро.

Въпреки това, както контролът върху потреблението, така и експлоатационната оптимизация на сградните системи са задачи, които трябва да се изпълняват дългосрочно. Ако тези задачи бъдат временно преустановени, обичайно се наблюдава увеличаване на енергопотреблението. Например в училище в Щутгарт потреблението на енергия се е увеличило с 20% за период от четири години без текущ контрол върху потреблението [12].

Таблица 1:
Съотношение „разходи-ползи“ на различни елементи от общинския енергиен мениджмънт [4].

	Потенциал за икономии [%]	Съотношение „разходи-ползи“ [-]
Контрол върху потреблението	> 5	1:5 до 1:10
Оптимизация на експлоатацията	> 15	1:3 до 1:5
Инвестиционни мерки	> 30	1:1 до 1:2

Разходите за персонал за общински енергиен мениджмънт силно зависят от обхвата на задачите и големината на общината. Докато в малките общини с до 50 000 жители енергийният мениджър все още работи на непълно работно време и се фокусира предимно върху контрола на потреблението и експлоатационната оптимизация, в средните градове с до 100 000 жители задачите, поети от общинския енергиен мениджър, се увеличават значително. В допълнение към основните задачи, информираността на потребителите, енергийният анализ на сградите и изготвянето на енергийни концепции за сградите, както и вътрешната комуникация и връзките с обществеността, придобиват все по-голямо значение. Необходимият за тази цел персонал се равнява на една до една и половина щатни бройки [3]. При над 100 000 жители, общинският енергиен мениджмънт обикновено покрива целия диапазон от възможни задачи. Тогава разходите за персонал зависят предимно от нетната площ, която трябва да се управлява. Проучване в 28 германски града показва, че за нетна площ от 500 000 m² са достатъчни средно четири щатни бройки, но изискванията за персонал се увеличават до шест щатни бройки за нетна площ от 1 милион квадратни метра. Всяко по-нататъшно удвояване на нетната застроена площ изисква още три щатни бройки [13].

Опитът показва, че разпределението на задачите между няколко изпълнители и интердисциплинарният състав на енергийния екип оказват положителен ефект върху успеха на общинския енергиен мениджмънт. Участниците в процеса включват: енергиен мениджър, който отговаря за вътрешния контрол на проектите, комуникацията, информацията и повишаване на осведомеността на потребителите; енергиен техник, който отговаря за оптимизиране на дейността, свързана със сградните системи и обучението на отговорниците за сградите и експлоатационния персонал; отговорниците за сградите, които са запознати със сградите и техническите съоръжения в тях; политическото управление, което стратегически подпомага общинския енергиен мениджмънт и осигурява необходимите ресурси.

2.4. Инструменти и услуги

Особено в малките и средните общини, наличните ресурси са ограничени, поради което обикновено има нужда от външна подкрепа. Интересно решение за по-малките общини с ограничени кадрови ресурси е междуобщинското сътрудничество със съседни общини или други общини в областта. Например енергийните мениджъри могат да бъдат наемани съвместно или да има съвместни търгове за закупуване на енергия и енергийни услуги [14]. Участието на ангажирани граждани също може да бъде начин за разпределяне на задачите на общинския енергиен мениджмънт между повече участници. Например, пенсионираният инженер-топлотехник може да помогне за оптимизиране на работата, или бивш учител може да окаже съдействие за повишаване на информираността на потребителите.

Външната подкрепа включва също съдействие от енергийни агенции като разработване на помагала, курсове за допълнително обучение, консултации и инструктажи на място, както и помощ при планиране, търговия с енергия и енергийни обследвания. На регионално и федерално ниво се предоставят субсидии за персонал, измервателни технологии, софтуер за енергиен мениджмънт и за проекти за енергийна ефективност. По-долу е направен преглед на най-важните насоки, работни помагала, софтуерни продукти и системи за осигуряване на качеството, които съществуват в Германия в областта на общинския енергиен мениджмънт.

2.4.1. Насоки и работни помагала

В Германия съществуват различни насоки, работни помагала и препоръки за започване на дейности за общински енергиен мениджмънт. Пакетът за начинаещи на Climate Alliance и Deutsche Umwelthilfe например, предлага компактно въведение в темата за смекчаване на климатичните промени чрез мерки на местно равнище.

Глава 1 включва препоръки и съвети за започване на дейности в областта на енергоспестяването и общинския енергиен мениджмънт, които са допълнени от организационни съвети и подбор на нискобюджетни мерки [4].

От 1996 г. насам, работната група „Енергиен мениджмънт“ на Германската асоциация на градовете работи по създаването на насоки за общински енергиен мениджмънт. Насоките са написани разбираемо и ясно и са достъпни безплатно за заинтересованите градове и общини в Германия и чужбина. В момента са достъпни 20 публикации по темите за организацията, контрола върху потреблението, отчетността, връзките с обществеността, техническата информация, оперативната информация, финансирането и обществените поръчки. В допълнение към общата информация и препоръките са представени и множество примери от участващите общини, а натрупаният опит е споделен с други заинтересовани общини.

В обучителния модул „Енергиен мениджмънт“ на Държавния институт за околна среда, измервания и опазване на околната среда на Баден-Вюртемберг (LUBW) са представени практически опит и успешни примери от общини, както и пресечните им точки с други системи за управление на енергията, като е обърнато специално внимание на Еко-одит или „Европейската енергийна награда“ [15]. Основна информация за енергийния мениджмънт в обществени сгради е събрана и от Работната група по машиностроене и електротехника на държавните и общински администрации [8].

Чрез “DENA-EKM”, Германската енергийна агенция (DENA) предлага достъпно решение за систематичен енергиен мениджмънт и смекчаване на климатичните промени за малки и средни общини. Придружаващите брошури [16], [17] описват създаването на подходящи структури и управлението на процеси и илюстрират процедурата с подходящи примери. В допълнение, Ръководството за енергиен мениджмънт и договори за енергийни спестявания с гарантиран резултат [18] предоставя информация относно въвеждането на договори с гарантиран резултат като алтернативен финансов инструмент за гарантирано реализиране на спестявания на енергия и CO₂.

Насоки за въвеждане на система за енергиен мениджмънт за общините съгласно ISO:50001 бяха разработени в рамките на европейската изследователска програма Хоризонт 2020 [19]. Ръководството обяснява принципите на управление на енергията в съответствие с ISO:50001 и описва практическото прилагане на стандарта в рамките на една община. Федералната агенция по околна среда на Германия (Umweltbundesamt) предоставя контролен списък за въвеждане на

система за енергиен мениджмънт, за да се провери дали са изпълнени изискванията на ISO:50001 [20].

Инструментът „kom.EMS“, използван от различни енергийни агенции от Германия, представлява адаптация на стандарт ISO:50001 за общините. Инструментът може да се използва, за да се анализират предложени мерки и да се изпълняват дейности в направление „Общински сгради и съоръжения“ на Европейската енергийна награда. „Ръководство kom.EMS“ [3] е насочено към всички участници в общинския енергиен мениджмънт и показва най-важните предизвикателства и възможни решения в конкретни фази на процеса от започването до създаването и утвърждаването на устойчиви практики за управление на енергията. Освен ръководството, в „Портала за знания kom.EMS“ могат да се намерят редица работни помагала [21]. Те включват например длъжностни характеристики за енергийни мениджъри и енергийни техници, набор от средства за създаване на вътрешна организация, примерни доклади и примерни договори, контролни списъци, формуляри за въвеждане на данни и изчислителни инструменти, както и списък с минимални изисквания и критерии за поръчката на софтуер за енергиен мениджмънт. С безплатните работни помагала „kom.EMS Check“ [21], общините могат да проверят качеството на своите текущи практики за енергиен мениджмънт въз основа на анкета от 33 въпроса и да получат анализ на силните и слабите страни в съответните области на действие въз основа на подадените отговори.

2.4.2. Софтуер за енергиен мениджмънт

Изборът на подходящ софтуер за енергиен мениджмънт допринася значително за успеха на усилията в тази област. Основната цел на софтуера за енергиен мениджмънт е да подпомага потребителя във връзка с контрола върху потреблението на енергия и да автоматизира работните процеси, доколкото това е възможно. Типичните функции [22] на софтуера за енергиен мениджмънт са:

- систематично регистриране и документиране на енергопотреблението;
- проверка на данните по отношение на правдоподобност и последователност;
- включване на данни за нормализация (денградуси, метеорологични данни, официални празници, часове на експлоатация);
- обобщаване на данните от измерванията и стандартизирана оценка (сравнение на цели с изпълнение, сравнение на динамични редове);
- генериране на ключови показатели и предоставяне на референтни стойности за сравнителен анализ;

- визуализиране на енергопотреблението и отчитане;
- механизъм за предупреждение в случай на необичайно потребление;
- контрол на работата на системите и поведението на потребителите.

В допълнение към потреблението на енергия, различни софтуерни продукти предлагат възможност за регистриране на данни за състоянието на сградните системи. Тези данни включват например температура, влажност на въздуха, обемни дебити, концентрация на CO₂, осветеност, позиция на вентилите и др. Тази допълнителна информация е особено важна за мониторинга на сложни по функционалност сгради с високо енергопотребление и цялостно автоматизирано събиране на данни.

Въвеждането на данни в софтуера обикновено се автоматизира чрез свързване на устройствата за регистриране на данни с централна система за управление. По принцип, повечето софтуерни продукти позволяват и ръчно въвеждане на информация (напр. чрез таблица в MS Excel) или ръчно въвеждане на данни за потреблението.

За експортиране на данни и справки обикновено могат да се използват всички най-често срещани видове файлове. Опциите за справки варират от автоматизираното генериране на енергийни отчети и енергийни сертификати за потреблението на отделни сгради до графични визуализации на конкретни резултати от тестове. Често срещаните форми на визуализация на резултатите включват колонни и стълбови графики, кръгови диаграми, годишни товарови графици. Някои от софтуерните продукти също предлагат плоски диаграми (Carpet-Plot) и Санкей-диаграми (Sankey-Diagram) като форми на визуализация, както и възможност за показване на резултати от регресионен или клъстерен анализ (напр. boxplot графика, регресионна крива).

Особено полезна функция представлява механизмът за предупреждение в случай на необичайно потребление. За тази цел обикновено се дефинират конкретни за обекта прагови стойности, и ако същите бъдат надвишени, се изпраща предупредителен сигнал до персонала, който отговаря за експлоатацията. За да се определят праговите стойности обаче е необходим времеемък ръчен преглед на данните от измерванията.

Без задаване на цели и прагови стойности, саморегулиращите се системи могат автоматично да определят модели на базата на данните за потреблението (анализ на големи масиви от данни) и да откриват отклонения в енергопотреблението. Зад този изкуствен интелект стоят

алгоритми, които откриват и класифицират аномалии, събития, тенденции и отклонения в автоматично регистрираните измервателни данни. Големите масиви от данни също така предлагат възможност за прогнозиране на неизправности и откази на системите, като по този начин позволяват поддръжка, ориентирана към търсенето, което може да допринесе за увеличаване на интервалите и минимизиране на усилията за поддръжка [23].

2.4.3. Инструменти за управление и осигуряване на качеството

Сертифицирането обикновено търси доказателства за това, че изискванията на дадена система са успешно изпълнени в една организация, като по този начин служи специално за осигуряване на качеството. Публичната репутация на общината може да се подобри, а сертифицирането може да се използва за целите на връзките с обществеността, като направи видим ангажимента на общината в областите на енергийния мениджмънт и опазването на околната среда. Най-важните инструменти за сертифициране в областта на общинския енергиен мениджмънт и общинските действия в областта на околната среда и климата са представени по-долу.

ISO:50001

ISO:50001 е разработен, за да помогне на фирмите да предприемат систематичен подход за непрекъснато оптимизиране на енергийното потребление. То включва по-конкретно цел за ясно представяне на данните за енергопотреблението, идентифициране на потенциала за спестявания и намаляване на енергийните разходи. Подходът се основава на концепцията за непрекъснат, итеративен метод на управление съгласно доказателствения цикъл ПИПД/PDCA (планиране, изпълнение, проверка и действие) и по същество е приложим и за общините. Основните изисквания на ISO:50001 включват ясно определяне на задачите, обхвата и отговорностите, прилагането на систематично енергийно планиране, въвеждането и прилагането на мерки за оптимизация и тяхното систематично и непрекъснато преразглеждане и актуализиране [24].

Местните власти могат да получат сертификат за въвеждане на система за енергиен мениджмънт в съответствие със стандарта ISO:50001. Сертификатът се издава от независим акредитиран орган, който работи в съответствие с международните стандарти. Такива органи са например Бюро Веритас (Bureau Veritas), Декра (Dekra) или ТЮФ (TÜV). В първата фаза на външния одит се проверява спазването на задълженията за съответствие на документацията. Във фаза 2 се проверява практическото изпълнение. Това обикновено се случва в

една трета от общинските сгради със значително енергопотребление, които са избрани на случаен принцип. След сертифициране на системата за енергиен мениджмънт, сертификатът е валиден в продължение на три години. До следващата сертификация трябва да се проведат годишни мониторингови одити, за да се гарантира непрекъснато подобряване на системата за енергиен мениджмънт.

