ВЪЗЛОЖИТЕЛ: СНЦЧП Вива Пауталия

Добри практики в областта на енергийната ефективност и енергийното планиране

Част 1: Публичен сектор

Проект: ЕнерПлан (Platform for ENERgy PLANning)

Проекти България
16.9.2013 г.

Въведение

Във връзка с изпълнение на Проект EnerPlan (Platform for ENERgy PLANning), финансиран по Програмата за трансгранично сътрудничество по ИПП България-Сърбия, в този доклад са представени международни изследвания за енергийно ефективни общности, определени в редица страни, между които са Австрия, Канада, Дания, Франция, Германия, Япония, Швеция, Швейцария и Холандия и други. Представени са деветнадесет проучвания за тематични проекти в областта на проекта, както и една практика, демонстрираща комплексен подход. Обръща се особено внимание на планиране аспектите на мерките за енергийна ефективност, включващи технически подходи за енергийно моделиране, както и политики, позволяващи изпълнението на проекти за общинско развитие.

Показаните примери демонстрират огромното разнообразие от подходи, водещи до успешни проекти за общинско развитие. Обща черта на тези подходи е обединяването на голям брой местни заинтересовани лица и употребата на многобройни политически инструменти при прехода от планирането до осъществяването. Следователно те преследват голям брой цели, отразяващи разнообразието на участващите лица и политически нива. Целите са както икономически, така и свързани с околната среда, града и енергията. Въз основа на извършената първоначална оценка основните цели са:

- намаляване емисиите на парниковите газове
- ефективно използване на енергията
- използването на възобновяеми енергийни източници
- разширяване на общинските функции (като например осигуряване на жилищни пространства)

Обикновено смесените цели са отразени в поставените основни цели. Следователно от съществено значение е проектите да бъдат класифицирани в съответствие с техните цели и движещи сили, за да може да се оцени относителния успех на проектите. Една от основните причини за тази нехомогенност би могла да се крие в различните национални рамкови условия, но би могла да бъде и в резултат на голямото разнообразие от участващи лица. При извършване на проучването са обсъдени съществуващи описателни рамки като диаграмите на процесите на планиране и осъществяване, разработени за оценка на европейската програма CONCERTO (Ди Нучи и Пол, 2010 г.), които ползвателите биха могли да проучат допълнително и по-подробно. Подобна класификация трябва да включва поне разграничаване на общински проекти (т.е. такива, които започват от политическа перспектива или градоустройствена перспектива), проекти на предприемачи, осъществяващи се в дадена правна планова рамка, която определя условията и обществени проекти, които могат да бъдат сравнени с основни подходи и вероятно и други.

Едно по-точно описание на участниците би могло да доведе до по-доброто разбиране на движещите сили, които подпомагат проекта през различните му етапи. Нещо повече, различните възможни съотношения на участващите заинтересовани лица предоставят различни роли в процеса и следователно подпомагат да се идентифицират заинтересованите лица и техните действителни интереси в ролите на "взимащи решения" и "инициатор" и не на последно място да се разбере по-добре целевата аудитория за наръчника и съветник "енергийна концепция". Данни от оценката на CONCERTO сочат, че споменатите роли не са непременно свързани само с едно заинтересовано лице.

Проектите за общинско развитие се реализират за дълъг период от време в зависимост от съотношението на размера и участниците. Средната продължителност на проучените проекти е 10 години. В резултат на това целевите стойности понякога се позовават например на енергийни стандарти, които са надминати при непрекъснатото развитие на правните рамкови условия. Следователно целите и постигнатото ниво могат да бъдат сравнявани само в подходящия контекст. По време на проекта възниква необходимостта от предаване на информация и отговорности. Този аспект също трябва да се вземе под внимание при разработването на насоки за схеми за енергиен мониторинг и други цели, както и за разработването на съветник "енергийна концепция", подходящ да подкрепя решения на всеки етап от даден проект. Много от изследванията разглеждат аспектите на постепенното осъществяване и различните главни действащи лица, свързани с различни етапи на проектите.

Очевидно е, че резултатите от симулацията и данните от наблюдението трябва да бъдат предоставяни с различни нива на точност и на различни заинтересовани лица по време на проекта, т.е. би могло да се случи даден последователен модел да бъде предаван на различни участници с различна квалификация и опит.

Важен аспект, на който е обърнато особено внимание в подбраните проекти, е постоянното наблюдение през всички етапи на проекта, което е ключов фактор. То не само осигурява необходимите данни за всеки енергиен модел и помага да установим базовия модел за бъдещи подобрения, но може и да се счита като необходимост за оценка успеха на проекта при сравняване на първоначалните целеви стойности с извършената дейност и да ни помогне при оптимизацията на работата на схемата. Без подходяща концепция за наблюдение почти няма полза от подробни енергийни симулации, тъй като целевите стойности няма да бъдат нищо повече от добри намерения и теоретичен потенциал.

Целта на EnerPlan е да даде като пример успешни проекти за енергийно ефективно общинско развитие. За тази цел ще ни е нужно общо определение за фактори за успех. За да направим това, ще са ни нужни група от показатели, с чиято помощ да оценим различните цели в зависимост от движещите сили на проектите. Тези показатели трябва също да отразяват и приоритетите в личния избор на цели на проекта *(например даден проект може да съсредоточи вниманието си към използването на възобновяеми източници на енергия и да реши да отдели по-малко предимство на самото изпълнение на строителството)*. В голям брой от изследванията не е предвидено измерване на подходящи показатели за оценка нивото на успех на проектите или пък тези резултати не са били публично оповестени.

В началото бе използвано специфично потребление на енергия, за да се характеризира енергийната ефективност. Но само този показател не отразява изцяло характеристиките на градската среда. Смесеното предназначение - често описвано като цел в градоустройството - и градската гъстота трябва да бъдат включени при характеризирането на енергийната ефективност в градската среда. Един приемлив показател, предложен за по-нататъшно изпитване, е средната стойност на специфичното потребление на енергия при различни приложения по отношение на гъстотата, изразена в общата площ към използваемата площ (коефициент на интензивност на застрояването). Полученият показател изразява плътността на енергийното потребление в kWh/ha.

Освен това делът на възобновяеми енергийни източници към общото количество консумирана енергия също е приложим показател с практическо значение. Възможните възобновяеми енергийни източници могат да бъдат разграничени като произвеждане на място и други.
Доказано е, че цялостният успех на проектите за общинско развитие много често зависи от цели, които не са свързани с енергийната ефективност (напр. запазване на съществуващото градско население, осигуряване на жилища на достъпни цени и др.) Подобни движещи сили, цели и задачи трябва да бъдат включени в описанието и обсъдени там където биха възникнали синергизъм или потенциални конфликти (напр. допълнителни разходи за използването на възобновяеми енергийни източници и нивото на наеми).

И накрая са взети под внимание различните политически инструменти, използвани в проведените национални изследвания. Това бе направено въз основа на базата данни на MURE (Мерки за рационално използване на енергията) (MURE, 2010). Непосредственото свързване на събраната информация се оказа трудно, тъй като е налична само обща информация за условията на правната рамка, но не и задълбочени разисквания и сравнение на отделните мерки или инструменти. Това се дължи отчасти на по-широките взаимоотношения с различните национални правни рамки, но и на факта, че националните изследвания са свързани с политики, които често биват сменяни или изменяни с течение на времето. В следствие на това различните инструменти са сведени до техния основен механизъм да изобразяват обхвата на политическите инструменти, използвани в отделните изследвания.

Съдържание

1. Увод 6
1.1 Цел 6
1.2 За енергийно ефективни общности 6
2. Преглед на практиките на отделните страни 6
2.1 Проекти в сферата на енергийната ефективност 6
2.2.1 Австрия 7
Baulandsicherungsmodell Obertrum 7
соларСити Пихлинг (град Линц) 7
2.2.2 Канада 9
Риджънт Парк, Торонто 9
Доксайд Грийн, гр. Виктория 10
2.2.3 Дания 12
Проект клас I по програмата CONCERTO: Сенльосе Сют 12
Самсьо: остров на възобновяемата енергия 13
2.2.4 Франция 15
ЗАК дьо Бон 15
Андромед, Тулуза 16
гр. Лион 17
2.2.5 Германия 18
Щутгард - Бургхолцхоф 18
Енергийна реконструкция на район "Нойщад" Хойярсверда 19
гр. Фрайбург 20
2.2.6 Япония 22
ЕСКО за три обществени сгради в района Шин - Йокохама 22
Мрежа от централно отопление и охлаждане (гр. Нагоя, префектура Айчи) 23
2.2.7 Швеция 24
Западното пристанище (Вастра Хамнен) в Малмьо 24
Хамарби Сьостад 26
2.2.8 Швейцария 28
Картие Екопарк Нюшател 28
2.2.9 Холандия 30
Стад фан де Зон - Хеерхугоуард 30
2.2 Проекти в сферата на енергийното планиране 32

2.2.1. Австрия....35
Щадверк Лехен - реконструкция на градски район в Залцбург....35
2.2.2. Канада....40
План за обновяване на Петит Ривиер http://www.petite-riviere.com/en/index.asp....40
2.2.3. Дания....46
Нискоенергиен квартал в Люстроп, близо до Орхус, северен Юланд....46
2.2.4. Финландия....52
Еко-ефективно обновяване и съживяване на квартал, Рихимаки, Пелтосари....52
2.1.5. Франция....57
Обновяване на нискоенергийна сграда в исторически район в центъра на град Франклин, Мюлюз....57
2.1.6. Германия....60
Проект 1: Разработване на концепция за осигуряване бъдещето на жилищния подрайон Карлсруе-Ринтхайм....60
Проект 2: Бивша военна база по своя път към град с нула енергия - Бад Айблинг....65
2.1.7. Япония....71
Система за пренос на топлина между сградите с разширено използване на слънчева топлина, Кумагая, Токио....71
2.1.8. Холандия....74
Системи с ниска ексергия чрез повторно разработване на изоставени въглищни мини, Хеерлен 74
2.1.9. Швеция....80
Реконструкция на многофамилни къщи по стандарта "пасивна къща" в Брьогарден, Алингсас....80
2.1.10. САЩ....84
Проект за нетно нулево потребление на енергия, Форт Ъруин, Барстоу, Калифорния....84

1. Увод

1.1 Цел

Основната цел на **Проект ЕнерПлан** е да осигури стратегическо ръководство за взимащите решения на местно ниво за създаването на енергийно ефективни общности. Под "общност" в рамките на ЕнерПлан в широкия смисъл ще се разбира квартали, жилищни или търговски зони, смесени градски квартали, градски райони или цели по-малки или големи градове.

Работата в първата подзадача разглежда отделните инструменти за енергийно планиране, но по-важен е фактът, че се оценяват правните рамки и различните подходи и инструменти, водещи до енергийно ефективни общности. Отправна точна на първата подзадача е сравняването и оценката на подходите на страните-участнички в проучването. Това включва съществуващи организационни модели, инструменти за изпълнение и планиране на местните администрации и предприемачи, най-модерните и авангардни до този момент. Това бе постигнато чрез използването на успешни примери за проекти за енергийно планиране на общности в рамките на страните-участнички с акцент върху методите и принципите на планиране, както и стратегии за изпълнение. Изследванията са подкрепени от описание на законодателната и икономическа рамка за градска енергия и политики за климатичните промени в страните-участнички и преглед на прилаганите методи и инструменти за моделиране и симулация на градски и местни енергийни системи.