Европейска енергийна награда

Европейската енергийна награда (ЕЕА) е стандартизиран инструмент за управление и осигуряване на качеството на общинската политика в областта на енергията и климата, развит от инициативата Енергиен град (Energy City), създадена в Швейцария. Подобно на ISO:50001, прилагането на ЕЕА на общинско равнище също следва непрекъснат процес на оптимизация, основан на принципа „планиране, изпълнение, проверка и действие“. Със своя каталог с мерки и инструменти за изпълнение, ЕЕА е специално съобразена с нуждите на местните власти, които имат ключова роля за постигането на националните и глобалните цели за борба с климатичните промени [25].

На участващите общини се предоставя каталог с мерки, включващ до 79 мерки в шест области на действие, върху които общините могат да окажат активно влияние. Този каталог следва интегриран подход и разглежда темите за регионално развитие и териториално планиране, общински сгради и съоръжения, снабдяване и управление на отпадъците, мобилност, вътрешна организация, а също комуникация и сътрудничество [26]. Първата стъпка е да се сформира интердисциплинарен енергиен екип, състоящ се от местни политически ръководители, администратори, граждани и местни заинтересовани страни. Енергийният екип отговаря за прилагането на ЕЕА, контролира процесите в общината, събира данни и отговаря за връзките с обществеността и вътрешната комуникация.

Резултатите и успехите на общините се преразглеждат редовно от външни одитори. Важна част от одита е сертифицирането на участващите общини за техните постижения по отношение на управлението на енергията и смекчаването на климатичните промени на местно равнище. Ако са постигнати поне 50% от възможните точки, общината получава награда. Общините с изключителен ангажимент, които постигнат най-малко 75% от точките, получават златна награда и международно признание.

EMAS

Европейската система EMAS (Схема за еко-мениджмънт и одит) е инструмент за осигуряване на качеството в областта на управлението на околната среда във фирми и органи на властта. Изискванията на международния стандарт за управление на околната среда ISO:14001 са неразделна част от системата за управление на околната среда съгласно EMAS, която също се фокусира върху измерими подобрения, прозрачност на информацията за вътрешни и външни заинтересовани лица и правна сигурност. Въвеждането на EMAS има за цел непрекъснато да подобрява екологичните показатели чрез увеличаване на енергийната ефективност или устойчивото използване на материалите и намаляване на въглеродните емисии, течните или твърди отпадъци. По този начин EMAS надхвърля целите на енергийния мениджмънт, но изискванията за енергиен мениджмънт съгласно ISO:50001 са почти идентични със системата EMAS [27].

Сертифицирането по EMAS се извършва от независим, акредитиран одитор по околна среда, който проверява спазването на изискванията на EMAS за управление на околната среда (за всеки отделен обект) и проверява екологичните ангажименти на организацията по отношение на тяхната валидност и достоверност. След положително решение, организацията може да бъде регистрирана в националния регистър на EMAS и по този начин има право да използва логото на EMAS.

Други сертификационни системи

В рамките на германския инструмент „kom.EMS“ се предлага външно осигуряване на качеството на базата на обективни критерии за оценка и последващо сертифициране. Наградата се дава за три нива на качество - базово, стандартно и първокласно. За базовото и стандартното ниво на качество, т. нар. задължителни изисквания трябва да бъдат изпълнени в 30%, съответно 60% от общинските сгради. Високото ниво на качество може да бъде постигнато само чрез повторна сертификация. За него, освен задължителните изисквания, в 60% от сградите трябва да бъдат изпълнени и различни допълнителни изисквания. За осигуряване на качеството се предоставя практически ориентиран каталог с въпроси, доказателства и оценки, подредени според областите на действие [3].

Германските местни власти, които систематично намаляват енергопотреблението, могат също да бъдат сертифицирани от Германската агенция по енергетика (DENA) като енергоефективни общини. Предпоставка за сертифицирането на DENA е постигането на 28 критерия за изпълнение, които са събрани в контролен списък. Сертифицираните местни власти получават сертификат – т.е. плакет,

който се монтира на представителна общинска сграда, и лого за използване в публикации, кореспонденция или в собствения уебсайт [18].

3. Примери от практиката

Както стана ясно от изложението в предишната глава 2, обхватът на общинския енергиен мениджмънт е много обширен и разнообразен. Също толкова разнообразни са предизвикателствата и препятствията, които общините трябва да преодолеят, когато въвеждат и установяват системи и практики за общински енергиен мениджмънт. Ако в малките общини предизвикателствата често се коренят в ограничените ресурси (финансови и кадрови), в големите общини създаването на функциониращи структури, а също и координацията и комуникацията на общинския енергиен мениджмънт са особено важни. За да се разберат по-добре предизвикателствата и възможностите в съответните общини, по-долу са представени три примера от Германия и са обсъдени специфичните характеристики на системите за общински енергиен мениджмънт.

При избора на общините в извадката, идеята беше да са представени голям град (> 100 000 жители), среден град (> 50 000 жители) и малък град. Освен това беше взето предвид, че тези общини прилагат различни подходи при прилагането на системи за общински енергиен мениджмънт, включително индивидуално решение, „Инструмента за управление ком.EMS“ и външна услуга. Също така беше взето предвид, че общините могат да предоставят примери за най-добри практики, свързани със създаване на вътрешни структури, осъществяване на контрол върху потреблението, прилагане на енергоспестяващи мерки, както и подходи, осигуряващи последователност, контрол на качеството и обмен на опит с други общини.

3.1. Голям град – град Щутгарт

Столицата на провинцията Щутгарт е разположена в центъра на федералната провинция Баден-Вюртемберг. Градът формира една от най-големите метрополни области в Германия. През декември 2019 г. населението на града е около 635 000, а още 2.1 милиона души живеят в непосредствения градски хинтерланд на столицата на провинцията. Гъстотата на населението е 2859 жители на квадратен километър [28].

Таблица 2:
Обща информация относно Щутгарт.

Категория	Голям град
Жители	635 000
Общинска площ	207 km ² [28]
Брутен вътрешен продукт	€ 53.1 млрд. [29]
Площ на общинските сгради	2.3 млн. m ² [30]
Годишни енергийни разходи	€ 57 млн. [29]

Град Щутгарт се простира на обща площ от 20 735 хектара. Почти половината от тази площ се използва за целите на горското и селското стопанство, а около 40% от нея е разположена в зони за защита на природата. Топографията на градската зона се характеризира с котловина, в която е разположен градският център на Щутгарт, заобиколена от пръстен от хълмове [28].

Със своите многобройни големи компании, Щутгарт е икономическият двигател на целия регион и се смята за една от най-успешните, иновативни и високотехнологични градски центрове в Европа. Брутната добавена стойност на търговските предприятия в Щутгарт възлиза на над 57 милиарда евро годишно, от които около една трета се генерира в производствения сектор.

Столицата Щутгарт е лидер в инициативите в областта на климата и енергията в продължение на много години. Още през 1997 г. е изготвена общинска концепция за смекчаване на климатичните промени с изчерпателен каталог от мерки за намаляване на емисиите на парникови газове. Тази климатична концепция беше актуализирана през 2007 г. с времеви хоризонт до 2020 г. През 2018 г. местният съвет прие генерален план за 100% защита на климата, който определя стратегия за декарбонизация на града като цяло до 2050 г. [31].

Щутгарт също е един от пионерите в областта на общинския енергиен мениджмънт. От 1973 г. емисиите на CO₂ от общинските сгради са регистрирани и документирани за всички видове енергия. През 1977 г. е въведена настоящата система за общински енергиен мениджмънт [32]. Като новатор в областта, град Щутгарт е разработил свои собствени подходи към общинския енергиен мениджмънт, повечето от които са описани като най-добра практика в редица насоки и препоръки за действие. Софтуерът за енергиен мениджмънт, използван в Щутгарт, също е вътрешна разработка, която впоследствие е възприета от множество общини.

Понастоящем, общинските сгради покриват нетна площ от 2.3 млн. m², от които 940 000 m² са училища, 306 000 m² - болници и 143 000 m² - административни сгради [30]. При годишно потребление на електроенергия от 207 GWh и годишно потребление на топлинна

енергия от 290 GWh, енергийните разходи възлизат на 57 млн. евро годишно [32]. Общинските сгради са отговорни за 4% от общото потребление на енергия в района на града [31].

В резултат на систематичния общински енергиен мениджмънт и последователното прилагане на мерки за смекчаване на климатичните промени, емисиите на парникови газове от общинските сгради бяха намалени с две трети в сравнение с 1990 г. Този успех се дължи по-специално на годишни инвестиции в топлоизолация на сградите, ефективни строителни технологии и производство на енергия от възобновяеми източници от около 4 млн. евро, които са намалили наполовина потреблението на топлинна енергия и са редуцирали потреблението на електроенергия с 20%. С преминаването към зелена електроенергия в периода 2008-2011 г. потреблението на електроенергия в столицата на провинцията е неутрално по отношение на климата [32].

Проектите във фокуса на вниманието в Щутгарт включват:

- модернизация до „плюсово-енергийна сграда“ на училищна сграда;
- програма за реализиране на приходи от енергоспестяване в училища в Щутгарт „LESS“;
- инструмент за самофинансиране.

3.2. Среден град – Швабиш Хол

Областният град Швабиш Хол е разположен в североизточната част на федералната провинция Баден-Вюртемберг в местността „Хоенлое“, на 37 км. източно от Хайлброн и на 60 км. североизточно от Щутгарт. Той наброява 40 755 жители, а гъстотата на населението е 388 жители на квадратен километър [33].

Швабиш Хол се намира на стар солен извор в дълбоко врязаната долина на река Кохер (Kohertal). По-новите области и включените села са разположени най-вече от двете страни на реката на плато, което е заобиколено от по-големите височини на Швабско-Франконската гора.

Общата площ на Швабиш Хол е приблизително 10 500 хектара. Почти 80% от тази площ е покрита с растителност, около 14% е селищната площ, а приблизително 8% са зони за движение. [33].

Таблица 3:
Обща информация за Швабиш Хол

Категория	Среден град
Жители	40 755 [33]
Площ на общината	104 km ² [33]
Брутен вътрешен продукт	€ 7.9 млрд. (вкл. хинтерланда) [29]
Площ на общинските сгради	150,000 m ² [34]
Годишни енергийни разходи	€ 3.3 млн. [34]

Балансирана комбинация от промишленост, среден бизнес, по-малки компании, услуги и търговия и географското местоположение допринася за икономическата привлекателност на Швабиш Хол.

От 2009 г. енергиен мениджър отговаря за управлението на енергията в градската администрация. За тази цел, Швабиш Хол използва инструмента "Ком.EMS". Швабиш Хол е избрана от регионалната енергийна агенция KEA за община-модел поради своята ангажираност с климатичните проблеми. За усилията си в сферата на енергийния мениджмънт, през февруари 2020 г. те също така спечелиха златна Европейска енергийна награда.

Освен енергийния мениджмънт, опазването на градския климат играе централна роля за поддържане имиджа на Швабиш Хол като град, привлекателен за живот и реализация на бъдещите поколения. Със своята кампания „За добър климат“ градската администрация се ангажира активно с каузата, разработва информационна платформа за проекти за енергийна ефективност и смекчаване на климатичните промени, и оказва подкрепа за собствени проекти за опазване на климата на гражданите в Швабиш Хол [35].

Проектите във фокуса на вниманието в Швабиш Хол включват:

- 100% трансформиране на уличното осветление в енергийно ефективно LED осветление;
- топлоизолация, модернизация на отоплителна система и монтаж на фотоволтаична система в началното училище Кройцекер;
- златна Европейска енергийна награда през февруари 2020 г.

3.3. Малък град – Тенинген

Община Тенинген, която е създадена в резултат от сливането на няколко малки общини, има 12 127 жители. Тя се състои от районите Тенинген,

Кьондринген, Ландек, Нимбург, Боттинген и Хаймбах. Размерът на областта е 4027 хектара, включително 1472 хектара горска площ, 622 хектара селищна площ и 1760 хектара земеделска площ [36].

Таблица 4:
Обща информация за Тенинген

Категория	Малък град
Жители	12 127 [36]
Площ на общината	40 km ² [36]
Брутен вътрешен продукт	Неизвестен
Площ на общинските сгради	52 500 m ² [37]
Годишни енергийни разходи	€ 700 000 [37]

Географски, територията на община Тенинген се пресича от трите реки Елц, Глотер и Драйзам. Общината също така се намира в близост до федерални автомагистрала и рейнската ж.п. линия, които са важни за транспорта в Югозападна Германия.