В началото бе разработена рамка, описваща проектите от различните страни и подпомагаща сравнението и обсъждането на възможността за предаване на добри практики за планирането и осъществяването на енергийно ефективни общности. Това включва и разискването на подходящи показатели за специфичните мащаби на съответния квартал или район, за да се сравнят аспектите от националните изследвания.

Както бе споменато и по-горе, разбирането на общностите включва широка гама от възможни мащаби. Въпреки че най-голямата част от изследванията разглеждат проекти за градско развитие, тук се обсъждат и взаимовръзките със стратегическото планиране в по-широк мащаб (напр. градове или райони) от нивото на политики относно въпроса за вертикално интегриране на целите.

1.2 За енергийно ефективни общности

Всеизвестно е, че въпреки че *"градското проектиране, включително групирането на сгради и съчетаването на различни типове сгради в даден район оказват голямо въздействие върху възможностите за разходи за централно отопление и охладителни системи"* (Междуправителствената експертна група по изменение на климата (МГИК), 2007), интегрирането на градското и енергийно планиране все още не е общ подход. Докато възможността да се прогнозират енергийните нужди при градското развитие е от изключително значение за успеха на енергийно ефективните проекти, политическите инструменти, с които разполагат взимащите решения на местно ниво, играят ключова роля при успешното осъществяване на енергийно ефективни общности. В това отношение процеса на взимане на решение, въпросите относно управлението на проектите и стратегиите за осъществяване стават много важни в сравнение с технологичните въпроси.

2. Преглед на практиките на отделните страни

2.1 Проекти в сферата на енергийната ефективност

Описанието на успешни национални практики е в основата на по-нататъшната работа, представена в този доклад. В повечето от страните-участнички бе открита една или повече добри практики за международното сравнение. По-долу описаните основни аспекти се отнасят до енергийната ефективност на различните проекти. Но повечето изследвания преследват много повече от една цел.

2.2.1 Австрия

Baulandsicherungsmodell Obertrum



фигура 1 соларСити Пихлинг, Източник: Pertlwieser

В случая с Обертрум (Австрия) площ с нови сгради трябва да бъде предложена на гражданите на общината. Освен критериите за ниски разходи, общината искаше да предложи и стимули за енергийна оптимизация. Стандартът за енергийна ефективност на сградите трябва да се регулира от съществуващата система за финансиране в Залцбург. За цялата площ бе планирано изграждането на регионална отоплителна система на база възобновяема енергия. Поради очакваните нискоенергийни стандарти на сградите, планирането трябваше да оптимизира системата, за да достигне до ниски загуби на топлина по мрежата. След приключване на етапа на планиране, площта за 90 жилища беше продадена на гражданите. В договора беше включено задължение за свързване към регионалната отоплителна система. Операторът на регионалната отоплителна система беше изправен пред предизвикателството да осъществи проекта с висок риск, като например несигурност по отношение на енергийните стандарти на сградите и времето, необходимо за завършване на сградите. След почти 10 години опит бяха научени някои уроци, които да послужат за бъдещи проекти.

Що се отнася до целите на проекта, общината не изискваше покриване на минимални стойности за енергийно изпълнение от сградите. Но имаше препоръка за нискоенергийни стандарти с предоставено допълнително финансиране. Общината финансира планирането на регионалната отоплителна система въз основа на биомаса и соларна енергия. Изчислението за потребната енергия е направено отделно за всяка сграда, съгласно изискванията на системата за финансиране. Предполагаше се, че потребната енергия (отопление на помещенията, топла вода) е около 90 – 100 kWh/(m²a). В крайна сметка беше изградена регионална отоплителна система с намалени загуби на топлина, децентрализирано съхранение на енергия във всяка сграда и оптимизирана система за контрол с интегрирана соларна енергия.

В хода на проекта бяха включени основно два инструмента за градско планиране: договор между общината и купувачите, включващ график за строителството и задължение за свързване към регионалната отоплителна система. Графикът предвиждаше започване на строителството в рамките на три години и завършване на сградите след още три години. Мониторингът се извършва от оператора на регионалната отоплителна система с подходяща мониторингова система.

По отношение на финансирането, 25-30% от стойността на регионалната отоплителна схема бяха покрити чрез финансиране. На всеки собственик на жилище беше предложено допълнително финансиране според стойността на енергийно изпълнение на сградата и за снабдяване с топлина от биомаса от регионалната отоплителна система. В примера с Обертрум дългата продължителност на проекта се оказа вредна. От построяването на първата до последната сграда изминаха десет години. Тъй като финансирането на регионалната отоплителна система беше ограничено до период от пет години, свързаните след това сгради не получиха същото финансиране.

соларСити Пихлинг (град Линц)

През 1992 г. Община Линц възлага на урбаниста Роланд Райнер да изработи генерален план за жилищен квартал Линц-Пихлинг и инфраструктурата в района. През 1994 г. градският съвет на Линц и четири асоциации за социално жилищно строителство обединиха усилията си и потвърдиха своето намерение да финансират планирането и изграждането на нов квартал, състоящ се от 630 жилище с

нискоенергиен стандарт в Линц-Пихлинг. Архитекти и специалисти по енергийно планиране работят заедно под името “ВЕАП-група” – Възобновяема енергия в архитектурата и проектирането. Година по-късно се присъединяват още 8 асоциации за жилищно строителство и се изграждат общо 1317 апартамента. Освен жилищни проекти, има и проекти за социална инфраструктура (напр., построяване на училище, детска градина).

Основните критерии за рационално използване на ресурсите акцентират върху нискоенергийния стандарт (макс. 44 kWh/(m²a)), използване на соларна енергия (пасивна и активна, за топла вода и за производство на електричество), обществен транспорт и други мерки, стимулиращи ходенето пеша. Критериите за рационално използване на ресурсите също така включиха обитателите в етапа на ранното планиране. Договорът съдържаше нискоенергиен стандарт от максимум 44 kWh/(m²a), 34% от които трябваше да се покрият от соларна енергия. Освен това се планира свързване към регионалната отоплителна система на град Линц. Потребната енергия беше изчислена въз основа на средните стойности от 12 жилищни проекта на участващите жилищни асоциации. Предвиденият стандарт след планирането, но преди началото на строителните работи, е 36 kWh/(m²a) за потребното отопление на помещенията, без производството на топла вода за битови нужди. Методът на изчисление е определен от регионалния нормативен акт (Energieausweis).

Основният фокус на соларСити Пихлинг е интегрирането на соларна енергия в архитектурата на проектите за социално жилищно строителство. Енергийните критерии не бяха главен акцент в проектите (по това време стандартът пасивна къща беше в началото на своето развитие). Генералният план на арх. Роланд Райнер се фокусира върху „соларни концепции в общностното планиране". Гореописаните целеви стойности бяха определени в анекс към договорите между град Линц и жилищните асоциации.

Бяха използвани различни инструменти за градско планиране: първо, изработен е генерален план, включващ общи и подробни концепции за единични сгради с фокус върху соларната архитектура. Второ, подписан е договор за покупко-продажба между гр. Линц и жилищните асоциации с анекс към него, съдържащ енергийни аспекти. Бяха поканени четирима световноизвестни архитекти да вземат участие в конкурс, който дава възможност за разработване на по-иновативни и амбициозни проекти. Накрая е подписан общ договор между всички засегнати страни, в който се посочват целите на проекта, стандартите за качество, участниците и комуникацията. Публикуването на няколкото проекта поражда обществена конкуренция на потребителския пазар, тъй като хората искат да живеят в „най-добрите” обекти.

Общата стойност на проекта възлиза на 200 милиона евро. ЕС осигури 600 000 евро за разработка на обща концепция, а гр. Линц – още 600 000. Федерален щат Горна Австрия дава субсидии за местни жилищни проекти и субсидии за използване на соларна енергия (по този проект са набрани субсидии от 800 €/m² соларен колектор до 1,500 €/m²).

2.2.2 Канада

Риджънт Парк, Торонто



фигура 2: Благоустройство на Риджънт Парк, Торонто, художествена интерпретация

Риджънт Парк се намира в Торонто и е най-старата общност с обществени жилища в Канада с население от 7 500 души и среден доход на домакинство от $15 500. Първоначално е бил замислен като високи жилищни блокове в бетонна среда в средата на 20 в., но е западнал и се е превърнал в убежище за по-малко желани аспекти на градския живот. Престъпленията и социалните проблеми са насърчили град Торонто да включи голяма част обществен принос от местните жители. Във връзка с исканията на местните жители Торонто Комюнити Хаусинг Корпорейшън (TCHC), корпорация с нестопанска цел, собственост на града и отговаряща за обществените жилища, ще реконструира общността, за да създаде нов квартал, като в същото време увеличи броя на жителите му до приблизително 12 500.
Програмата за обновяване включва събарянето на почти всички сгради в общността в 6-етапен план и подмяната им със социални жилища, съвместно управление на пазарен принцип и нови удобства за общността и помещения с търговска цел. Съгласно плана за реконструкция се предвижда и употребата на практики за устойчив дизайн и строителство съгласно най-високите стандарти за енергийна ефективност. Първата сграда с жилища под наем е завършена и обитаема, втората бе предвидено да бъде готова за живеене през пролетта на 2010 г.

Поставени са следните цели за устойчивост за благоустройството: Изграждане на преуспяваща общност със смесено предназначение, смесена собственост, смесен доход; изграждане и експлоатация на районна енергийна система, която да намали емисиите на парниковите газове с приблизително 13 000 тона годишно; намаляване на цялостното потребление на енергия и питейна вода чрез конструкцията на сградите и осигуряването на образователни програми за местните жители.

За намаляване на потреблението на енергия районът ще бъде свързан към централната енергийната система на Риджънт Парк. Други мерки за намаляване потреблението на енергия са изолация на сградата, дограма, уреди, оборудване и осветление, както и покривна конструкция.

По време на етапа на планиране бе обърнато и голямо внимание на нуждите на местните жители. Бяха създадени консултативни групи, включващи местни жители, наемодатели, архитекти и плановици. Тридесет местни жители работиха като общински аниматори, за да събират помощи от общността. Достъпът и плана на района бяха променени, за да се осигури по-голям трафик и да се създадат "очи на улицата", които често присъстват в безопасните и оживени квартали. Бе използван поетапен поход за разрушаване и построяването с цел поддържането на обществено присъствие и собственост в района. Въпреки че кварталът се намира в близост до центъра на града, търговия на дребно и други услуги (държавни училища, библиотеки, аптеки, детски градини, театри и домове за възрастни) бяха насърчавани да се преместят в района, за да се влее живот в общността.