Благодарение на добрата си транспортна свързаност, Тенинген се е превърнала от изключително селскостопанска община в модерна индустриална и жилищна общност и в една от най-големите индустриални общности в област Емендинген. Поради силния си търговски и промишлен сектор, Тенинген е посочен като индустриален регион в регионалния план за развитие. Има общо около 800 търговски, занаятчийски и промишлени предприятия, които осигуряват около 4500 работни места.

През 1999 г. беше внедрена система за енергиен мениджмънт, използваща инструмент за управление на местния доставчик на енергия. Оттогава всички енергийни параметри на общинските сгради се управляват и подобряват непрекъснато в сътрудничество с доставчика на енергия. Потреблението на електроенергия на Тенинген е 1.6 GWh, а потреблението на топлинна енергия в сградите достигна 6.2 GWh през 2018 г. [37].

Община Тенинген осъзнава своята функция като пример за подражание и своята отговорност както пред гражданите, така и пред бъдещите поколения, а оттам и пред околната среда.

Тя приема опазването на околната среда за централна общинска задача. Високото ниво на ангажираност с опазването на околната среда трябва да гарантира, че екологичните съображения се вземат предвид във връзка с всички решения, които засягат нашата жизнена среда. По този

начин местната политика за околната среда ще допринесе за устойчивото развитие на общността. Това задължение включва местната администрация, местните частни фирми и политическите органи на властта.

През 1999 г. Общинският съвет реши да се извърши оценка и сертифициране на централната администрация, включително на общинските административни единици и територии [36]. Добрите резултати, постигнати от оценката и сертифицирането по отношение на екологията и икономиката, доведоха до повторно валидиране през 2009 г. Във връзка с десет годишния период през който е поддържан EMAS сертификат, общността в Тенинген празнува годишнина, с която не могат да се похвалят много общности в Германия.

Проектите във фокуса на вниманието в Тенинген включват:

- образователна програма по земеделие и смекчаване на климатичните промени;
- трансформиране на електроснабдяването към 100% зелена електроенергия;
- създаване на енергийни кооперативи за експлоатация на фотоволтаични системи на покриви на общински сгради.

4. Най-добри практики във фокуса на внимание

В следващата глава се разглеждат отделни аспекти на общинския енергиен мениджмънт в трите избрани общини. Представените резултати се основават на проучване на трите общини. За проучването е разработен специален въпросник, който включва общо 35 въпроса по темите за вътрешната организация и структура, събирането и оценката на данни, оптимизацията на потреблението, съгласуваността и работата в мрежа.

Интервютата бяха проведени по телефона, като включените в тях въпроси бяха предоставени на респондентите предварително, а транскрибираните интервюта впоследствие бяха съгласувани с тях по отношение на съдържанието.

4.1. Вътрешна организация и структура

4.1.1. Задачи и отговорности на общинския енергиен мениджмънт

В Щутгарт, столицата на Баден-Вюртемберг, се изпълняват много задачи и отговорности, развивани в продължение на повече от 40 години, включващи пълния обем на дейности, свързани със сградния фонд, от

проектирането, през експлоатацията до разрушаването или продажбата на сградите. Задачите на общинския енергиен мениджмънт в Щутгарт включват:

- услуги за мониторинг на потреблението на енергия и вода;
- управление на енергийните разходи;
- закупуване на енергоносители, включително контрол на енергийните доставки (централизирано снабдяване с горива, търгове за електричество и газ);
- централизирана база данни за цялостното потребление на енергия и разходите в общинските сгради;
- документиране на разходите за енергия и данните от системите за възобновяема енергия (основа за изготвяне на енергийни сертификати);
- насоки за сградните мениджъри и техническите служби по поддръжката за ефективна работа на техническите системи, анализ на грешки, измервания, консултиране във връзка с настройка на контролните параметри на сградната автоматика;
- анализ на слаби места и предложения за мерки за икономии на енергия и вода (напр. обновяване на отоплителни системи, включване на фотоволтаични системи), а също и подготовка на енергийни обследвания;
- разработване на териториални концепции, енергийно планиране за нови строителни проекти в градската зона;
- мониторинг на проекти за сградно обновяване и ново строителство;
- разработване на насоки за енергийния и воден сектор в координация с техническите служби;
- придобиване на финансови ресурси: кандидатстване за субсидии от федералните и провинциалните власти, както и вътрешни договори;
- връзки с обществеността: изготвяне на годишни енергийни доклади, баланси на въглеродните емисии, информация за проекти и статии в пресата;
- проекти за промяна на поведението на потребителите.

Други важни теми за общинския екип за енергиен мениджмънт са:

- изследователски и демонстрационни проекти: изпълнение на научноизследователски проекти на национално и международно равнище с партньори от изследователската общност и специалисти по градско планиране;
- техническа подкрепа за общинската програма за енергийна ефективност, насочена към гражданите;

- енергийна концепция за целия град с цел климатично неутрално енергийно снабдяване през 2050 г;

В сравнение с Щутгарт, Швабиш Хол е новодошъл в областта на енергийния мениджмънт. В Швабиш Хол дейностите започват само преди 11 години и оттогава са фокусирани върху контролиране и оптимизиране на потреблението на енергията и подкрепа за отдела за планиране и строителство за изпълнение на проекти за обновяване и ново строителство.

По подобен начин, въпреки че осъществяват целеви действия от почти 30 години, в Тенинген се фокусират и върху мониторинга и контрола на потреблението на енергия и вода, създаването на условия за планиране на сградни обновявания и ново строителство, но се занимават също и с управлението на отпадъци и почистването.

4.1.2. Обвързване с административната структура

Град Щутгарт е въвел енергийни стандарти, които са отразени като задължителни в Наредбата за енергията [38]. Дирекцията по енергиен мениджмънт в Службата за опазване на околната среда действа като контролен орган и предоставя съвети в случай на съмнение. Съществуват различни служби, които са операторите на сградите, включително на техническите инсталации; в много от случаите Службата за строителство на сгради действа като проектант.

Вместо това, Швабиш Хол е внедрил енергийните служители като звено в кабинета на кмета, като по този начин те могат да предоставят консултации на всички служби.

В Тенинген всички задачи и отговорности около темата „Енергия“ са съсредоточени в отдел, който се грижи за планирането, строителството и околната среда. Управлението на собствеността също се извършва изцяло от този отдел, така че отговорностите са ясно определени и не е необходима отделна междуведомствена организация.

4.1.3. Вътрешна комуникация и докладване

Както и при предходните елементи, системата за вътрешна комуникация и докладване в Щутгарт е най-сложната. В ход е комуникационна кампания за широката общественост. В градския съвет, приемането на пакета за действие „Световният климат в нужда“ определи задължително разпределение на задачите и отговорностите в

рамките на градската администрация. Звено за защита на климата проследява постигането на целите и има задължение да предоставя информация и отчет на годишна база.

Швабиш Хол публикува енергиен доклад на своя уебсайт. Те са възприели подхода на Европейските енергийни награди, който съдържа подробни мерки. В потвърждение на общия ангажимент е широко разпространено изявлението на кмета на града, че „след четири години отново ще получим златната награда на Европейските енергийни награди“.

Тенинген изготвя годишни енергийни доклади, които се координират вътрешно с отговорните служители. В доклада по EMAS се публикуват констатациите от общинския енергиен мениджмънт.

4.1.4. Капацитет на персонала

Както е показано по-горе, в т. 2.3 на настоящия доклад, капацитетът на звеното за енергиен мениджмънт варира в зависимост от броя на жителите на общините и площта на общинските сгради. Във връзка с тези цифри, Щутгарт трябва да разполага с 10 служители. В момента там работят 11 души. Поради многобройните задачи, изброени по-горе, които включват и задачи за управление на околната среда в общината (вж.. Глава 4.1.1), това изглежда абсолютно оправдано. Като се вземат предвид данните за Швабиш Хол, те би трябвало да имат един служител. Това всъщност е така, ако вземем предвид, че другият служител се грижи за управлението на околната среда. В Тенинген (с по-малко от 50 000 жители) задачите на общинския енергиен мениджмънт са разпределени между трима служители, които в допълнение към своите други задачи се грижат за общинския енергиен мениджмънт на непълнен работен ден.

4.2. Събиране и оценка на данни

4.2.1. Мониторинг на потреблението

Годишните данни за потреблението се записват и оценяват за всички 1400 сгради в Щутгарт. 220 от тези сгради с особено високо енергопотребление се управляват от вътрешната енергийна служба. Енергийната служба има за задача непрекъснато да наблюдава потреблението на енергия в тези сгради и да намалява енергийните разходи чрез целенасочена оптимизация на тяхната експлоатация. Управляваните сгради са предимно училища, басейни, болници, сгради на обществените служби (пожарна, полиция и др.) административни сгради, спортни съоръжения и сгради на културата [32]. Тези сгради

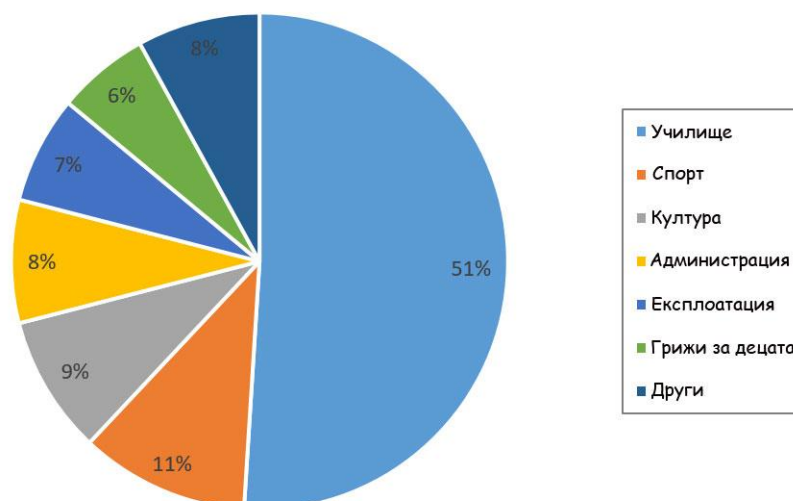
съставляват 64% от енергийните разходи на общината и покриват повече от половината от нетната застроена площ, която трябва да се отоплява. Има 85 сгради поставени под по-строг мониторинг, като данните за потреблението се събират и оценяват ежедневно с помощта на дистанционно отчитане. Ако е необходимо, измерените стойности могат да бъдат регистрирани и на интервали от 15 минути. В останалите сгради, които не са под интензивен мониторинг, стойностите на потреблението се регистрират на място на седмични, двуседмични или месечни интервали и се прехвърлят ръчно към централната система за енергиен мениджмънт. Броят на системите за дистанционно наблюдение се разширява постепенно, като се отчитат разходите и ползите.

В Швабиш Хол общо около 130 000 м² нетна застроена площ се наблюдава от системата за енергиен мениджмънт. Наблюдаваните сгради включват училища, спортни съоръжения, сгради на културата, фирмени сгради, детски заведения и административни сгради. В общинския енергиен мениджмънт не е включен плувен басейн, който се управлява от енергийната компания, както и собствените стопански дейности на общината (гробница и канализация), които сами извършват енергиен мениджмънт. Стойностите на потреблението в големите точки на потребление се регистрират ръчно поне веднъж месечно, а в някои случаи и ежедневно от отговорниците по места. Освен това, измервателни уреди за дистанционно отчитане са монтирани в пет сгради. При обекти с по-малко потребление данните се регистрират ръчно на годишна база. Записаните данни за потреблението на енергия се предават редовно в системата за енергиен мениджмънт, където се извършва тяхната оценка. При идентифициране на несъответствия се извършват температурни измервания в сградите чрез мобилна измервателна техника [35].

Община Тенинген регистрира енергийното потребление на всички общински сгради ръчно въз основа на годишните сметки за енергия. Изключение в това отношение правят потреблението на енергия от индивидуални печки и електроенергията за битови цели в наети жилищни сгради (поради необходимост от защита на личните данни). Наличните данни се предават чрез облачен софтуер на външен доставчик на услуги, който изготвя енергиен отчет въз основа на годишните данни за потреблението. Резултатите от енергийния отчет се преглеждат от екипа за енергиен мениджмънт заедно с отговорниците за сградите и се използват за разработване на мерки за оптимизиране на работата на системите.

4.2.2. Анализ на данни

Оценката на енергийните данни в Щутгарт и Швабиш Хол се извършва с помощта на софтуер за енергиен мениджмънт. Поради ограничени кадрови ресурси, община Тенинген е възложила оценката на данните на местния доставчик на енергия.

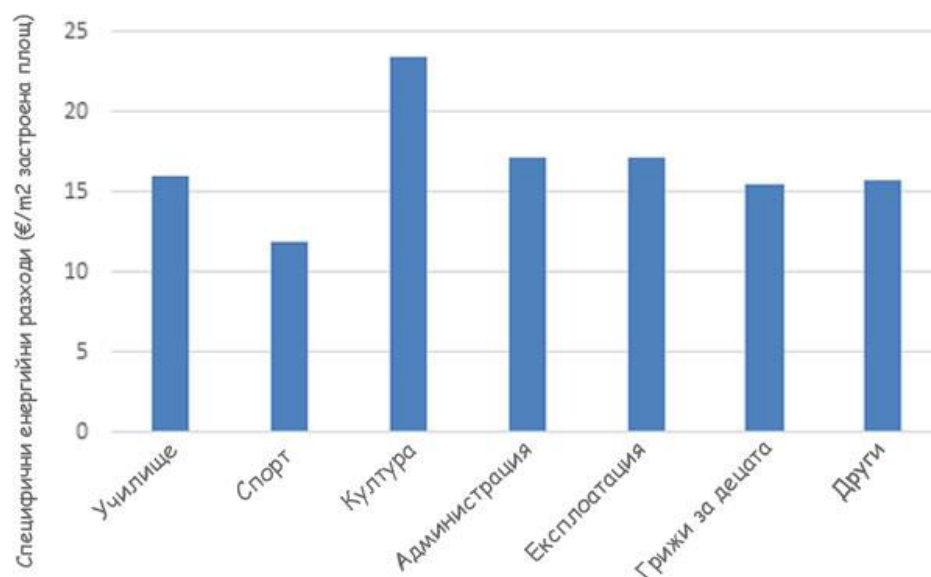


Фигура 3:
Данни за потреблението на топлинна енергия в Швабиш Хол [34].

Резултатите от оценката на данните варират значително в зависимост от задачата и наличието на подходящи данни. Фигура 3 показва кръгова диаграма, представяща дяловете на различните типове сгради в потреблението на енергия за отопление в Швабиш Хол. Вижда се, че училищните сгради представляват повече от половината от енергийното потребление за отопление (51%), следвани от спортните съоръжения и сградите на културата. В зависимост от разглеждания проблем може да се направи разбивка на сградите по възраст, източник на енергия, организационна единица или размер на сградата.

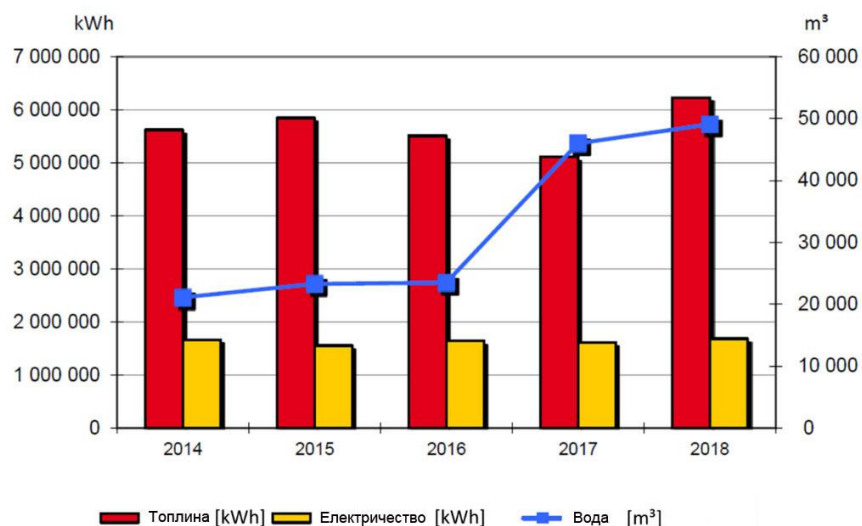
С оценка на енергийните данни по категории могат да се идентифицират специфични характеристики в образуваните групи. Например, специфични за района стойности на параметрите на енергопотребление, емисии на CO₂ или енергийни разходи могат да се получат за отделни типове сгради, които да се използват като референтни стойности за целите на сравнителни анализи. Фигура 4 показва специфичните за района енергийни разходи за различните типове сгради в Швабиш Хол. Вижда се, че спортните сгради имат сравнително ниски енергийни разходи, докато използваните за културни цели сгради имат значително по-високи енергийни разходи.

Такава оценка може също да бъде много полезна за определяне на приоритетите за избор на сгради, в които да бъдат изпълнени мерки за обновяване. Така типовете сгради, които имат особено високо енергопотребление или съставляват висок дял от застроената площ, имат по-голямо значение и трябва да бъдат разгледани подробно във връзка с възможния потенциал за икономии.



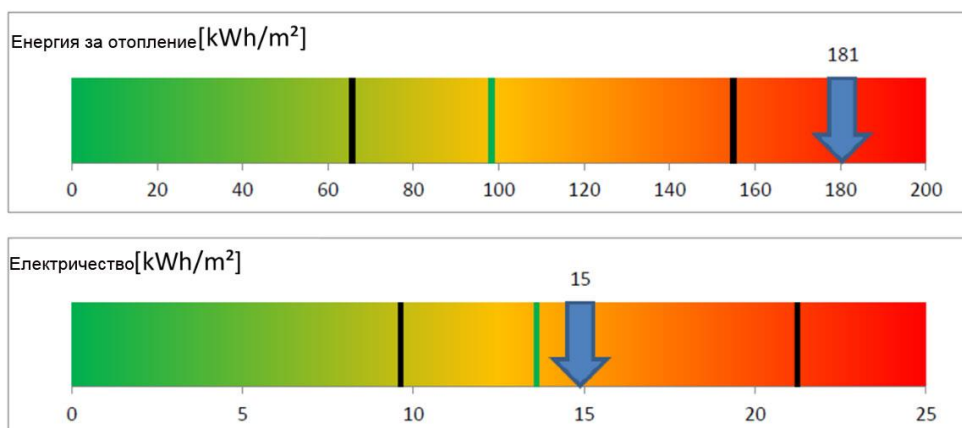
Фигура 4:
Специфични енергийни разходи на различни сгради в Швабиш Хол | [34].

Анализът на потреблението на енергия във времето може да предостави информация дали се постигат целите на общинския енергиен мениджмънт. Докато в Щутгарт, за по-голяма яснота, динамичните промени в потреблението на енергия за отопление, електричеството и водата са показани в отделни таблици, в енергийния доклад на община Тенинген и трите променливи на потреблението са представени заедно в една диаграма (вж. Фигура 5). Червените колони представляват потребление на енергия за отопление, а жълтите колони - потребление на електроенергия. По дясната скала със синя линия е показано потреблението на вода. Графиката илюстрира, че през 2017 г. е имало значително увеличение на водопотреблението, което е превишено отново през 2018 г. Потреблението на енергия за отопление също показва значително увеличение между 2017 и 2018 г., докато потреблението на електроенергия е останало почти постоянно. След определяне на тези конкретни криви, могат да се извършат допълнителни проучвания, за да се установи причината за увеличенията.



Фигура 5:
Годишно потребление на топлинна енергия, електроенергия и вода в общински сгради в Тенинген [37]

Докладът за управлението на енергията в Тенинген включва и съпоставителен анализ. За целите на този анализ, сградите са категоризирани според тяхното ползване и са получени стойности за потреблението. За референтна стойност се определя средната аритметична стойност на потреблението на всички сгради, наблюдавани от доставчика на енергия в съответната категория. По този начин референтната стойност е динамична и отразява развитието на общинското опазване на климата в участващите общини.



Фигура 6:
Параметри на потреблението и съпоставителен анализ за детска градина в Тенинген [37].

Фигура 6 показва съпоставителния анализ за детска градина в Тенинген. Стойностите на потреблението на сградата са маркирани със сини

стрелки върху т. нар. лентов тахометър. Двете черни ленти маркират областта, в която обикновено се намират стойностите на потреблението на сравними сгради. Зелената лента представлява целевата стойност, която трябва да бъде постигната чрез мерки за пестене на енергия.

В конкретния пример детската градина показва повишена стойност на потреблението за отопление, която е извън обичайния диапазон. Референтната стойност от 100 kWh/m² е очевидно превишена, което показва значителен потенциал за икономии. Що се отнася до потреблението на електричество, стойността е много близка до референтната стойност на сградите на детските градини. Следователно може да се предположи, че няма голям потенциал за икономия на електричество [37].

4.2.3. Софтуер за енергиен мениджмънт

За целите на общинския енергиен мениджмънт в Щутгарт се използва вътрешната разработка „Система за енергиен контрол на Щутгарт“ (SEKS), която се е доказала в продължение на много години, а понастоящем се използва и в различни други общини като Швабиш Хол.



Фигура 7:

Система за енергиен мениджмънт “Система за енергиен контрол на Щутгарт” (SEKS) [39].

С този софтуер за енергиен мениджмънт, енергопотреблението на общинските сгради може да се обобщи и съобрази с метеорологичните условия и нетната разгъната застроена площ на сградата. По този начин може да се постигне съпоставимост между различните години и сгради. В допълнение към тази централна функция, SEKS предлага и възможност за генериране на сертификати за енергопотребление и позволява свързване с инструменти за проектиране и стандартни програми за електронна обработка на данни. Софтуерът SEKS се състои от различни функционални модули (вж. Фигура 7) [39].

В модула „Административна зона“ потребителите могат да се регистрират, потребителските акаунти могат да се управляват и най-важните системни параметри могат да се регулират централизирано. Освен това в тази зона има комуникационна платформа за директен обмен между потребителите.

В модула „Основни данни“ могат да се направят индивидуални настройки на програмните параметри (вид на извеждания резултат, използвани цветове и др.) и да се въведат среднодневни температури за изчисляване стойностите на денградусите. Освен това там се поддържат основните данни на енергийния мениджмънт, като източници на енергия, видове измервателни уреди, времена на използване, организационни единици, адресен индекс и видове сгради.

Модулът „Сграден мениджмънт“ се използва за управление на обектите, наблюдавани от енергийния мениджмънт. Тук могат да се генерират данни за обекта (име на сграда, референтна площ, тип сграда, отговорна организационна единица и др.), данни за сградата (година на построяване, форма на сградата, U-стойности, площ и обеми на компонентите), цени на енергията, ключови енергийни стойности и измервателни уреди, както и да се документира съществуващата отоплителна технология. Съществува архив на документи за съхраняване на снимков материал за сградата и за външни файлове.

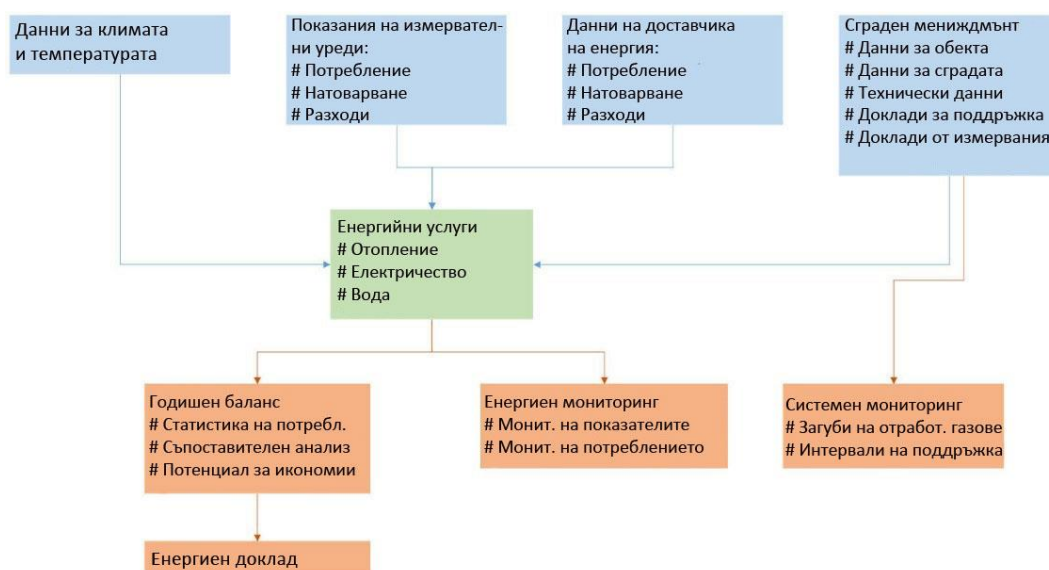
В програмната секция „Данни от собствени измервания“ се извършва въвеждането на показания за потреблението от измервателните уреди. Въвеждането на данни може да става ръчно, чрез импортиране на таблици за потреблението (напр. от MS Excel) или автоматично на всеки 15 минути чрез дистанционно предаване на данни. Проверка на достоверността на данните се извършва независимо от начина на предаване на данните. Резултатите могат да бъдат показани веднага след потвърждаване на въвеждането.

Данните за потреблението на енергийни източници, доставяне чрез енергопреносна мрежа (газ, електричество, централно отопление), се четат чрез модула „Данни за енергийни услуги“. Съществуват гъвкави

опции за въвеждане на сметки, частични плащания и анулиране на плащания. Възможно е и автоматично предаване на показания от измервателните устройства чрез дистанционен пренос на данни. Осигурени са подходящи интерфейси за трансфер на данни към общата счетоводна система за автоматично осчетоводяване на разходите.