Енергийните потребности на сградите бяха изчислени със софтуера Hot2000 по федералната програма на Централния съвет по напояването и мощност енергия (CBIP). Торонто Комюнити Хаусинг Корпорейшън финансира строителството чрез кръстосано финансиране чрез продажбата на етажна собственост, приходи от търговски лизинг и собствен капитал. Допълнително финансиране бе осигурено от правителството на провинцията и федералното правителство. Финансирането на енергийния компонент на проекта (Риджънт Парк Енерджи Инк) бе осигурено от TCHC и Корикс Ютилитис, компания за енергийни услуги. Осигурява се помощ за получаване на ипотечни кредити за

местните жители на Риджънт Парк, които желаят от наематели да станат собственици на жилище. Съществува и по-малка програма за хора, които не живеят в Риджънт Парк и биха желали да се преместят в района.

HOT2000 е водещият софтуер за енергиен анализ и оценка на жилищни помещения в Канада. Разработен от Нечъръл Рисорсис Канада на КанметЕНЕРДЖИ, за 23 години той се е превърнал в канадски стандарт за оценка на енергийните характеристики на домовете и многоетажните жилищни сгради. След пускането му на канадския пазар през 1987 г., HOT2000 се използва като основен инструмент за проверка на съответствието за правителствени програми и Националния енергиен кодекс (MNEC) от 1997 и инструмент за оценка строителството на жилищни сгради. Софтуерът създава модели на различни енергийни системи, ОВК конфигурации и пълна гама от строителни конструкции и материали. Условията на околната среда могат да симулират различни географски региони в Канада и да осигуряват сезонни и почасови характеристики, разход на гориво и топлинно натоварване и натоварване за охлаждане за оразмеряване на отоплението.

Доксай Грийн, гр. Виктория

Плановик от гр. Виктория е убедил градския съвет да направи изследване устойчивостта на изоставена собственост до пристанището. През 2004 г. гр. Виктория публикува покана за предложение (ПЗП) за благоустрояване на замърсените земи на пристанището с цел екологично, икономическо и социално развитие. Тази ПЗП съдържаше 300 критерия, в това число и изискването да се докажат финансовите възможности, като също бе определен и минимален критерий за устойчивост - сребърният рейтинг на LEED за всички сгради, пешеходни, велосипедни и транзитни зони и подземни паркинги. Изборът на предлагащия ще се основава на трите основни принципа: екологичен, икономически и социален. Победител на конкурса бе съдружието Доксайд Грийн Лимитид Партнършип. Централната отоплителна система на биомаса е подкомпонент от цялостното развитие на недвижимия имот и също бе разработено от съдружие. Поставени са следните цели за устойчивост за благоустройството:



фигура 3 Доксайд Грийн, Източник: Busby Perkins

- Нулева емисия на парникови газове; работи като "затворена система", когато е възможно; не се използва питейна вода за напояване;
- Намаляване потреблението на питейна вода;
- Насърчаване на алтернативни начини за транспорт;
- 95% отвеждане на строителните отпадъци; компостиране на място.

За отопляване на общността и за осигуряване на топла вода по домовете се използва биомаса, като има инсталирана и резервна система, като излишната топлинна енергия се продава на консуматори извън района. Вместо климатични или охлаждащи системи монтирани прозорци, които могат да се отварят. В дългосрочен план се предвижда включването и на други възобновяеми енергийни източници в общността като слънчеви системи за нагряване на вода, малки вятърни турбини, слънчеви фотоволтаични централи, като се акцентира силно върху работа с местни и базирани в Канада доставчици.

Мерките за икономия на енергия в сградите са съобразени с изискванията на сертификата LEED и включват например висококачествено изолиране на сградите, нискоемисионни стъкла и икономично светодиодно осветление в коридора. И накрая зелени покриви на редица сгради, местна автобусна линия и пешеходни зони са част от концепцията за устойчивост.

За този проект бяха използвани няколко инструмента за градоустройство. Градската управа прерайонира терена и промени официалния план на общината, за да спази препоръките за проектиране и използването на земята по предназначение. Създаде се подробен подзаконов нормативен акт за този парцел. Таксите за канализация и текущите данъци и такси бяха избегнати, тъй като общността ще пречиства собствените си отпадни води чрез специализирана пречиствателна инсталация. През цялото време бяха прилагани принципите на новия урбанизъм и интелигентния растеж. Бяха създадени информационни центрове, които информираха хората за напредъка. Бе подписан меморандум за разбирателство (МЗР) между предприемача и местното индианско население за създаване на програма за обучение за техните граждани.

Системата за производство на енергия от биомаса бе проектирана и монтирана от предприемача в партньорство с две комунални компании и с участието на инженерни компании. За да се избегне риска от изследване, бе осигурена федерална финансова помощ. Предприемачите въведоха мерки за икономия на енергия, като използваха търговски софтуери като RETScreen и EE2000.

Като част от основното споразумението за развитие град Виктория изисква от предприемача да предава годишни и 5-годишни доклади за изпълнението до 20 година от благоустрояването. Градът също пое ангажимент да провежда свои собствени одити, за да докладва за влиянието и последствията от благоустройството върху града и околната среда. За тази цел бяха определени 48 показателя, включващи 24 за околната среда, 17 социални и 7 икономически показателя. Обикновените доклади на града за наблюдението на Доксайт Грийн използват стандартен формуляр за доклад и Интернет инструмента see-it™, който осигурява лесен за употреба графичен интерфейс за достъп до информация и възможност да се разглеждат показателите.

Общата сума за целия проект възлиза на стойност $600m и е осигурена от партньора на предприемача Вансити. Федералното правителство (TEAM & CBIP), общината и комунални услуги допринесоха с по-малък дял във финансирането. Град Виктория и предприемачът финансираха длъжността "Координатор благоустройствени услуги". Предприемачът създаде наказателна клауза между себе си и град Виктория на стойност до $ 1 млн. долара, дължима на общината, в случай, че не получат сертификата LEED Platinum за притежаваните от града сгради.

2.2.3 Дания

Проект клас I по програмата CONCERTO: Сенльосе Сют

Проектът клас I по програмата CONCERTO на ЕС стартира през 2007 г. и включва демонстрационни проекти в Дания. Общината на Егедал реши да увеличи енергийните изисквания за ново селище, което трябва да бъде издигнато в общината. В периода 2007 - 2011 са проектирани и построени общо 442 жилища с потребление на топлинна енергия в съответствие с датския нискоенергиен стандарт, наричан по-долу "нискоенергиен клас I" в ново селище, наречено Стенльосе Сют Това означава, че потреблението на енергия е с 50% по-ниско от енергийната рамка, определена от датския Закон за строителство (DBR 08), като енергийната рамка се изчислява с помощта на следната формула: енергийна рамка = 70+2200/A в kWh/(m²a), където A е отопляемата площ. Проектирани и построени са 65 жилища с годишно потребление на топлинна енергия от 15 kWh/(m²a). Общността включва детска градина и център за възрастни хора.



фигура 4 Въздушна снимка на Сенльосе Сют

Проектът клас 1 насочва вниманието си върху избрани ключови технологии и строителни компоненти: изолация на плоча и основи, рамки на прозорци, механични вентилационни системи с рекуперация на топлина, комбинирани с термопомпа, КОИ, използваща биомаса и разпределение на топлинна енергия към местната централна ОИ. Бе докладвано за постигани успехи през първия период от изпълнението, включващи детска градина и проект за ултра нискоенергийна къща, включващ 65 жилища (ноември 2007 - ноември 2009). Гъсто застроените с нискоетажни сгради парцели са снабдени с топлинна енергия с местна централна ОИ. През летния период КОИ, използваща биомаса, е спирана и се използва слънчевата отоплителна система за осигуряване на топла вода по домовете. Всички жилища и системи са наблюдавани и контролирани със съвременна система за енергийно управление на сгради (СЕУС). Системата позволява да се извършва автоматичен контрол и наблюдение на цялата система и на всички енергийни потоци. Тя е Интернет базирана за намаляване на разходите и обитателите могат да ползват собствените си компютри за директен достъп до цялата информация, свързана с техния дом и информация за сравнение от другите домакинства.

Инициативата CONCERTO, започната от ЕК насочва вниманието си към изследване, разработване и демонстрация на специфични стратегии. Част от демонстрационните дейности на датския проект включват оценка потребителските предпочитания за подобряване на бъдещите нискоенергийни домове. Направени и документирани са проактивни опити с цел разбиране законодателните и планови средства в процеса на насърчаване на проекти за устойчиви общности. Освен това два индустриални съдружника са постигнали успех в разработването на нови и подобрени продукти, подходящи за нискоенергийни сгради. Тези ключови технологични разработки представляват нискоенергийни прозорци за един по-конкурентно способен и гъвкав продукт (PRO TEC 7) и вентилационна система с рекуперация на топлината и вградена термопомпа за нискоенергийни домове, което води до незначителни спадове на налягането в системата (HVPC).

Бяха използвани различни стратегии за интегриране на еко-етикета на ЕС (EU Ecolabel) в проекта. Бяха положени усилия да се информират заинтересованите лица, да се убедят строителните предприемачи и крайните потребители да използват продукти с еко-етикет и най-после да се привлекат предприятия към програмата "Еко-етикет".

Общият бюджет на подкрепяния от ЕС проект възлиза на € 3,6 милиона и бюджетът за демонстриране възлиза на € 2,25 милиона.

Самсьо: остров на възобновяемата енергия



фигура 5 Остров Самсьо

През 1997 г. датското министерство на енергетиката обяви конкурс. Конкурсът се целеше избор на местна общност, която да представлява най-осъществимия план за преход към самостоятелност чрез използването на възобновяема енергия. Датското министерство на енергетиката отпусна средства за изработване на план за този преход. Като основа на тази инициатива на министерството послужи доклад, наречен Енергия 21, който препоръчва делът на възобновяема енергия за цялата страна до 2030 г. да достигне 35%.

Целта на проекта бе да използва възобновяема енергия и да проучи какъв дял от възобновяема енергия може да постигне даден определен район чрез използването на наличните технологии и без допълнителни държавни субсидии. Генералният план включва описание на наличните ресурси и как би могъл да се осъществи прехода, наред с описание на техническите и организационни данни. Основно изискване бе намаленото потребление на енергия във всички сектори: отопление, електричество и транспорт. Друг основен приоритет в проекта бе степента на местно участие: бизнес общността, местните власти и организации трябваше да подкрепят предложения генерален план, за да му се придаде правдоподобност. Техническите решения се осланяха предимно на наличните технологии. Очакваше се да се предвидят нови начини за организиране, финансиране и собственост на предложените проекти.

Въз основа на консумацията на енергия на острова през 1997 г. целите за икономия на енергия, производствена мощност и дял на възобновяеми енергийни източници бяха определени съобразно целите на националния конкурс. Всяка втора година от 1997 до 2003 г. енергийната компания Самсьо събираше статистически данни за енергийното потребление. Данните бяха предоставени от петролни компании от континента, местни дистрибутори на дървени пелети, четирите станции за централно отопление и компанията за комунални услуги (NRGi).

За да намали потреблението на енергия, енергийната компания Самсьо и Службата за енергия и околна среда Самсьо проведоха кампании за икономия на енергия, като сред тях бяха проекта "Пенсионер" и проекта "Brundby-Ballen".