В раздел „Енергийни доставки“ потребителят получава съдействие за специфициране на поръчки и получаване на оферти. За тази цел може да се използва автоматизирано определяне на потреблението на базата на доставени и неизползвани количества, парична оценка на неизползваните количества и функция за отчитане на излишните количества. Съществуват формуляри за поръчка за участие в търгове, които могат да бъдат адаптирани от потребителя.

Входните данни се обработват в централния модул „Енергийни услуги“, от който се контролира модул „Енергиен мониторинг“. В модул „Годишни сметки“ се изготвят статистически данни за потреблението и енергийния баланс, от които се извлича информацията за изготвяне на енергийния доклад.



Фигура 8:
Принципи на работа на софтуера SEKS [39].

4.3. Енергийна оптимизация

4.3.1. Оперативна среда на енергийния мениджмънт

По принцип, оперативните процедури за енергийните мениджъри са сходни, но варират в зависимост от различните размери на общините. В Щутгарт, въз основа на резултатите от енергийния контрол и след подробен анализ, Службата за опазване на околната среда препоръчва

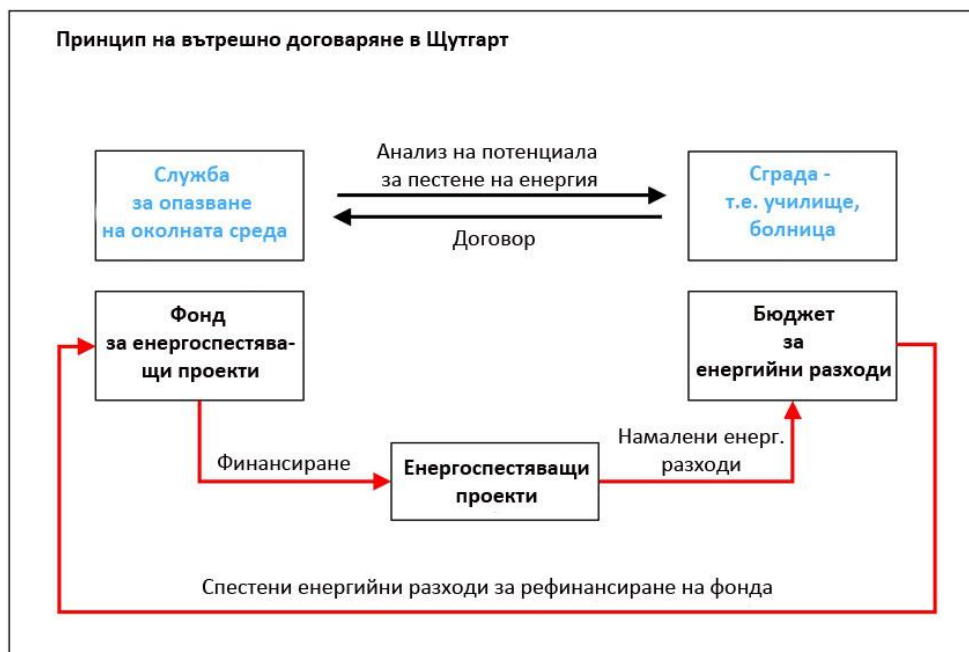
мерки за сградно обновяване. Отговорната институция (напр. службата, която управлява самата сграда) обикновено съдейства за идентифицирането и прилагането на тези мерки. В Швабиш Хол, когато мерките за обновяване се приоритизират в контекста на бюджетното планиране, тези данни се вземат предвид в процеса на вземане на решения. В Тенинген инвестиционното решение обикновено се основава много повече на изискванията за поддръжка, планиране на развитието или нови правни рамкови условия, а не на констатациите на енергийния мениджмънт. Но те могат да дадат тласък за предприемане на мерки за обновяване.

Обикновено енергийният мениджър (енергийният екип) участва в процесите на вземане на решения за концепцията, планирането и изпълнението на мерките за енергийна оптимизация. Докато Щутгарт има своя регламент през Директивата за енергетиката, в Швабиш Хол използват гореспоменатото бюджетно планиране, за да упражнят правото си на глас. В Тенинген констатациите на енергийния мениджмънт служат като основа за планиране на големите обекти; енергийният мениджмънт участва като консултант.

4.3.2. Финансиране

Обикновено общините, какъвто е случаят с Швабиш Хол и Тенинген, имат средства, които са на разположение като част от общата поддръжка на сградата и сградните инсталации. Мерките за пестене на енергия се финансират само в рамките на този бюджет.

В Щутгарт, ако мерките не могат да бъдат изпълнени със съответния бюджет, отдел „Енергийна икономика“ подкрепя общинските служби и доставчиците на комунални услуги чрез схема (специализиран общински фонд) за вътрешни заеми, която град Щутгарт въведе през 1995 г. (вж. Фигура 9), а също и чрез съдействие за получаване на субсидии от държавата и провинцията.



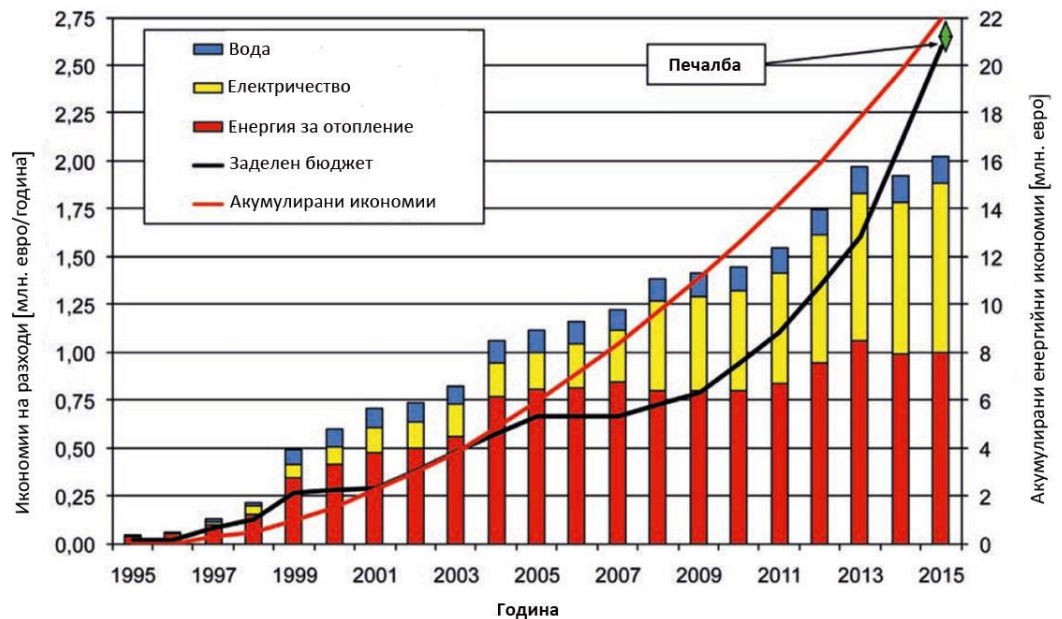
Фигура 8:
Принцип на вътрешно договаряне в Щутгарт [40].

Вътрешното договаряне на Щутгарт свързва различни независими части на градската управа, за да предостави възможност за бързи и гъвкави инвестиционни решения. Оперативният обхват на договарянето покрива енергоспестяващи мерки в общинския сграден фонд. Схемата се реализира изключително като вътрешен процес, при който основният револвиращ фонд функционира като междинен буфер за паричните потоци. Фондът е интегриран в общата счетоводна система на Щутгарт като част от общия бюджет на града. Всеки аспект на финансиране (инвестиции, (спестени) енергийни разходи, възвръщаемост) остава под контрола на общината [41].

До 2015 г. са сключени вече над 350 споразумения между Щутгартската служба за опазване на околната среда и съответните общински служби и доставчици на комунални услуги. От 1995 г. насам чрез вътрешни договори са спестени над 22 млн. евро. Нетната печалба през 2015 г. е 1.2 милиона евро [32]. Предоставените финансови ресурси (черна линия) и постигнатите икономии на енергия (червена линия) са изобразени кумулативно на Фигура 10. Графиката показва, че първоначално фокусът на мерките за икономии е бил върху енергията за отопление. От 2008 г. нататък се все по-често се финансират и мерки за спестяване на електроенергия.

В допълнение към вътрешните договори, Службата за опазване на околната среда разполага със специален ресурс, който може да се използва извън предвидените в бюджета средства за мерки за

обновяване с цел пестене на енергия и насърчаване използването на възобновяеми енергийни източници.



Фигура 9:
Икономия на разходи чрез вътрешно договаряне в Щутгарт [32].

4.3.3. Икономии на енергия

Част от всяка система за енергиен мениджмънт е да управлява потреблението на енергия. Повишаването на цените на енергията означава и увеличаване на разходите за енергия. Чрез непрекъснат мониторинг на потреблението на енергия с помощта на система за енергиен мениджмънт, слабите места винаги могат да бъдат идентифицирани и отстранени чрез подходящи мерки. Това гарантира увеличаване на енергийната ефективност, което от своя страна означава, че енергийните разходи могат постоянно да се поддържат на сравнително ниско ниво.

Голям успех на общинския енергиен мениджмънт в Щутгарт е намаляването на потреблението на енергия за отопление с 50% от стартирането на системата за енергиен мениджмънт през 1977 г. насам. Този резултат съответства на годишните нужди от топлинна енергия на 20 000 четиричленни домакинства. В сравнение с 1990 г., през 2015 г. е използвана над 23.8% по-малко енергия за отопление. Потреблението на електричество обаче, се е увеличило с 28.7% за същия период. Като се вземе предвид ангажиментът за закупуване на 100% възобновяема електроенергия от градската администрация, емисиите на CO₂ се намаляват с 65.7%. Целта за целия град от намаляване на въглеродните

емисии с 20% вече е постигната за общинските сгради. През 2015 г. броят на инсталациите за възобновяеми енергийни източници се увеличи с 9 и достигна 83. Площта на фотоволтаичните системи се увеличи с 5% и се разви приложението на когенерацията. Тези подобрения в системата за доставки на енергия водят до икономии от 28 494 тона CO₂ годишно и намаляване на потребностите от първична енергия с 21.7% в сравнение с 1990 г. Делът на оползотворената отпадна енергия е 8.3% от енергията за отопление и 6.7% от електричеството. От въвеждането на системата за енергиен мениджмънт през 1976 г. общите икономии на енергия и вода в имотите на територията на града са се увеличили до над 652 милиона евро. Това илюстрира икономическите и екологичните ползи от внедрените мерки и енергийния мениджмънт в столицата на Баден-Вюртемберг [32].

В Швабиш Хол спестяванията в периода 2009 - 2018 г. възлизат на около 10 млн. евро, съответно 34 GWh. Спестени са 24.5 GWh от отопление и 5 GWh от потребление на електричество [42]. Предприетите мерки за оптимизиране на обществените сгради доведоха до тези резултати за по-малко от десетилетие. С новото LED улично осветление може да се спестят 0.8 GWh годишно [43]. За сведения на гражданите, на всеки две години на уебсайта се публикува доклад, който позволява да се получи подробна информация за енергопотреблението на сградите.

За Тенинген спестяванията са документирани в доклада по EMAS [36]. Чрез въвеждането на общински енергиен мениджмънт могат да се постигнат спестявания от над 20% през първите пет години чрез неинвестиционни и нискобюджетни мерки. През 2019 г. например, потреблението на енергия за отопление в общинските сгради и съоръжения спадна до 51 GWh, а за осветление и електричество се поддържа средното ниво от предходните години от 16 GWh. Чрез големи усилия през последните години количеството на емисиите от CO₂ стана възможно да се поддържа постоянно около 1000 тона. Ако системата за енергиен мениджмънт успява да предотврати нарастване на нивата на потребление, това вече би било сериозен успех само по себе си.

4.3.4. Осведоменост на потребителите

Швабиш Хол участва в програмата за пестене на енергия и средства „50 / 50“, която се предлага като система за финансово стимулиране на всички училища. 12 от 17 училища предприемат реални действия, което се отчита като добър резултат. Училищата получават подкрепа, ако това е необходимо. Стимулирането не е свързано изцяло с постигнатите спестявания, за да се предостави по-голям стимул на малките училища (схемата позволява 400 евро базово възнаграждение + 150

евро/кампания (максимално три кампании годишно) и 20% от реализираните спестявания) [35]. Програмата се е доказала като успешна и намеренията са да се продължи и поддържа привлекателна чрез внасяне на нови елементи. Освен това се обмисля възможност да бъде разширена към административните сгради и центровете за социални грижи. Програмата се подкрепя от провинция Баден-Вюртемберг и е документирана под формата на насоки за изпълнение, достъпни на интернет адрес: <https://www.fifty-fifty.eu/downloads/>.