Друг важен енергиен аспект бе връзката с централната отоплителна инсталация. Сгради, построени в райони със съществуващо или планирано централно отопление, бяха принудени да се свържат към централната отоплителна инсталация. Общо около 80 дома в района с централно отопление бяха принудени да се свържат към него.

Преди централата да бъде построена, свързването към централното отопление е било евтино. Потребителят е заплащал приблизително €10 такса за включване. Този модел бе въведен от NRGi в Транебьерг и се използва в останалите три станции за централно отопление. Този модел е изключение от нормалната практика. Обикновено в Дания се заплаща висока такса както когато се завърши дадената отоплителна инсталация, така и когато абонатът се свързва към нея. При модела на NRGi високата такса се заплаща само при свързването към съществуващата централа, обикновено около €5000. Резултатът от този модел е високата цена на отопление, тъй като изплащането на инвестиционните разходи се включва към цената на доставената топлинна енергия. Този метод насърчи крайните потребители към икономия на енергия. Общинският съвет на Самсьо гарантира ипотечните заеми, които финансираха отоплителните станции. Местните фермери произвеждат слама и дървени пелети за станциите за централно отопление. Бяха построени още 23 къщи, които да отговарят най-малко на стандартите за сгради енергиен клас 2, в комбинация с термопомпи, слънчеви

и ФВ клетки.
Бяха планирани финансови стимули за насърчаване на индивидуални слънчеви инсталации за отопление и организирани кампании за инсталации за възобновяема енергия и икономия на енергия. По време на кампанията всички жители на острова бяха посетени лично от консултант по възобновяема енергия, който даваше професионални съвети относно енергийни решения и възможни икономии в домовете на хората въз основа на техните специфични потребности. За две години бяха монтирани 59 системи.

Бяха монтирани и 11 вятърни турбини на брега, които да покрият потребностите от електрическа енергия. Паркът с вятърни турбини във вътрешността бе оразмерен да бъде с мощност, отговаряща на действителното потребление на енергия в транспортния сектор минус икономията на енергия, която трябва да се осъществи от генералния план. Това може да бъде постигнато с 10 вятърни турбини с върхова мощност 2.3 MW.

Един от инструментите за градоустройство е разпределянето на собствеността на централната отоплителна система и вятърните турбини. Собственик на трите станции за централно отопление, използващи слама, са местна компания за комунални услуги, която е кооперативна собственост, местен търговски търговски оператор и потребителите. Пет от десетте вятърни турбини във вътрешността са собственост на общината на Самсьо, три са частна собственост, като по-голяма част са на местни фермери. Що се отнася до турбините на брега, девет са собственост на малки групи от фермери, а две са собственост на местни кооперативи с много местни малки акционери. Разпределянето на собствеността повиши значително одобрението на жителите да бъдат издигнати вятърните турбини.

В проекта бе използван инструмента "Енергиен баланс" за създаване на планове за действие за общинско потреблението на енергията, разработени от консултантска инженерингова компания, като инструментът обединява проучване за разхода на гориво, преобразуване на енергия, разпределение на енергия, крайно потребление, емисии, възобновяема енергия. Енергийният баланс се състои от два баланса: географски енергиен баланс и общински енергиен баланс. Като част от доклада консултантската инженерингова компания изготвя и доклад, в който се пояснява резултатите и се дадат предложения за действие. Следователно общината може да състави планове въз основа на постигнатите резултати.

Преди да бъде построена централната отоплителна инсталация, местната компания за комунални услуги NRGi в сътрудничество с местна група от заинтересовани граждани разпространи обща информация за преминаването към централно отопление. Действителния процес на планиране започна, когато 70% от потребителите, които използваха обикновени нафтови пеши или котли, бяха приели да преминат на централно отопление. Подробните спецификации на проекта бяха представени на общинските власти, които можеха да подпомогнат проекта финансово, като гарантират заемите, необходими за финансиране на проекта. Потребителите изплащат заема за период от 20 години, като сумата за инсталациите се включва в цената за отопление. На национално ниво Министерството на енергетиката гарантира допълнително финансиране, за да облекчи първоначалните разходи при стартиране на проектите за ново централно отопление. Цените за производство на електричество се регулират от закона и включват десетгодишно споразумение за фиксирани цени, което е едно и също за всички вятърни турбини на острова. Договорът определя гарантирана цена от около € 0,08 за първите 12 000 работни часа на пълно натоварване, а след това около € 0,06 до изтичане на договорния период от 10 години.

2.2.4 Франция

ЗАК дьо Бон



Районът дьо Бон е еко-район на Гренобъл, разположен на 8,5 хектара, върху която преди това са били построени казарми. Районът се намира близо да центъра на града и ще осигури общо 850 апартамента. Във връзка с благоустройството съществуващите сгради бяха ремонтирани и бяха построени нови сгради със стандарт за висока енергийна ефективност (BBC)с общо потребление на първична енергия под 50 kWh/(m^2a). Освен запазването идентичността на градския квартал плановиците увеличиха зелените площи и използваните за икономически цели площи, като ограничиха местата за паркиране. Освен основната цел за увеличаване на енергийната ефективност в сравнение с националното законодателство, трябваше да се оптимизират пасивните ползи от слънчевата светлина с цел да се ограничи прегряването през лятото и да стане възможно използването на слънцето през зимата. По време на целия проект бе популяризирана употребата на рециклирани материали. Първото приложение на офис сграда с положителна енергия (положителен баланс на енергийните потребности и произведена на място енергия през годината) бе реализирано в района на дьо Бон.

Като цяло предприетите мерки за увеличаване на енергийната ефективност включваха компактност на сградите, намаляване на топлинните мостове, външна изолация и механични вентилационни системи с рекуперация на топлина. За сградите с положителна енергия бяха представени специални оферти от инженери-специалисти, коти включваха максимални U-стойности и изисквания за херметичност и топлинни мостове. Що се отнася до използването на възобновяема енергия, бе инсталирана фотоволтаична централа с 1000 m^2 площ върху покрива на районния търговски център и бяха инсталирани 8 микро-инсталации за комбинирано производство.

По време на проекта бяха разработени и приложени и оферти за високо екологично качество. Задължения на всички участници бяха записани в Харта за високо екологични качество (“charte haute qualité environnementale”), която бе подписана от строителните компании и предприемачи, за да се гарантира спазването след продажбите. За да се осигури високо качество на строителните работи на всички нива, бяха организирани модули за обучение за разпространението на нови строителни технологии и тяхното приложение. Тъй като бе беше приложена схема за цялостно наблюдение, измерването на потреблението на енергия бе предложено на жителите на доброволни начала.

Голяма част от финансирането бе осигурено чрез продажби на земя от общината на частни строителни предприемачи. Проектът ЗАК дьо Бон участва и в европейската програма CONCERTO, като общо помощите от ЕС възлизат на 740,000€.

Андромед, Тулуза



фигура 6 Андромед, Тулуза

Градската общност в Тулуза е разположена на брега на река Гарона в югоизточна Франция. Броят на населението е 650 000 и е петият по гъстота на население град в областта. Възходът на високотехнологичната космическа индустрия предизвика силен демографски и икономически напредък през втората половина на 20 век. Но силният растеж донесе със себе си и форми на разпръснати застроени градски площи, които спъваха устойчивото градско развитие. Освен това непрекъснато увеличаващите се цени на земята представляват основен проблем, като така се стимулира строителството на домове в покрайнините на агломерацията и по този начин се превръща в движеща сила за разпръснати застроени градски площи. Община Тулуза, която отговаря за градоустройството, желае да се противопостави на тази тенденция като разработи полицентричен градски модел. През 2004 г. общината създаде екологична обсерватория, която служеше като инструмент да уведомява и изостря чувствителността на делегатите, общинските институции и населението. В същото време бе ратифицирана и хартата от Олброг от 2004 г.

Зоната за градско развитие "ЗАК Андромед" (Zone d'Aménagement Concerté) е една от трите части на проекта Констилейшън от 1999 г., когато Еърбас реши да разположи свои заводи за производството на самолет А380 близо до летището Бланяк. Това е първият френски проект, който включва принципите на устойчиво развитие в проект, който включва три зони ЗАК, съответстващи на 500 ха. 5000 дома и около 10 000 служители. Огромното значение, което се отдава на пейзажа в проекта Андромед, се оправдава с използването на 70 ха обработваема земя от проекта Констилейшън.

Смесената компания Констилейшън е основана през 1999 г. и стана основен изпълнител. Проектът има три фази и продължава 20 години. Първите жители се нанесоха през 2009 г., до 2010 г. са завършени 300 сгради. Предполага се, че проектът трябва да бъде завършен за 8-10 години, но вероятно ще са нужни 12 години. Основната причина е последвалата икономическа криза.

Бе отправено искане за предложение за определени квартали. Групите от кандидати трябва да се състоят от строителен организатор, архитект, проектантско бюро, и ако е възможно, агенция за социално жилищно строителство и озеленител. Първоначално бяха избрани три групи от кандидати. След това участниците представиха подробни проекти съгласно архитектурните и екологични изисквания на компанията Констилейшън.

Проектите преследвах следните цели: Да се запази максимална зелена площ (70 ха), която да компенсира обработваемата земя, използвана от проекта Констилейшън. В допълнение към социално, Андромед се стреми и към функционално смесване. Трябва да се изградят държавни институции като детски ясли, училища, спортни съоръжения и домове за възрастни. И накрая, удължаването на средствата за транспорт като трамвайни линии и велосипедни алеи, е най-важен за проекта.

До 2010 г. всички жилища получиха сертификат "Хабитат и околна среда" и бяха проверени от компанията за наличието на сертификати CERQUAL. За да получи подобен сертификат, строителството трябваше да отговаря на поне шест от следните седем критерия: чиста строителна площадка, управление на околната среда, намаляване на парниковия ефект, управление на водите, избор на строителни материали, безопасност и здраве, зелени жестове (gestes vert). Сградите трябваше да гарантират енергийна ефективност с 15*% по-ниска от сегашната топлинна регулаторна рамка.

гр. Лион

През 2007 г. гр. Лион прие план за климата като неразделна част от стратегията му Адженда 21. Целта на плана е да обедини и съгласува всички действия, предприети от различните служби и партньори на Лион с една единствена цел - намаляване емисиите на парниковите газове. Лион насърчава функционалното разнообразие и насочва ресурсите си към потреблението на енергия от възобновяеми източници в местния транспорт, за да се намалят нивата на замърсяване и шум. Планът за климат позволява количественото определяне на емисиите на парникови газове (ПГ) на територията и предложения за намаляване на нормите за емисии на ПГ в съответствие на националните и международни норми.