За да подпомогнат училищата в отговорното използване на енергия и вода, Службата за опазване на околната среда и Службата за училищна администрация в Щутгарт предлагат програмата LESS (Програма за реализиране на приходи от енергоспестяване в Щутгарт /Lucrative Energy Saving in Stuttgart's Schools). Целта на проекта е да интегрира темите за енергоспестяването, устойчивостта, опазването на ресурсите и климата в училищата.

Всички ползватели на училищните сгради - ученици, учители и управители, могат да помогнат за спестяване на електричество, отопление и вода. Като награда училищата получават до 1000 евро от спестените енергийни разходи, които могат да използват за собствени цели. Ако икономии на енергия се запазят през следващите години, сумата се изплаща на всяко училище ежегодно. Ако потреблението на енергия се повиши отново през следващия период, плащанията се преустановяват. За да се осигурят равни възможности на училищата независимо от техния размер, разпределението на възнагражденията е според спестяванията в процентно изражение (вж. Таблица 5) [44].

Таблица 5:
Финансово участие на училища в постигнатите икономии на енергия.

Икономии [%]	Приходи [€]
0	0
1	250
4	500
7	750
10	1000

4.3.5. Оптимизационни мерки за обществени сгради

Обновяване на сгради

Училищата са особено важни за енергопотреблението на общинските сгради. Например в Щутгарт на училищата се падат над 30% от потреблението на топлинна енергия [31]. По този начин

реконструкцията на училище Ухланд в Щутгарт в плюсово-енергийна сграда представлява важна стъпка в общинското опазване на климата. След ремонта, който продължи от 2009 до 2013 г., съгласно годишния баланс училище Ухланд произвежда повече енергия, отколкото изразходва за отопление, битова гореща вода, вентилация, осветление и всички други енергийни нужди. Тази цел беше постигната чрез цялостна модернизация на сградната конструкция и инсталации. Топлоизолацията на външните стени и покрива е извършена с 30 см експандиран полистирол с оптимизирана топлопроводимост. За изолация на основите и фронтоната е използвана вакуумна изолация. С коефициент на топлопреминаване $0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$, новите прозорци отговарят на изискванията за стандарта „Пасивна къща“, така както и покрива и фасадите. С тези мерки за изолация на сградната обвивка топлинните загуби могат да бъдат намалени с 80% в сравнение със състоянието преди обновяването.

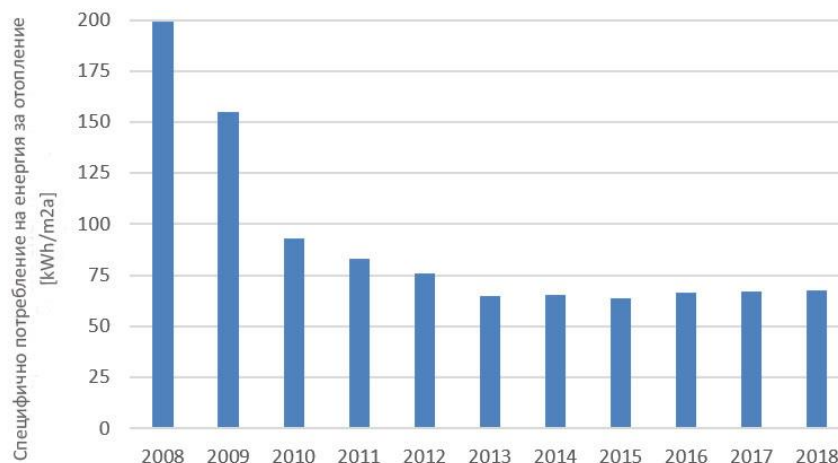
Отоплението на училището се осигурява от геотермална термopомпа в комбинация с нискотемпературно радиаторно отопление. През лятото тази панелна система може да се използва и за климатизация, без да е необходимо активно охлаждане. Концепцията за вентилация осигурява децентрализирана хибридна вентилация, т.е. естествена вентилация през летните месеци и вентилационна система с топлинна рекуперация, която може да се контролира стая по стая, за вентилация през отоплителния период. Училището е осветено от дневна светлина и задействани от присъствие LED светлини. Като защита срещу прегряване е инсталирана външна слънцезащитна система, състояща се от щори. За да се гарантира осигуряване на адекватна дневна светлина, щорите са снабдени с функция за насочване на светлината в горната третина на завесата. Електричеството, необходимо на училището, както и допълнителна електроенергия, се генерират от фотоволтаични модули, разположени върху покривните повърхности и в зоната на парапета на южната фасада директно върху сградата. Общата площ на фотоволтаичната система е 1800 m^2 с мощност 220 kWp [45].



Фигура 10:
Фотоволтаични модули в зоната на парапета на южната фасада на училище Ухланд в Щутгарт.

Също през 2009 г., сградата на началното училище Кройцекер в Швабиш Хол беше топлоизолирана като част от пакета за икономически стимули на германското правителство. През 2012 г. последва инсталирането на газов кондензационен котел при подмяната на отоплителната система. Фигура 12 показва, че специфичният разход на топлинна енергия от 200 kWh/m²а през 2008 г. е намален на под 85 kWh/m²а като резултат от топлоизолацията. След подмяна на отоплителната система разходът на енергия е <70 kWh/m²а, което представлява една трета от първоначалната стойност [42].

Фотоволтаичната система, инсталирана на покрива на основно училище Кройцекер, генерира 57.5 MWh електричество през годината. Като се извади електроенергията, консумирана от самото училище, се получава излишък от електроенергия равен на 36 MWh, който се подава в обществената мрежа. Следователно, предвид производството на електроенергия, училището представлява плюсово-енергийна сграда, но възобновяемата електрическа енергия не е напълно достатъчна, за да компенсира емисиите, причинени от отоплението на сградата. За да стане сградата напълно неутрална по отношение на климата, тя трябва да се премине към отопление чрез термопомпи[42].



Фигура 11:
Специфично годишно потребление на топлинна енергия на начално училище Кройцекер в Швабиш Хол [42].

Модернизация с LED осветление

Проучванията на системите за осветление на сградите в Щутгарт през 2014 г. показаха, че за да се намали консумацията на електрическа енергия, приблизително 230 луминесцентни осветителни тела могат да бъдат заменени с LED тръби (система за модернизация). С тази система се подменят с LED тръби само осветителите (луминесцентни лампи), тъй като старите осветителни тела са все още снабдени с конвенционални баласти.

Преди подмяната бяха проведени тестове с участието на ползвателите, които дадоха положителен резултат. Подмяната на осветителите със светодиодни светлинни беше извършено от техническия персонал. Необходимите инвестиционни разходи от 10 000 евро бяха покрити от схемата за вътрешно финансиране (вж. гл. 4.3.2). Чрез преминаване към LED осветление, потреблението на електроенергия може да бъде намалено с около 30 MWh/година. Това съответства на икономия на разходи от 4000 евро годишно и на икономия на CO₂ от 17 тона годишно. Периодът на възвръщаемост на инвестицията е по-малък от три години. Разликите между различните видове осветление са едва забележими [32].

Оптимизация на експлоатацията

Две училищни сгради и един дом за възрастни хора в Щутгарт са добри примери за реализиране на икономии чрез оптимизиране на експлоатацията на сградите.

Сградата на училище „Мартин Лутер“ е построена през 1902 г. и е напълно обновена през 2000 и 2007 г. След обновяването, годишното потребление на топлинна енергия е било 64 kWh/m²a, което надвишава първоначално изчислената очаквана стойност на потребление. Чрез регулиране на отоплението по време на експлоатация, консумираната енергия е намалена до 56 kWh/m²a, като по този начин се постигат икономии от 3600 евро годишно. Основните настройки, които са допринесли за оптимизация на потреблението, са задаване на нова отоплителна крива, ограничението на целевата стайна температура през деня и през нощта и пренастройката на отоплителния лимит [32].

В училище „Розен“, паметник на културно-историческото наследство, почти 30% от потреблението на енергия за отопление е спестено чрез оптимизация на експлоатацията на отоплителната система. В резултат на това са постигнати икономии от 9000 евро от разходите за енергия. Извършените оптимизационни мерки обхващат сезонно изключване на циркулационните помпи в топлопреносната мрежа, изключване на отоплителните кръгове според температурата, намаляване на температурата на топлоносителя през нощта и празничните дни, и преобразуване на работата на котлите от постоянна паралелна работа до частично паралелна работа в периоди на пиково натоварване [32].

Домът за стари хора и пенсионери “Ханс-Рен-Щифт” се отоплява чрез комбинация от инсталация за комбинирано производство на електро- и топлоенергия, термомпарта, газов котел и термосоларна инсталация. Анализът на данните за потреблението на енергия показва значително увеличение на консумацията на топлинна енергия през 2014 г. Повнимателният анализ установява, че делът на произведената от термомпата енергия е намалял значително, докато делът на когенерацията и на газовия котел се е увеличил. Установено е, че причината за наблюдаваната промяна в дяловете е дефектен таймер в блока за управление на термомпата, като същият е незабавно подменен. Заедно с това е намалена температурата на подавания от термомпата топлоносител, което увеличи годишния коефициент на полезно действие на термомпата от 3.0 на 3.3. Получените икономии на разходи възлизат на 4300 евро годишно [32].

Община Швабиш Хол избра по-различен начин за енергийна оптимизация на общинската библиотека. Поради конструктивните и технически спецификации на сградата, тя има изключително високо енергопотребление, както на топлинна, така и на електрическа енергия. Освен това технологията на сградните инсталации не позволява автоматизиран контрол на отоплението и охлаждането на сградата. За да се оползотвори съществуващия потенциал за икономии, с местния доставчик на енергия беше сключен договор с гарантиран резултат за прилагане на енергоспестяващи мерки. Те бяха изпълнени през лятото

на 2010 г., а основната фаза на изпълнение на договора с гарантиран резултат започна през януари 2011 г. За период от десет години външният доставчик на енергийни услуги ще контролира и оптимизира работата на сградните инсталации и ще гарантира около 50% икономии от консумацията на топлинна и електрическа енергия. Гарантираното намаляване на разходите е 20 350 евро [46].

За да бъдат подготвени за контрола върху работата на сградните инсталации и оборудване, отговорниците и техниците в Швабиш Хол се обучават индивидуално за работа със съответната система. Енергийният мениджър се занимава целенасочено най-вече с новите управители на сградите. Този подход се е доказал като успешен в продължителен период от време и изглежда е по-подходящ от един общ курс на обучение, тъй като позволява да се разгледат характеристиките на индивидуалните сградните системи по възможно най-добрия начин.

В община Тенинген оптимизацията на експлоатацията е съществена част от общинския ангажимент по отношение на околната среда, с който общината се ангажира с непрекъснато намаляване на потреблението на ресурси и ограничаване на влиянието върху околната среда на общинските сгради [36]. В сферата на рационалното използване на енергия, предприетите мерки включват разработване на графици, обучение и мотивация на техническия обслужващ персонал, проверка и поддръжка на сградните инсталации и изготвяне на указания за ефективна експлоатация на сградите и енергоспестяващо поведение.

4.3.6. Оптимизационни мерки в уличното осветление

Докато Щутгарт постепенно подменя своето улично осветление с LED осветители, през последните години Швабиш Хол вече е подменил своята система почти изцяло.

Уличното осветление е основен потребител на електрическа енергия в общините. Преди началото на модернизацията на системата за уличното осветление с енергийно ефективно LED осветление, почти половината от общото потребление на електроенергия на Швабиш Хол се генерира от него. През 2013 г. потреблението възлиза на 2680 MWh, което съответства на потреблението на приблизително 600 четиричленни домакинства. Това води до натрупване на енергийни разходи от почти 600 000 евро.

До 2019 г., 6750 от общо около 7500 осветителни тела са подмени с модерни LED осветители. С ремонта беше инсталиран иновативен софтуер за управление, който позволява димиране на осветлението според реалните нужди. Например, LED осветителите се използват само

с 50% от мощността си след полунощ, което е достатъчно за осигуряване на безопасни условия. Потреблението в сравнение със заменените лампи е намалено с до 80%, при същата или дори при по-висока осветеност. Други предимства на LED осветлението са дълготрайността на осветителните тела, което намалява разходите за поддръжка, намаляване вредното влияние върху и светлинното замърсяване.

Успехът на проекта за модернизация се отразява в сметките от доставчика на енергия. Потреблението и разходите са намалели с повече от 50% от 2013 г. насам, въпреки добавянето на няколко нови района към системата за улично осветление. При период на възвръщаемост на инвестицията от около седем до осем години, мярката е и икономически целесъобразна. Различните фази на изпълнението бяха финансирани от правителството на провинция Баден-Вюртемберг (програма „Опазване на климата–плюс“/ „Klimaschutz-Plus“) или от федералното правителство.

От своя страна, Тенинген експериментира с „Интелигентно решение за улично осветление“. Те са подменили 50% от старите натриеви лампи с LED осветителни тела. В някои случаи уличното осветление вече е оборудвано с автоматизирана система за управление, основана на потребността от осветление (напр. по пътя до отдалечена железопътна гара). Има общо пет WLAN станции, а решението за „Интелигентна мрежа“ (Smart Grid) дори се използва за наблюдение на трафика - малката община е разбрала потенциала на тази нова инфраструктура и прави своите първи собствени опити, за да подготви по-нататъшните стъпки за нейното бъдещо развитие.

4.4. Последователност и сертифициране

Тъй като в Щутгарт е натрупан опит в енергийния мениджмънт в продължение на повече от 40 години, градската управа е възприела свои собствени методи и инструменти за осигуряване на последователност на дейностите по енергиен мениджмънт (вж. 4.1.2 Обвързване с административната структура).

Град Швабиш Хол участва в Европейската енергийна награда от 2014 г. и вече е постигнал златен статус при втория мониторингов доклад. В центъра на устойчивото производство на енергия, общинските предприятия за комунални услуги (Stadtwerke) функционират като общинско дъщерно дружество. През 2018 г. те достигнаха целта за 100% възобновяема енергия, първоначално предвидена за 2030 г., предимно чрез последователното увеличаване на добива на енергия от ветрогенератори. Чрез непрекъснато определяне на приоритетни зони за локални отоплителни мрежи както в нови сгради, така и в

съществуващи райони, градът заема водещата национална позиция, по отношение на разширяване на местната отоплителна мрежа.

Вторият фокус попада върху всеобхватния енергиен мениджмънт. Освен енергоефективното обновяване на сгради, общинският автомобилен парк се трансформира постепенно в парк от електромобили. Това не само подобрява баланса на CO₂ в града, но също така намалява собствените енергийни разходи.

Като трети стълб, дейностите по опазването на климата в града оказват сериозно въздействие върху населението. С призива „За добър климат“ гражданите са мотивирани да направят своя принос за опазването на климата. Провеждат се информационни кампании, програми в подкрепа на граждански инициативи и образователни проекти за училища и центрове за социални грижи.

Подобно на системите за управление на качеството за фирмите и индустрията, Европейската енергийна награда се базира на процес на непрекъснато усъвършенстване. Това не само гарантира повишаване на енергийната ефективност, но също така използване на възобновяеми енергийни източници и устойчиви подходи към мобилността.

Независимо от това, за разлика от други системи за управление на качеството, Европейската енергийна награда включва два допълнителни ключови фактори за успех:

1. Всяка община се подпомага от външен консултант, който предоставя техническа и организационна подкрепа в целия процес.
2. Сертифицирането по Европейската енергийна награда или по Златната европейска енергийна награда стимулира за участие други общини, които все още не са сертифицирани; вече сертифицираните общини използват наградата за целите на маркетинга и привличането на нови бизнеси и жители към съответното населено място.



Фигура 12: Оценка на Европейската енергийна награда за град Швабиш Хол през 2019 г. [47].

Фигура 12 показва профила на силните и слабите страни на Швабиш Хол през 2019 г. Например, силните страни са в областта на вътрешната организация, където общината вече е достигнала 92.5% от своя потенциал. Изпълнявайки допълнителните планирани дейности, тя ще може да повиши капацитета си да предприеме повече действия, свързани с оптимизирането на общинските сгради и инфраструктура.

За сравнение, Тенинген използва сертификат EMAS, за да поддържа системата за енергиен мениджмънт на високо ниво. Това е система, основана на резултатите от експлоатацията, която може да се използва за опазване на климата и постигане на устойчивост при управлението на ресурсите.

Подобно на Европейската енергийна награда, EMAS също представлява непрекъснат процес и въпреки че регистрацията или подновяването на регистрацията са много важен етап, процесът се вписва плавно в цикъла на управление. Програмата за опазване на околната среда трябва да се актуализира, да се разработват нови идеи и предложения за усъвършенстване, да се провеждат нови екологични одити при необходимост, да се обучат служители и да се проведат вътрешни одити. Накратко казано - всичко трябва да се актуализира и редовно да се документира, за да се осигури съответствие с насоките за сертифициране.

4.5. Работа в мрежа

Както много дейности, системата за енергиен мениджмънт функционира чрез обмен на опит и вдъхновение. Много проблеми, с

които се сблъскват общините, са сравними, а сравнението помежду им спомага за изясняване на техните сходства и различия за целите на точната им класификация. Затова са създадени много организации за работа в мрежа с различни координатори на регионално или международно равнище. По-долу е направен преглед на мрежите, организациите и работните групи, в които са включени интервюираните общини.

Щутгарт и Швабиш Хол са партньори на Германската асоциация на градовете, която активно представлява интересите на градовете пред федералното правителство, Бундестага, Бундесрата, Европейския съюз и множество други организации. Тя консултира градовете-членове и ги информира за всички събития и новини, които са важни за техните общности. Освен това, Асоциацията способства обмена на опит между своите членове и го популяризира по различни начини.

Щутгарт участва и в Споразумението на кметовете, което е най-голямото движение в света за местни действия в областта на климата и енергията. Създадено от няколко европейски града през 2008 г., Споразумението на кметовете днес обединява хиляди местни власти, доброволно ангажирани с изпълнението на целите на ЕС в областта на климата и енергията. Инициативата не само въведе първи по рода си подход отдолу нагоре към действията в областта на енергията и климата, но и успехът ѝ бързо надхвърли очакванията. Понастоящем, тя обединява над 9000 местни и регионални власти в 57 държави, като се възползва от силните страни на едно доброволно движение, включващо много заинтересовани страни в световен мащаб, а също и от техническата и методологична подкрепа, предлагана от специализирани служби.

В Алианса за климата (Climate Alliance), Швабиш Хол и около 1700 други общини-членки провинции, неправителствени организации и други граждански и професионални обединения от 27 европейски държави, работят активно, борейки се с изменението на климата. Алиансът за климата е най-голямата европейска градска мрежа, която се е посветила на опазването на климата. Нейните членове - от малки селски общности до градове с милиони жители - разбират изменението на климата като глобално предизвикателство, което изисква решения на местно равнище.

Европейската енергийна награда е международен инструмент за управление на качеството и сертифициране за опазване на климата на общинско ниво, който вече повече от десет години подкрепя множество общини в Германия и Европа по техния път към по-голяма енергийна ефективност - систематично, в партньорство с външни експерти и по устойчив начин. Швабиш Хол се гордее, че спечели златната Европейска енергийна награда през февруари 2019 г.

Обединяване на основните участници в опазването на климата от региона и генериране на ползи за науката, бизнеса и местните власти - това е целта на Тенинген и асоциацията „Стратегически партньор – опазване на климата в Горен Рейн“ (Climate Partner Upper Rhine). В качеството си на най-голямата мрежа за опазване на климата в региона, понастоящем тази организация ръководи редица проекти, които поощряват усилията за опазване на климата в региона, обединявайки правилните партньори. Техните целеви групи са иновативни средни компании, университети, изследователски институции и местни власти, на които те предоставят подкрепа за научноизследователска и развойна дейност, инвестиционни проекти или трансфер на знания.

5. Заключение и препоръки

Въвеждането и установяването на добре структурирани и последователно действащи системи за общински енергиен мениджмънт в България е от голямо значение за напредъка, свързан с опазването на околната среда и ефективното използване на ресурсите. Добре организираният общински енергиен мениджмънт може не само да помогне да се идентифицират и оползотворят възможности за спестявания в общинските сгради, което без съмнение ще облекчи тежестта върху общинските бюджети, но и да стимулира бизнеса и гражданите да инвестират в мерки за енергийна ефективност с помощта на координирана комуникационна кампания. По този начин общините могат да играят водеща роля и да предложат добри примери както за промишления сектор и сектора на услугите, така и за частните домакинства.

На базата на дългогодишен опит в общинския енергиен мениджмънт от Германия, могат да се посочат следните фактори за успех и да се направят следните препоръки за въвеждане на системи за общински енергиен мениджмънт в България:

- предоставяне на подходящи указания, работни помагала и инструменти за управление на потреблението в подкрепа на общините при последователен подход към въвеждането и установяването на системи за общински енергиен мениджмънт. Това по-конкретно включва интелигентната организация и утвърждаване на системата за общински енергиен мениджмънт като задача за всички сектори чрез създаване на ясни структури, прилагане на функциониращи интерфейси и процеси, а също и на подходяща форма на комуникация в рамките на общинската администрация;

- въвеждане на национална система за сертифициране като инструмент за външно осигуряване на качеството, която проверява отделните фази на изпълнение и съответните области на дейност на общинския енергиен мениджмънт въз основа на обективни критерии за оценка. В този контекст, тясната интеграция с Европейската енергийна награда като инструмент за управление и осигуряване на качеството може да представлява особен интерес;
- осигуряване на достатъчно финансови ресурси за прилагането на мерки в общинския енергиен мениджмънт. За тази цел трябва да се обмисли създаването на национална програма за финансиране на енергоспестяващи мерки в общинската инфраструктура. Утвърден инструмент за самофинансиране е схемата за вътрешното договаряне, или общински фонд за енергийна ефективност по примера на Щутгарт;
- развитието на специализирани умения е много важно. Например, създаването на национална система за сертифициране би било полезно за представяне на предимствата и успехите на общинския енергиен мениджмънт в българските общини и за подпомагане с техническа експертиза създаването и прилагането на системи за енергиен мениджмънт;
- изпълнение на добре планирани пилотни проекти, които да представят възможностите и ефектите от общинския енергиен мениджмънт по най-добрия възможен начин. Училищата и детските градини са особено подходящи за пилотни проекти поради техния висок демонстрационен потенциал. В допълнение към високия потенциал за икономия на енергия, образователните институции могат да повишават осведомеността по въпросите на опазването на климата и да изградят отношение по темата на утрешните ръководители;
- законово задължение за прилагане на системите за общински енергиен мениджмънт би бил един от начините за осигуряване на широкото му въвеждане. Трябва обаче да се има предвид, че задължение, което е наложено отгоре, може да доведе до съпротива при ежедневното му изпълнение. По тази причина, финансирането на външни консултантски услуги и безплатното предоставяне на работни помагала, контролните списъци и указания биха били по-ефективен начин за оказване на положително влияние. Прилагането на финансови стимули и провеждането на комуникационна кампания също са добър начин за стимулиране на общините за въвеждане на системи за общински енергиен мениджмънт.

6. Литература

- [1] Германска енергийна агенция (DENA): уебсайт „Energieeffiziente Kommune“ [Енергоефективна община], онлайн достъп на: <https://www.energieeffiziente-kommune.de/startseite/>, последен достъп юли 2020 г.
- [2] Бехман, Р. И к-в: Das Energiemanagement im Rahmen der kommunalen Gebäudewirtschaft, Hinweise zum kommunalen Energiemanagement [Енергиен мениджмънт в контекста на управлението на общински сгради, Информация за общински енергиен мениджмънт], Германска асоциация на градовете, Работна група за енергийни икономии: Основи и организация на енергийния мениджмънт, Издание 1.1, Берлин 2010 г.
- [3] kom.EMS Guideline: Energiemanagement in Kommunen. Eine Praxishilfe [Енергиен мениджмънт в общините. Практическо помощно средство]. Издател: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, Landesenergieagentur Sachsen-Anhalt GmbH (LENA), Sächsische Energieagentur SAENA GmbH, Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH (ThEGA), 2018 г.
- [4] Финус, О: Das (Durch)StarterPaket, StarterMaßnahmen für das Handlungsfeld 1: Energieeinsparung, kommunales Energiemanagement [Наставляване на общинско действие за климата: Стартовият пакет, Държавни мерки за Поле на действие 1: Икономия на енергия, Общински енергиен мениджмънт], 2015 г. , онлайн достъп на https://www.coaching-klimaschutz.de/fileadmin/inhalte/Dokumente/StarterSet/Coaching_DurchStarterPaket_1_Energiemanagement.pdf, последен достъп юли 2020 г.
- [5] Verein Deutscher Ingenieure (VDI): Параметри на потребление за сгради – основи, VDI-Guideline, Publisher: Боит Ферлаг, Берлин 2013 г.
- [6] Бермих, Р и к-в: Energie- und Wassereinsparung durch Beeinflussung des Nutzerverhaltens in öffentlichen Gebäuden, Hinweise zum kommunalen Energiemanagement [Пестене на енергия и вода чрез повлияване на поведението на потребителите в обществени сгради, Информация за общински енергиен мениджмънт], Германска асоциация на градовете, Работна група „Енергийно спестяване“: оперативна информация, Издание 4.3, Берлин 2009 г.
- [7] Обермюлер, У.; Гьорес, Й.: Energiepreisvergleich 2017, Hinweise zum kommunalen Energiemanagement [Сравнение на цената на енергията 2017 г., Информация за общински енергиен мениджмънт], Германска асоциация на градовете, Работна група „Енергийно спестяване“: Финансиране и обществени поръчки, Издание 5.3, Берлин 2017 г.
- [8] Работна група за машинно и електроинженерство на държавната и общинска администрация (AMEV): Hinweise zum Energiemanagement in öffentlichen

Gebäuden (Energie 2010) [Бележки за енергиен мениджмънт в обществени сгради (Енергия 2010)], Брошура № 105, Берлин 2010 г.