фигура 7 Сливането на двете реки в Лион: Южната част на полуострова, образуван от реките Рона и Саона в Лион,

Енергийната политика в гр. Лион е разработена със създаването на плана за климата. Няколко действия вече са предприети, и по-специално във връзка с Адженда 21. Примери за вече предприети мерки са разширяването на алеите за велосипеди. Нещо повече, бе внедрена технология за възобновяема енергия в гр. Лион и във връзка с програмата CONCERTO бяха построени енергийно ефективни (50 kWh/(m^2a)) жилищни сгради, използващи енергия от възобновяеми източници.
Общината се стреми да подобри енергийната ефективност и да увеличи дяла на енергията от възобновяеми енергийни източници от 5,4% на 15% до 2020 г. Тъй като употребата на изкопаеми горива е причината за 95% от замърсяванията, общината предвижда няколко решения като увеличаване употребата на комбинирани отоплителни инсталации КОИ или централно отопление. И на последно място, редовният преглед на потреблението на енергия в града е част от свързаните с енергията цели.

Конверсията на енергия от възобновяеми енергийни източници изисква големи съоръжения. На територията на Лион конверсията на възобновяема енергия до средата на 2008 г. се изчислява на 0.11 млн. toe, което се равнява на приблизително 4% от годишното потребление на енергия за района. Енергията от ВЕЦ представлява 3/4 от производството. Изгарянето на твърди органични отпадъци дава около 14%, които се използват в двете централни отоплителни системи, тези на Лион-Вилърбан и Рийо-ла-Пап. Други 14% идват от системите, използващи дърва, основно във връзка с големите котли, обслужващи централните ОИ. От 1999 г. насам производствената мощност се е увеличила с 14%, основно заради отоплителните инсталации на дърва.

За наблюдение на емисиите от CO_2 община Лион използва Bilan Carbone™. Bilan Carbone е инструмент, разработен от ADEME за количествено определяне емисиите на парниковите газове и оценка на зависимостта от изкопаеми горива, за да се определят възможните мерки за подобряване.

Пречка по отношение мерките за енергийна ефективност е фактът, че Лион все още не разполага с общ орган в областта на енергетиката. Отговорностите се разпределят между отделните общини на метрополиса, които също играят ролата на и на лицензиращи органи. Лион е принуден да разчита на планиране на местни документи като местни планове за развитие (PLU), зони за градско развитие (ZAC) и най-вече на плана за климата.

2.2.5 Германия



фигура 8 Въздушна снимка, направена по време на етапа на строителство на Щутгард - Бургхолцхоф

Щутгард - Бургхолцхоф

През 1995 г. за първи път в гр.Щутгарт бе използван нов инструмент за градско планиране, наречен ***"мярка за развитие"*** (Entwicklungsmaßnahme). Общината закупи имот, използван за казарми на американската армия. След като добави необходимата техническа и социална инфраструктура, общината продаде парцела на различни частни инвеститори. Договорът за продажба включваше някои задължения на собствениците на имота и бъдещите собственици на жилища като подобряване на топлинната изолацията на сградите, осъществяване на енергийна концепция за системи за централно отопление със слънчева енергия и финансова подкрепа за изграждането на многофамилни сгради на определени места от терена.

Най-голямата част от жилищата са с изградени с частно финансиране. По време на градското планиране вниманието бе насочено към активното и пасивно използване на слънчевата енергия. Благодарение на тясното сътрудничество между общината и нейните консултанти и строители, в това число няколко местни лица, се ускори процеса на подаване молбата за разрешение на строеж. Бе построено нискоенергийно начално училище на терена.

Доказателствата за спазване на изискванията за топлинна изолация (30% по-добри от немските изисквания по това време) бяха проверени от института за строителна физика "Фраунхофер", който провери и специфични свързващи елементи с цел намаляване на последствията от топлинния мост, посети строителните обекти и сравни части от документираните строителни материали с планувaните материали, определени в молбата за строеж.

Слънчевата централна отоплителна система се състоеше от плоски колектори на три многофамилни къщи с обща площ от 1 750 m², която подаваше водата за отопление в 90 m³ буферен резервоар в станцията за централно отопление под училището. Когато желаната температура не може да бъде достигната със слънчевата система, 3,7 MW газова система увеличава температурата на водата за отопление. Всички сгради се отоплявaт и получават топла вода от централна отоплителна система. Планът бе да се доставят приблизително 11% от топлинната енергията и топла вода от слънчевата система и останалите 89% от котела.

Потреблението на енергия за отопление на сградата бе изчислена с действащото от 1995 г. енергийно постановление. Потреблението на енергията за топла вода по домовете бе оценено с ревизираното енергийно постановление от 2002 г., което съдържа стойност по подразбиране за потребление на енергия за топла вода по домовете от 12.5 kWh/(m²a). Измерените данни се базират на сметките за енергия на различни потребители.

Жилищните сгради отговориха на очакванията и потреблението на топлинна енергия и енергия за домакинствата бе с 30% по-ниско от изискванията за нови сгради по това време. Измерената средна стойност от 46.9 kWh/(m²a) (въз основа на сметките за енергия) бе дори по-ниска от

предвидените 47.2 kWh/(m²a). Независимо че сградите са построени през 1995 г., техните енергийни характеристики все още отговарят на стандартите за ново строителство. Оттогава до сега изискванията за енергийните характеристики за сградите в Германия са били завишавани два пъти.

Всяка сграда имаше свой дизайн и своя концепция за топлинна изолация, за да отговори на завишените изисквания. Освен слънчевите колектори на покрива на трите различни сгради за централно отопление досега не са били реализирани други мерки за използване на енергия от възобновяеми източници (освен оптимизацията на пасивните ползи от слънчевата светлина и използването на дневната светлина).

Бе проведен мониторинг на потреблението на енергия в сградите и на съотношението между произведената слънчева енергия и енергията от котела за отопление и топла вода по домовете. Това наблюдение бе извършено въз основа на сметките за енергия от различните сгради, а централната ОИ бе наблюдавана с няколко топломера. Потреблението за сграда бе изчислено и сравнено с изчислените енергийни потребности. Разходите на общината за имота възлязоха на €36,7 милиона. Това е точно като сумата, получена от приходите от продажба на имота на строителните предприемачи и финансиране (€1,9 милиона).

Енергийна реконструкция на район "Нойщад" Хойярсверда

След обединението на Германия Хойярсверда е западнал значително. Броят на жителите му е намалял от почти 70 000 през 1990 г. до по-малко от 40 000 жители през 2009 г. Заради демографското развитие този процес ще продължи още по-интензивно през идните години. Особено засегнат от намаляването на населението е квартала "Нойщад", жилищен район, застроен предимно по метода за индустриално строителство. При една реконструкция на централните части на"Нойщад" този процес рано или късно ще се забави. Основната цел на енергийно ефективната реконструкция е операцията за устойчивост на централните райони на "Нойщад" в дългосрочен план. Това ще бъде постигнато чрез дългосрочни ниски цени и постоянни текущи разходи, както и високи строителни и енергийни стандарти за групи с ниски и средни доходи. Въпросът за устойчиво развитие на "Нойщад" в Хойярсвердае е в основата на целия проект. За да се постигне това, общината, жилищните и обществени услуги работят в тясно сътрудничество. Те координират индивидуалните мерки и включват жителите в процеса на планиране.

Съгласно предвижданията за 2035 г. биомасата ще осигури 40% от необходимото потребление на топлинна енергия. Останалите 60% ще бъдат произведени от газови котли с мощност 19,9 MW. В първите години от процеса на реконструкция процентът на топлинната енергия от съществуващата система за централно отопление ще бъде по-висок. Той постепенно ще бъде намаляван заедно с увеличаване на бързооборотните гори. Делът на възобновяемата енергия може да се увеличи чрез закупуването на биомаса. Околните гори и земеделски райони осигуряват съответния местен потенциал.

Предприети са възстановителни енергийни мерки за сградите в района, които са съобразени с най-новите изисквания. Допълнителните мерки за икономия на енергия включват подобряване на топлинната изолация на неремонтираните или частично ремонтираните сгради като изолация на тавански помещения, външни стени и тавани на мазета, както и подмяната на старата дограма. Друг аспект засяга подобряване поведението на потребителите, защото по време на анализа на потреблението на енергия на отделните (ремонтирани) сгради стана ясно, че независимо от еднаквите начални условия те имат различно потребление на енергия. Разликата се дължи на различното поведение на потребителя от гледна точка на енергията. За да могат да се възползват от възможността за икономии, обитателите са осведомени относно тяхното "енергийно поведение". Потреблението ще се визуализира и ще има възможност за директно отчитане на

топломерите. Очакваните икономии на енергия чрез подобрено поведение на консуматора са между 6 и 12%, или от 3.5 до 7 MWh (през 2009 г.).

С помощта на система за дистанционно отчитане е възможно ежедневно да се събира информация за потреблението на консумираната топлинна енергия на всеки апартамент и стая. Обитателите имат достъп до уеб инструмент, който могат да отчитат своето (дневно) потребление на енергия. Информацията ще помогне да се оптимизира потреблението на енергия и да се прогнозират бъдещата консумация. Мерките за икономия на енергия могат да се контролират директно.

Жилищните компании финансират тези инвестиции. Освен това се използват и програми за развитие на ЕС, Германската федерация и федералната провинция Саксония, когато това е основателно.

гр. Фрайбург

Още от 80те години на миналия век Фрайбург и неговите жители са ангажирани с устойчивата енергия. Първоначалната цел на намаляването на атомната енергия за сметка на използването на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) се превърна във всестранен подход за защита на климата. Градът разработи визия за устойчив град, който да зависи от екологично ориентирано доставяне на енергия и днес е добре известен със своите програми за слънчева енергия, енергийна ефективност и обществен транспорт.

Целите на Фрайбург са намаление на емисиите на CO_2 с 40 % до 2030 г. в сравнение с 1992 г., замяната на 10 % от потреблението на електрическа енергия в града с местна възобновяема енергия до 2010 г. и 100% заместване на доставките на електроенергия от ядрената енергия до 2010 г. за електроенергия, консумирана в Фрайбург.

Относно използването на местни възобновяеми енергийни източници, доставките на електроенергия от вятър и водни централи са ограничени. Вниманието е основно насочено към доставки от самостоятелни когенератори (инсталации за комбинирано производство), които трябва да бъдат монтирани в града и ще работят с биогаз от селското стопанство, използвайки нови и съществуващи газопроводи. За тази цел ще е нужно да се създадат нови площадки за когенератори в покрайнините на града въз основа на дългосрочен когенерационен план, които трябва да се състави през 2010 г. и в близко сътрудничество с местните фермери. Друг акцент са ФВ панели, които ще бъдат монтирани на обществени, търговски и частни сгради заради дългогодишната традиция на потребление на слънчева енергия във Фрайбург. В града има два производителя на соларни системи и един институт за изследване на слънчевата енергия.

По-голяма част от топлинната енергия от възобновяеми енергийни източници се осигурява от местна биомаса, използването на биогаз в когенераторите, дърва за горене в големите топлоцентрали и котли на дървени пелети в отделните сгради. Отделя се и голямо внимание на слънчевите системи за отопление, но поради ограничения принос на слънчевите колектори по време на отоплителния сезон, цялостният им принос за задоволяване на потребностите от топлинна енергия ще остане малък.

За енергийно планиране в дългосрочен план Öko-Институт използва модел в Excel, приспособен към реалното потребление и структура на доставка във Фрайбург за 2005 г. Използвайки познатите възможности за икономия на енергия в сектора, специфичните технически мерки за икономия, възможностите за местни доставки на възобновяеми енергийни източници и отчитайки дългосрочните общински планове за развитие, бе съставен "сценарий за действие за промяна на климата" до 2030 г. в сътрудничество с общината, жилищните компании и местните комунални услуги, което доведе до реалистична комбинация от мерки и времеви рамки и съответните цели, както бе решено от градския съвет.

За да се приемат конкретни мерки и инвестиционни планове на районно ниво, са определени и сравнени други възможности за доставка. За определяне на енергийните баланси и икономическите резултати от проектите за централно отопление, използващи когенерация или биомаса, бе използван симулационен модел “BHKW-Plan”. При проектите за слънчевите системи за отопление се използва често “T-Sol”.

Поради увеличените цени на енергията и известно намаление на разходите мерките за икономия на енергия в съществуващите сгради днес са до известна степен икономически осъществими в зависимост от енергийните характеристики на сградата преди подобрението. В жилищния сектор "наемодател/наемател - проблем" е основната пречка за постигането на по-висока скорост на реконструкция, отчасти преодоляна чрез финансиране от програми за финансово подпомагане в този сектор въз основа на федерални и общински програми за финансиране. В сгради, собственост на обитателите, търговски или частни, все още дългият период на амортизация (за сгради, които не са в много лошо състояние от гледна точка на енергийната ефективност) представлява значителна пречка. Следователно, необходими са местни стратегии за преодоляване на тези препятствия, за да се може да се осъществи успешно общинския енергиен план.

Най-подходящите политики за осъществяването на описаните мерки в областта на разпоредбите са общината да поеме отговорност за собствените си сгради от гледна точка на икономията на енергия и използването на възобновяема енергия, както и определянето на нискоенергийни стандарти за новите сгради, построени на имоти, продадени от общината (чрез частни договори). Важни финансови стимули са общинската програма за частни собственици на домове да подкрепя мерките за подобрение в жилищните сгради и създаването на революриращи фондове за икономически инвестиции в енергетиката.

2.2.6 Япония

ЕСКО за три обществени сгради в района Шин - Йокохама



фигура 9 Снимка Йокохама

Градската управа на Йокохама притежава много обществени сгради, построени в периода 1960 г. и 1970 г., които трябва да подменят електрическите си уреди. Управата на града избра ЕСКО (компания за енергийни услуги) чрез конкурентна тръжна процедура да реконструира три обществени съседни една на друга сгради (рехабилитационен център 13 300m^2, център за спорт и култура 28 800m^2 и център за здраве и профилактика14 000m^2) в района Шин-Йокохама. Енергийната услуга за осигуряването на тези сгради с електричество и топлинна енергия е започнало от 2007 г.; това е първият проект на ЕСКО, който управата на град Йокохама е започнала в гр. Йокохама.

Общите цели на този проект са подмяна на енергийното оборудване в обществените сгради, намаляване потреблението на първична енергия, емисиите на CO_2 , както и разноските за отопление, електричество и вода. Изчислените икономии от мерките за реконструкция са намаляване потреблението на енергия с 18,2%, емисиите на CO_2 с 30,5% и разходите за отопление, електричество и вода с 31,4%.

Мерки за енергийна ефективност са например регулирани от инвертор вентилатори за въздуховоди и високочестотни луминесцентни лампи. Що се отнася до системата за доставка на енергия, предприети са съответните мерки за система за обмен на енергия между сградите, високоефективна газова когенерация, абсорбиращ охладител-отоплителен уред, абсорбиращ охладител-отоплителен уред с оползотворяване на отпадната топлина, малък проточен котел. Регулираната от инвертор помпа и топлинната изолация на паропроводите допринася за увеличаване на енергийната ефективност.

Реалното подобрение относно общата енергийна ефективност е изчислено въз основа на експлоатационните данни, които са събирани от местната ЕСКО. Допълнително бе създаден симулационен инструмент за изчисляване на ефекта от монтирането на системата за обмен на енергия между сградите (COEMC) въз основа на действителните експлоатационни данни. Съгласно изчисленията, основаващи се на експлоатационните данни, потреблението на първична енергия е намаляло със 7% чрез подмяна на оборудването и монтаж на когенерационна система на газ, и допълнителни 4% намаление в резултат от обмена на електричество и топлинна енергия между трите сгради.

Агенцията по рехабилитация на Йокохама притежава Центъра за спорт и култура и Центъра по рехабилитация, Центърът за здраве и профилактика е собственост на Фондацията на гр. Йокохама за цялостна медицинска помощ. Договорът е за период от 10 години и възлиза на около JPY 578 милиона (около €5,1 милиона).

Мрежа от централно отопление и охлаждане (гр. Нагоя, префектура Айчи)

Централно отопление и охлаждане (наричано по-долу ЦОО) е призната за една от важните мерки срещу глобалното затопляне и в японския контекст. Създадени са няколко ЦОО в периферния район на гара Нагоя за икономия на енергия и средства. Две от ЦОО, разположени близо една до друга, бяха свързани, за да се постигнат допълнителни икономии на енергия и намаляване на CO_2.

В източната част на гара Нагоя пара и студена вода се доставят за нуждите на офисите в сградата на Тойота Мотор Корпорейшън, най-високата сграда в централната част на Хоншу. В южната част на гара Нагоя, пара и студена вода се доставят основно за задоволяване потребностите на търговската индустрия и по-специално универсалните магазини.

Основната цел на мрежата е от една страна да намали потреблението на енергия като изравни енергийното натоварване, да подобри ефективността на работа на оборудването, включително КОИ и да използва отпадната топлина, а от друга страна да може да се използват и двете централи като резервни една за друга, за да се подобри надеждността на доставянето. Мрежата доставя студена пара от източната към южната част през топлообменник. Топла пара се доставя от източната към южната част. В случай на неизправност на оборудването е възможно доставяне и в противоположна посока. Бяха монтирани тръбопроводи за пара и студена вода през подземен тунел. Условията, включително тръбите бяха проектирани въз основа на предположението, че в източната част на гара Нагоя трябва да се доставя излишък.

Що се отнася до ефекта от доставката на топлинна енергия в мрежата, измерванията показаха, че е доставено приблизително 1,4 пъти повече количеството топлинна енергия в мрежата в сравнение с планираното след влизането в пълна експлоатация. Следователно е постигната енергийна ефективност, отговаряща на планираните цели.

2.2.7 Швеция

Западното пристанище (Вастра Хамнен) в Малмьо



фигура 10 Благоустрояване на западното пристанище в Малмьо, Източник (Малмьо, 2006 г.), Рони Бергстрьом)

Целта на този проект бе реконструирането на бивше индустриално пристанище, като се създаде крайбрежен градски район с ясно изразен екологичен и нискоенергиен профил, който да послужи за пример за устойчиво градско развитие. Първоначално района за развитие бе място за международно изложение за жилищно строителство, наричано по-долу Bo01, посветено на устойчивите градове.

Около 30 строителни фирми участваха със строителни демонстрации на екологични и енергийни иновации. След това проектът бе успешно разширен и обхвана цялата индустриална зона. Впечатлението за малък град трябва да се запази с помощта на къщи, заобиколени от обществени пространства и зелени площи. Обслужващи комплекси, малки бизнеси и училища ще бъдат част то района. Външната фасада на сградата е проектирана да служи като преграда срещу вятъра. Използването на лични автомобили трябваше да се ограничи и общественият транспорт бе подобрен, като се използваха автобуси, задвижвани с биогаз.

Енергийната цел е потребление на енергия от 105 kWh/(m^2a) РЗП (топлинна енергия и електричество) въз основа на 100% възобновяема енергия. Енергията се доставя от централно отопление и от обществената електрическа мрежа. Разположената наблизо вятърна електроцентрала произвежда електричество към мрежата в количество, равно на потреблението (за година). Енергията се доставя чрез централна отоплителна система, работеща чрез изгаряне на отпадъци, и термопомпи с морска вода. Енергийното потребление се визуализира чрез измерване и уеб интерфейс. Първоначалните високи цели от гледна точка на енергийната ефективност в последствие не бяха стриктно спазвани заради употребата на възобновяеми енергийни източници. Използваният материал се получава след рециклиране с ефективна система за обработка на отпадъците (подземна система за транспортиране на отпадъците). Поради покриване на енергийните потребности чрез употребата на възобновяеми енергийни източници, целите не бяха смятани за толкова важни, колкото цялата енергийна система, включително производството на електричество и доставката на топлинна енергия.

Изчисленията на общото потребление се базираха на доказана програма, наречена Енорм (Enorm), която изчислява годишното потребление на енергия на сградите въз основа на физичните параметри на материалите, типа строителство, размерите, обема на съответната сграда, климатични параметри и др. Оказа се обаче, че програмата Енорм е надценила приноса на слънчевата енергия за потреблението на енергия, затова планирането на домовете на бе твърде оптимистично. Но други домове, построени през последните години, като например нискоенергийната къща на компанията Пасивхус Норден (с потребление на енергия от 65 kWh/(m^2a)) наистина отговаря на първоначалните цели, поставени за района на западното пристанище на Малмьо.

Като цяло, в повечето сгради няма специална мярка за намаляване потреблението на енергия, освен механичната вентилационна система с рекуперация на топлината. Дограмата с троен

стъклопакет е стандарт в Швеция. Дебелината на изолацията е съобразно стандартните практики на сградите през последните десетилетия в Швеция, с изключение на няколко къщи, които са обявени за пасивни или нискоенергийни. В случаите, когато са монтирани слънчеви колектори на сградите, енергията се консумира директно или се подава към централната отоплителна инсталация. Подобно е и положението със слънчевите клетки, които покриват непосредствените нужди на сградите, като останалото се подава мрежата.

Вятърната електроцентрала, експлоатирана от компанията за централно отопление, принадлежи на района на западното пристанище и изравнява прогнозираното потребление на електричество в района на годишна база. Може да се направи заключение, че доставката на топлинна енергия от когенерационни централи не стимулира нито икономически, нито технически нискоенергийните инвестиции.

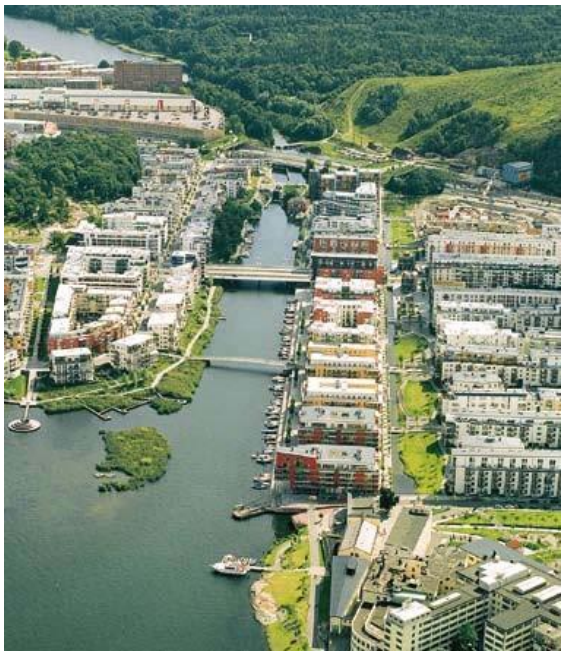
Проектантската организация, оглавявана от районния архитект Ева Дахлман, разработи план за качество, който регулира всички енергийни и екологични насоки заедно с физическото описание на благоустрояването. Всички инвеститори трябваше да приложат този план за качество, за да получат разрешително за строеж.