- [9] Вениш, Т.: Energie- und Klimaschutzkonzept für landeseigene Gebäude in Baden-Württemberg [Концепция за енергия и опазване на климата за държавни сгради в Баден-Вюртемберг], Конференция на Работната група от техническите отдели на научните университети, Констанца, 2013 г.
- [10] Анлауфт, Е. и к-в: Richtlinien und Planungsanweisungen zum energieeffizienten, wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauen und Sanieren (Energieeffizienzstandards), Hinweise zum kommunalen Energiemanagement [Насоки и инструкции за планиране за енергоефективно, икономично и устойчиво строителство и обновяване (Стандарти за енергийна ефективност), Информация за общински енергиен мениджмънт], Германска асоциация на градовете, Работна група „Енергиен мениджмънт“, Техническа информация, Издание 3.1, Берлин 2019 г.
- [11] Агенция за енергия и опазване на климата (KEA) Баден-Вюртемберг: Стандартен енергиен доклад Баден-Вюртемберг, онлайн достъп на: https://www.coaching-klimaschutz.de/fileadmin/inhalte/Dokumente/StarterSet/KEA_Standardenergiebericht.pdf, последен достъп юли 2020 г.
- [12] Функе, М. и к-в: Einsparung durch Energieverbrauchscontrolling im kommunalen Gebäudebestand, Hinweise zum kommunalen Energiemanagement [Икономии чрез контрол на енергийното потребление в общински сгради, Информация за общински енергиен мениджмънт], Германска асоциация на градовете, Работна група „Енергийно спестяване: Енергиен контрол, докладване и връзки с обществеността, Издание 2.1, Берлин 2008 г.
- [13] Анлауфт, Е.; Функе, М.: Personalbedarf eines Energiemanagements in Abhängigkeit von Aufgabenpaketen und beeinflussbaren Energiekosten sowie weiteren relevanten Kriterien [Изисквания към персонал на енергийния мениджмънт в зависимост от пакетите от задачи и повлияеми енергийни разходи, както и от други релевантни критерии], презентации, 23-ти германски конгрес за общински енергиен мениджмънт 9-10 април 2018 г.
- [14] Лаурбург, К. и к-в: Interkommunale Kooperation als Schlüssel zur Energiewende [Междубщинското сътрудничество като ключ за трансформация на енергийната система], Биркенфелд/Радолфсзел, 2015 г.
- [15] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg: Basisbaustein Energiemanagement, Arbeitsmaterial [Основен модул „Енергиен мениджмънт“, Работен материал], Agenda-Office No 45, Издател: LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, Städtetag Baden-Württemberg, Gemeindetag Baden-Württemberg e. V., Karlsruhe, 2008.

- [16] Германска енергийна агенция (DENA): Energie- und Klimaschutzmanagement: der Schlüssel zu mehr Energieeffizienz in Kommunen [Управление на енергията и опазването на климата: ключът към повече енергийна ефективност в общините], 3-то ревизирано издание, Берлин, 2018 г.
- [17] Германска енергийна агенция (DENA): Energie- und Klimaschutzmanagement: Handlungsfeld Gebäude [Управление на енергията и на опазването на климата: Създаване на поле на действие], 2-ро ревизирано издание, Берлин, 2018 г.
- [18] Шух, Ц.; Вайследер, У.; Бадекер, Х.: DENA-Leitfaden – Energiemanagement und Energiespar-Contracting in Kommunen [Насоки на DENA – Договаряне на енергийния мениджмънт и енергийните параметри в общини], Издател: Германска енергийна агенция (DENA), Берлин, 2017 г.
- [19] C4S екип за енергия: Leitfaden zum Energiemanagementsystem (EnMS) für Kommunen nach ISO 50001 [Ръководство за система за енергиен мениджмънт (EnMS) за общини съгласно ISO 50001], Изследователски проект на ЕС - Compete4SECAP, Берлин, 2020 г.
- [20] Бакхаузен, А. и к-в: Energiemanagementsysteme in der Praxis, Für Mensch und Umwelt [Системи за енергиен мениджмънт на практика, за хората и за околната среда], Издател: Държавна служба за околна среда, Десау-Рослау, 2019 г.
- [21] Център за енергийна компетентност Баден-Вюртемберг: уебсайт на Kom.EMS – Kommunales Energiemanagement-System [Kom.EMS – Общинска система за енергиен мениджмънт], онлайн достъп на: <https://www.komems.de/>, последен достъп юли 2020 г.
- [22] Гьодеке, У.; Фрей, Т.: Marktspiegel „Energiemanagement-Software“ [Пазарно проучване „софтуер за енергиен мениджмънт“], Издател: Енергийна агенция NRW, Вупертал, 2005 г.
- [23] IngSoft: Fundament für kommunales Energiemanagement, Anwendungsbericht KEA [Основа за общински енергиен мениджмънт, Доклад за прилагането: KEA], Издател Ing-Soft, онлайн достъп на: https://energiemanagement.ingsoft.de/fileadmin/user_upload/energiemanagement/referenzen/Anwenderberichte/anwenderbericht-kea.pdf, последен достъп юли 2020 г.
- [24] Германски институт за стандартизация (DIN): Системи за енергиен мениджмънт – Изисквания с указания за използване (ISO 50001:2018), немска версия EN ISO 50001:2018, Издател: Бойт Ферлаг, 2018 г.

- [25] Дютц А.: Европейска енергийна награда – Der Weg zum kommunalen Klimaschutz [Европейска енергийна награда – Пътят към общинско опазване на климата], Федерален офис на Европейска енергийна награда, Фраунхофер IRB, 2017 г.
- [26] Основен каталог на ЕЕА на английски, януари 2017 г., предоставен от SECO по пощата, май 2018 г.
- [27] Мусмайер, Ф.: Erfüllung der Anforderungen der DIN EN ISO 50001 Energiemanagementsysteme durch EMAS [Изпълнение на изискванията на DIN EN ISO 50001. Системи за енергиен мениджмънт Чрез EMAS], Издател: UGA Umweltgutachterausschuss, Берлин, 2015 г., онлайн достъп на: https://www.emas.de/fileadmin/user_upload/4-pub/EMAS-und-DIN-EN-ISO-50001.pdf, последен достъп юли 2020 г.
- [28] Провинциална столица Щутгарт: Flächennutzung und Indikatoren zur Siedlungsstruktur [Земеползване и индикатори за структура на селища], статистика и управление на информацията, Годишник 2014/2015, Издател: Провинциална столица Щутгарт:, Щутгарт, 2016 г.
- [29] Статистическа служба на Баден-Вюртемберг: Wirtschaftsleistung 2017 in allen Stadt- und Landkreisen Baden-Württembergs [Икономически резултати 2017г. във всички градски и селски области на Баден-Вюртемберг], Прессъобщение 179/2019 г., Щутгарт, 2019 г., онлайн достъп на: <https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2019179>, последен достъп юли 2020 г.
- [30] Шраде, Ж. и к-в: Treibhausgas-Emissionsreduktionspotenziale in den städtischen Liegenschaften der Stadt Stuttgart [Потенциал за намаляване на емисиите на парникови газове в общинските имоти на град Щутгарт], IBP – Доклад на СБ 203/2018 г., Щутгарт, 2018 г.
- [31] Шраде, Й. и к-в: Masterplan 100 % Klimaschutz der Landeshauptstadt Stuttgart [Генерален план 100% опазване на климата на провинциалната столица Щутгарт], IBP-Доклад на СБ 198/2017 г., Щутгарт, 2017 г.
- [32] Провинциална столица Щутгарт: Energiebericht 2015 [Енергиен доклад 2015 г.], Поредица от публикации на Службата за опазване на околната среда – Книжка 1/2016 г., Издател: Провинциална столица Щутгарт, Служба за опазване на околната среда, Щутгарт, 2017 г.
- [33] Град Швабиш Хол: Statistische Daten [Статистически данни], онлайн достъп на: <https://www.schwaebischhall.de/de/unsere-stadt/statistik/zahlen-daten-fakten>, последен достъп юли 2020 г.
- [34] Град Швабиш Хол: Für ein gutes Klima, Energiebericht 2015 [За един добър климат, Енергиен доклад 2015 г.], онлайн достъп на:

https://www.schwaebischhall.de/fileadmin/Dateien/1_Stadt/Dateien/Unsere_Stadt/Klimaweltschutz/151008_Energiebericht_2015.pdf, последен достъп юли 2020 г.

- [35] Агенция за енергия и опазване на климата (КЕА) Баден-Вюртемберг: Klimaschutzkonzept für die Stadt Schwäbisch Hall, Teil 1: Bericht, Teil 2: Maßnahmenkatalog [Концепция за опазване на климата за град Швабиш Хол, Част 1: доклад, Част 2: каталог на мерки], Карлсруе, 2013 г.
- [36] Община Тенинген: Aktualisierte EMAS-Umwelterklärung für die Gemeinde Teningen mit den gemeindeeigenen Verwaltungseinheiten und der Nahwärmeversorgung Teningen GmbH [Актуализирана декларация за околната среда по EMAS за община Тенинген с общинските административни звена и централната топлофикация на Тенинген], онлайн достъп на: <https://www.teningen.de/home/rathaus+und+verwaltung/umwelterklaerung+emas.html>, последен достъп юли 2020 г.
- [37] Курц, Ц.; Бергер, Ф.: Energiebericht 2018 – Transparente Energieverbräuche für die Gemeinde Teningen [Енергиен доклад 2018 г. – Прозрачно потребление на енергия за община Тенинген], EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Билберах, 2019 г.
- [38] Провинциална столица Щутгарт: Energieerlass – rationelle Energieverwendung in städtischen Liegenschaften [Energy Ordinance – Рационално използване на енергията в общински недвижими имоти], известия от кметството, № 24/2005 г., Щутгарт, 2005 г.
- [39] SEKS за Windows: Описание на услугите, Издание 12.00, 2012 г. Онлайн достъп на: <https://docplayer.org/17127478-Seks-fuer-windows-leistungsbeschreibung-version-12-00.html> последен достъп юли 2020 г.
- [40] Шафер, Н: Въртешно договаряне: Примерът на Щутгарт, град Щутгарт - Служба за опазване на околната среда, Европейска конференция - Финансиране на климата за територии, I4CE, Париж 2015 г.
- [41] Провинциална столица Щутгарт: Международно договаряне, уебсайт, онлайн достъп на: <https://www.stuttgart.de/item/show/442568/1>, последен достъп юли 2020 г.
- [42] Град Швабиш Хол: Für ein gutes Klima, Energiebericht 2019 [За един добър климат, Енергиен доклад 2019 г.], онлайн достъп на: https://www.schwaebischhall.de/fileadmin/Dateien/1_Stadt/Dateien/Unsere_Stadt/Energie_und_Klimaschutz/190927_Energiebericht_2019.pdf, последен достъп юли 2020 г.
- [43] Град Швабиш Хол: Für ein gutes Klima, Energiebericht [За един добър климат, Енергиен доклад 2017 г.], онлайн достъп на: https://www.schwaebischhall.de/fileadmin/Dateien/1_Stadt/Dateien/Unsere_Stadt/

[Klimaweltschutz/170927 Energiebericht 2017 neu.pdf](#), последен достъп юли 2020 г.

- [44] Гьорес, Й.: Lukratives Energiesparen in Stuttgarter Schulen (LESS) lohnt sich [Печелившо енергоспестяване в училищата в Щутгарт (LESS) се изплаща], Пресслужба на столицата Щатгарт, отдел „Комуникация“, Щутгарт, 2019 г., онлайн достъп на: <https://www.stuttgart.de/img/mdb/item/442584/138052.pdf>, последен достъп юли 2020 г.
- [45] Венгер, М.: Удобството в училище става популярно – „енергия-плюс“ училище в Щутгарт, Неутрално по отношение на климата 2050 г., Брошура, 2. Ревизирано издание, Лудвигсхафен, 2017 г.
- [46] Град Швабиш Хол: Für ein gutes Klima, Energiebericht 2011 [За един добър климат, Енергиен доклад 2011 г.], онлайн достъп на: https://www.schwaebischhall.de/fileadmin/Dateien/1_Stadt/Dateien/Unsere_Stadt/Klimaweltschutz/130130_Energiebericht_2011.pdf, последен достъп юли 2020 г.
- [47] Европейска енергийна награда: уебсайт Списък на общини с ЕЕА: Швабиш Хол, онлайн достъп на: <https://www.european-energy-award.de/kommunen/liste-der-eea-kommunen/details/schwaebisch-hall>, последен достъп август 2020 г.