Прилагат се два вида енергийно наблюдение. В резултат на изискванията в рамките на обществената програма за инвестиции, подпомагащи устойчивостта, някои сгради за наблюдавани внимателно в хода на изследователски проекти, извършвани от университета. За целта на тези изследвания бе монтирана измервателна апаратура за температура, потребление на енергия, заетост, комфорт и други, като продължителността на периода за оценяване е две години. Обикновено измервания на енергията се извършват и в избрани точки за измерване и данните се събират в уебсайт, от който всеки може да изтегли действителните енергийни резултати за последните два месеца. Обаче тези измервания се използват предимно за информиране на обществеността и не могат да бъдат използвани за аналитични цели. Последната система за наблюдение се управлява от компанията за централно отопление в Малмьо.

Финансирането идва от частни инвестиции чрез компании за жилищно строителство. В някои случаи собствеността се отдава под наем от общински компании, но в повечето случаи се прилага формата за пълна собственост на недвижимия имот. Нивото на цените е доста високо (около 4000 €/m^2). Община Малмьо субсидира офиса на Бо01 и част от инфраструктурата. Енергийната компания инвестира в система за доставка на енергия, в това число и централно отопление, което се изплаща чрез продажбата на енергия. Бе предоставена и държавна помощ за някои специални екологични показатели в рамката на местната инвестиционна програма за устойчивост (ИПУ). Тези субсидии възлизаха на 3 процента от общите разходи за благоустрояване на района. За някои избрани енергийни проекти бяха получени субсидии и по програмата CONCERTO.

Хамарби Сьостад

Хамарби Сьостад в района на Стокхолм е проект за благоустройство на 12 квартала, част от които е вече завършена, а други са в процес на изграждане или планиране. Местността, която е била стар замърсен бедняшки индустриален район, трябваше да се изчисти из основи от всички изхвърлени тук отпадъци. Проекта предвижда издигане на общо 11 000 апартамента в приблизително 500 сгради. Градската концепция е да се ограничи до минимум употребата на коли, като се смеси предназначението: жилищно с търговско, къси разстояния до работа, обществен транспорт и споделено пътуване вместо частни автомобили. Сгради за обществени услуги като театър, библиотека, здравен център, са включени в проекта, както и места за физическа активност като джогинг, каране на ски, паркове и пристан за лодки. Разбира се, не са забравени и центровете за пазаруване и частни услуги в района. Екологичният показател е намаляването на емисиите от енергия и отпадъци.



фигура 11 Хамарби Сьостад

Най-малко половината от енергията пряко или косвено се произвежда на място (слънчева енергия и биогаз от рециклирани отпадъци). Доставката на енергия се базира основно на когенерация и централно отопление.

Първите сгради бяха завършени през 2001 г. Като цяло, около 60 проектантски бюра и строителни компании участва в благоустройството. До 2009 г. бяха завършени 45% от целия проект в пет от районите. Целият проект трябва да бъде завършен до 2015 г.

Подробният градоустройствен план на тези райони бе публично обявен и бе възложен на две проектантски бюра. По време на окончателното планиране и поради промените в политическите мнозинства в гр. Стокхолм, бе решено че екологичните цели са твърде амбициозни и първоначалната цел от 60 kWh/(m²a) в последствие бе намалена и бе заложена по-приемлива цел. Цялостното потребление на енергия и влиянието върху околната среда би трябвало да бъде наполовина от обичайното за новите сгради от 90те години. Идеята беше, че тези цели са леснопостижими при цени, които не са субсидирани и за които клиентите трябваше да заплатят пазарните цени за района на Стокхолм.

Новите енергийни идеи, разработени през 2005 г., включват: Сгради без топлообменници за отработения въздух 100 kWh/(m²a) (РЗП), сгради с топлообменници 80 kWh/(m²a), включително електричество. Максимално потребление на енергия от 20, съответно 25 kWh/(m²a). Цялата топлинна енергия е възобновяема, електроуреди със знака "добър екологичен избор" (шведски екологичен стандарт). Централното отопление, използващо отпадъци и термопомпи, са основните източници на отопление, биогазът от общинския завод за преработка на отпадъци ще се използва за готвене.

Бе проведен търг за района. Областите, собственост на община Стокхолм, се разработват от общински компании за жилищно строителство. Други се дават на частни компании. Главният проектант бе проектантското бюро на Общинската администрация на Стокхолм. Заедно с някои заинтересовани компании за благоустройство бе сформирана група по проекта "Хамарби Сьостад", която в тясно сътрудничество с общинската служба за планиране разработи подробния план. Основният ръководен документ за всички архитекти, строителни компании и предприемачи,

участващи в проекта, бе "програма за качество за градско проектиране". Целият проект "Хамарби Сьостад" се основава на сътрудничество и взаимодействие между общината и частните предприятия.

До този момент са направени малко оценки въз основа на измервания. От предоставените теоретични стойности изглежда, че енергийните цели няма да бъдат постигнати. Като цяло усещането на жителите е, че потреблението на енергия е много по-високо от плануваното. Общото впечатление е, че потреблението на енергия в първите райони Сикла Уде и Сикла Каи е същото, както през 1990 г. Доставената топлинна енергия е от централното отопление с възобновяеми източници, което не използва изкопаеми горива, но се включва допълнително електричество за термопомпите, като 95 % това електричество на национално ниво се произвежда, без да се използват изкопаеми горива, включително и ядрена енергия. Електричеството в домакинствата идва от електрическата мрежа, където всеки потребител може доброволно да заплати Зелена енергия (която струва няколко йоре допълнително). Не е известно колко от живущите са избрали да направят това.

Голям брой екологични проекти са частично финансирани от правителствена инвестиционна програма за помощ в областта на екологията. Не са предвидени финансови стимули за живущите в района. Трябва са се приложат пазарните цени, което означава сравнителни високи цени според стандарта на гр. Стокхолм.

2.2.8 Швейцария

Картие Екопарк Нюшател

Проектът на Екопарк е основно проект, целящ преобразуването на незаета площ (около 4 ха), което се намира в близост до централната гара в устойчив район със смесено предназначение: тавански помещения в стари индустриални сгради, различни нови жилищни схеми (социално смесване), офис сгради и училища (функционално смесване). Процесът по обновяване бе предшестван от конкурс за изграждането на Федерална статистическа служба (FOS), спечелена от проектантската агенция Бауарт. Наред с инструкциите за тази зелена сграда, бяха включени и цели, свързани с устойчивостта, сред тях високи енергийно ефективни стандарти за сгради.



фигура 12 Изглед на района Екопарк

Отговарящите за проекта архитекти предложиха екологични, социокултурни и икономически цели, които бяха приети от всички различни партньори. Проектът включва значително намаляване на потреблението на енергия за отопление и електричество, като в същото време се прави опит да се съчетаят добър комфорт на потребителя с минимално потребление на невъзобновяема енергия. Концепцията се основава първо на значителното намаляване на потреблението на енергия и второ - на интеграцията на възобновяеми енергийни източници, които да задоволяват остатъчното потребление. Всички нови сгради отговарят на стандартите на Минержи, които се използват за нискоенергийно строителство в Швейцария, т.е. тези сгради имат по-добри енергийни характеристики от посочените в нормативните разпоредби. Подробното наблюдение на двете сгради на FOS, които са пуснати в действие съответно от 1998 г. и 2004 г., показва, че и по двата показателя - от гледна точка удобството на потребителя и потреблението на енергия, постигнатите резултати са доста близки до очакваните стойности, прогнозирани при динамичните симулации. След първоначалния период на обитаване енергийните характеристики на жилищните сгради и училището са подложени на анализ.

За изчисляване на потреблението отново е използвана динамична симулация. Използвана е програмата TRNSYS за третичните сгради и училищата. За жилищните сгради са използвани статични инструменти за изчисляване на топлинния баланс (LESOSAI).

Намалението на потреблението на топлинна енергия включва висококачествена топлинна изолация, валоризиране на ползите от слънцето през зимата, използване на южното изложение, и пренос на вътрешни ползи, особено в първата сграда на FOS (изчислителния център). Намалението на потреблението на електричество включва валоризиране на естествената светлина и свеждане до минимум на нуждите от изкуствено охлаждане. Тази цел е основно постигната чрез интеграцията на ефикасна защита от слънцето, вътрешна топлинна маса и прозорци, проектирани за пасивно нощно охлаждане. През лятото се използват основно естествена вентилация и естественото нощно охлаждане.

Възползвайки се от близостта до железопътната гара, автобусните линии и удобните пешеходни връзки, проектът допринася за устойчивата мобилност на обитателите, студентите и работещите. Оптимизацията на местата за паркиране, чийто капацитет отговаря на почти 69% от разрешения размер, допринася за ограничаване на автомобилен поток и енергията, използвана за тях. Обръща

се и специално внимание на сивата енергия, включена в материалите. Извършени са анализ за жизнения цикъл на определени елементи, за да е ограничи влиянието им върху околната среда.

След първата фаза на планиране, основният принцип на проекта Екопарк бе интегриран в "Районен генерален план", който се състоеше от доклад за философията на проекта, план със строителните параметри и определение на основните градски разпоредби за този сектор, Някои от принципите за устойчивост, в това число различните цели за високо ефективни в енергийно отношение сгради, бяха интегрирани в този доклад. Постигането на тези цели бе по същество възможно благодарение на мотивацията на главните участници.

Всяка сграда се наблюдава със собствена система за управление на сгради (СУС). Всеки вид потребление на енергия (газ, електричество, вода), се наблюдава и данните се прехвърлят в централния компютър. Системата за контрол на вентилацията за отопление и климатичната система (ВОКС) е цифрова система от последно поколение.

Проектът Екопарк извлича полза от мотивацията на частните и обществени участници, които решиха да приложат принципите на устойчивост. Инвестициите за прилагане на мерките за намаляване на енергийното потребление се основаваха за основната част на преки инвестиции на строителните партньори (Конфедерация Швейцария, Хелвеция, СББ, Кантон Нюшател). Поощренията също допринесоха за финансиране част от мерките за намаляване потреблението на енергия. Нещо повече, първите сгради получиха помощ от Кантона Нюшател за мерките, довели до сертифициране по стандарта Минержи (топлинна изолация, слънчеви концентратори). Благоустройството на две други сгради и две училища е включено в "Холистичния" проект и като демонстрационен проект получи подкрепата на ЕС чрез програмата CONCERTO (www.holistic-ne.ch).

2.2.9 Холандия

Стад фан де Зон - Хеерхугоуард

Стад фан де Зон (слънчевият град) е нов район с общо 1 600 къщи, построен е в ХАЛ Винекс (Хеерхугоуард, Алкамар и Лангедийк) в периода от 1995 г. до 2010 г. Общината на Хеерхугоуард построи 1 600 нови домовве, всички енергийно ефективни и оборудвани със слънчеви панели. Този проект е най-големият в света жилищен проект без емисии от CO_2 . Три вятърни турбини гарантират зона, свободна от емисии от CO_2 . Езеро с площ 70 ха предлага естествена и ободряваща среда, както и съоръжение за съхранение на вода. Лабиринт от течаща вода създава естествена пречиствaща система. Различните благоустройства в в Стад фан де Зон в областта на енергията, зеленината и водата представляват грандиозен напредък в областта на устойчивостта. Този район, който ще бъде завършен през 2012 г. се превръща в зона без CO_2 , докато Хеерхугоуард ще стане град без CO_2 през 2030 г.



фигура 13 Стад фан де Зон

Градският план на Ашок Балорта е изцяло ориентиран към слънцето, което е начална точка на проекта. В добавка към естетичното и архитектурно качество, устойчивото екологично качество е важна цел. Градът на слънцето трябва да бъде област, в която необходимата енергия е предимно устойчива. ФВ трябва да бъдат интегрирани по логичен начин в дизайна на жилищата. Бе организиран семинар за ФВ с участието на всички архитекти, за да се провокират проектантите да включат слънчевата енергия колкото е възможно повече. ВПО проектира с ТНО, независима изследователска организация, водоустойчиво подпокривно пространство, в което могат да се поставят ФВ панели дори и на по-късен етап от строителството, независимо от производителя.

Относно екологичните аспекти бе съставен План за екологичното качество. За всяка част бе разработен екологичен профил, основан на метода DCBA. Изследване на TNO и ECN (Енергиен изследователски център на Холандия) показа, че идеята за Слънчев град без въглероден диоксид е постижима. По-нататъшното разработване доведе до заключението, че освен енергийно ефективния дизайн на домовете и почти 4 MW слънчева енергия (от общо 5 MW в областта ХАЛ) три големи вятърни турбини са необходими за достигане на целите. На 25.04.2000 г. Общинският съвет прие това. Турбините са поставени в зоната за отдих на Града на слънцето.

За постигане на целта за CO_2 енергийното потребление за домовете е ограничено. Коефициентът за енергийна ефективност (КЕЕ) е средно 0,8. Проектът "Стад фан де Зон" се реализира в периода 1991 - 2012 г.; в тази времева рамка бяха задължителни различни КЕЕ. Производителността на слънчевата енергия бе следено съобразно план за наблюдение. Това показва, че за тези системи, където бе прилагано наблюдение, коефициентът на полезно действие (КПД) варира между 0,60 и 0,80. Произведената енергия е между 522 и 953 kWh/ kWp годишно.

Проектът бе финансиран от общината на Хеерхугоуард , провинция Ноорд-Холандия, НУОН (енергийна компания) и ЕК (5та рамкова програма, 2002 г.). За една част Новем също допринесе за финансирането на национално ниво. На национално ниво е също и използването на системата MEP[1] , а по настоящем и SDE[2]. Недостатъкът на това бе, че тези споразумения в действителност не са "стабилни". Отчасти заради това, проектът бе изправен пред редица критични въпроси относно

финансирането. Освен това живеещите в слънчевите къщи станаха собственици на системата и на произведената енергия. Те получават от енергийната компания Нуон компенсация, която съответства на стойността на произведената енергия. С това живущите могат да печелят. за да изплащат присъщите разходи за слънчевите панели за един приемлив период. Създаден е гаранционен фонд за финансиране на ФВ. Бъдещите жители внесоха депозит в този гаранционен фонд. Така те бяха подтикнати към икономии на енергия, защото могат да си върнат депозита чрез мерки за икономия на енергия.

Стад фан де Зон е холандският принос към програмата "Слънчеви градове", демонстрационен проект, подпомогнат от ЕК по Петата рамкова програма, който проект ще допринесе за осъществяването на основната дейност "По-чисти енергийни системи, включително възобновяеми енергийни източници" в рамките на специфичната програма за Научноизследователска и развойна дейност и демонстрация на "Енергия, околна среда и устойчиво развитие - Част Б: Енергийна програма".

2.2 Проекти в сферата на енергийното планиране

В тази част на доклада, са подбрани проекти, известни с успеха си в икономията на енергия и намаляване на CO2. Целта на по-голяма част от проектите е да демонстрира как могат да бъдат реализирани амбициозни проекти и да се осъществят труднодостижими цели. Планирането на повечето от проектите е започнало в началото на десетилетието и вече са частично приключили или са в ход. В някои случаи е било извършено само изследване, но вероятността съответния проект да се реализира в бъдеще е голяма. В други случаи икономията на енергия и намаляването на CO2 са само част от цялостната концепция на проекта. Много често става ясно, че основната цел не е икономията на енергия, а процеса на възстановяване или възраждането на даден градски район, който поради различни причини е бил изоставен дълги години. Целта на друг тип проект е изграждането на нови квартали с амбицията за икономия на енергия и доставка на възобновяема енергия. Общото за всеки проект е, че икономията на енергия е един от начините оперативните разходи да се превърнат в инвестиция и по този начин да се допринесе за финансирането на целия процес на изграждане. В същото време на обитателите се дава възможност да живеят в модерни жилища и по този начин районът, който е бил в социално-икономически упадък, ще бъде възстановен.

Изследванията на различните страни са в различни климатични зони. Един от начините да се характеризира климата и неговото влияние върху нуждите от отопление и охлаждане за съответното местоположение е да се използват градусо-дни за отопление до 20°C (стайна температура). Градусо-дните се използват обикновено да определят необходимостта от отопление във връзка с определена базова температура, която в зависимост от стандарта за изолация на сградата може да бъде всяка температура под 20°C. Често базовата температура на сградите с нискоенергийни стандарти е около 10°C, а на пасивните къщи е близо до 0°C заради предимствата на слънчевото и вътрешното отопление, докато стари сгради като тези, които са предмет на нашите проекти, могат да имат базова температура около 18°C . Разликата между базовата и стайната температура се осигурява от вътрешни източници на енергия като осветление, уреди и самите обитатели. Един от начините да се сравни климата в различните изследвания е да се определи необходимостта от отопление при базова температура 20°C, т.е. стандартната стайна температура, която е обща за по-голяма част от развитите страни, като не се отчитат строителните стандарти и вътрешното подаване.

Европейските проекти, са разположени в географски ширини от 47°N до 58°, като местният климат е изключително разнообразен и се променя с географската ширина на даденото място. Проектите в Северна Америка са разположени в Монреал (45°N) и Барстоу (35°N). Един от проектите се намира в Токио (Япония, 36 °N). При сравнение на топлинното натоварване с базовата температура 20°C за отделните местоположения, където градусо-дните се изчисляват въз основа на публикуваните дългосрочни средни стойности на месечните средни температури, се вижда, че топлинното натоварване в Монреал спада към друг (континентален) климат, който е много по-студен през зимата в сравнение с този на европейските проекти.

Проектите

В табл. 2.2.1 е направено обобщение на приноса на проектите от различните страни. От тази таблица можем да заключим за някои от основните характеристики на проектите, включени в този доклад.

Въз основа на единадесет проекта откриваме, че болшинството от тях (седем) са за реконструкция на съществуващи сгради, а само два са посветени на ново строителство. Сред проектите за реконструкция, четири от тях (Милхаус, Лехен, Ринтхайм и Кумагая) са за реконструкция на града, докато другите четири се занимават с реконструкцията на смесени индустриални/търговски/жилищни райони. Две от тях са военни зони (Бед Ейбълинг и Форт Ъруин),

въпреки че Бед Ейбълинг ще бъде превърнат в смесен жилищно-търговски район. Докато Форт Ъруин се нуждае от ремонт на действащ военен център за обучение. Измежду оставащите два проекта за реконструкция, Брьогарден е жилищен район Проектът в Хеерлен включва реконструкцията на смесени жилищни, търговски и офис сгради, но към нискотемпературната отоплителна инсталация (ОИ) са включени и няколко нови сгради.

Проектите за ново строителство са основно проекти, посветени на нови, енергийно ефективни сгради. В Листроп, се прилагат нови строителни технологии (основно сглобяеми дървени конструкции), а в проекта Петит Ривиер в Канада, бивша зона за отдих ще се превърне в жилищен район.

Всички основни аспекти на проектите са представени в следващите глави.

Таблица 2.1.1: Изследвания от нискоенергийни проекти в страните-участнички

Държава	Местоположение	Основна цел	Вид сграда	Брой сгради/ жилища	Начало на планирането	Време за строене Начало/ край	Очаквана икономия на енергия/ намаляване на CO_2	Особености
АВСТРИЯ	Щадверк Лехен, Залцбург	Благоустрояване на бивша индустриална зона и стадион в близост до града	Нови и реконструирани жилищни и търговски сгради	Жилища 550 (реконстр.) / 623 (нови)	2005	2009/ 2014	30% - 75% първична енергия	микро ОИ със слънчева енергия
КАНАДА	Петит Ривиер, Монреал	Инициатива по проекта "Equilibrium community" - (устойчивост)	ново строителство, 2 - 4 етажни, разположени в парк	56/1461 4600 m^2 търговска площ	2007	2012/ 2020	намаляване на енергията 50% CO_2 все още неопределено	Все още неопределено
ДАНИЯ	Лаеркехавен - Люстроп	Нискоенергийна квартална отоплителна инсталация	Нови самостоятелни къщи	105/122	2004	2008/ 2010	Годишна консумация: 45 - 55 kWh/m2	Фотоволтаична система (ФВ), нискотемпературна ОИ 55/25 °C
ФИНЛАНДИЯ	Пелтосари	Проект за цялостна реконструкция	Реконструкция на съществуващи жилищни сгради и квартал	125 сгради, 103 000 m^2 2 търговски сгради, 1 училище	2008	2012/ 2020	Енергия 50%	ОИ
ФРАНЦИЯ	Франклин-Мюлюз	Реконструкция на сгради в лошо състояние в исторически район	2 - 4-етажни исторически жилищни сгради	Жилища/120	2005	2007/ 2012	Първична енергия с 90%	Индивидуални котли
ГЕРМАНИЯ 1	Ринтхайм	Възстановяване на града чрез	Реконструирани жилищни	Жилища съществуващи нови	2009	2009/ 2012	80% намаление на CO2 .	Доставка на енергия е оптимизиране

		реконструкция и ново строителство	сгради + няколко нови	/1350 3/110				на разходите
ГЕРМАНИЯ 2	Бад Айблинг	Реконструкция на изоставена военна зона	Нови и реконструирани жилищни и търговски сгради	52/183 (рекоснтр.) 21/60 (нови)	2006 г.	2015 г.	Цел 0 (нулево нетно потребление)	Изследвания за различни проекти за икономия на енергия
ЯПОНИЯ	Кумагая	Подмяна на неефективна енергийна система	Офис сграда и хотел/ресторант	2 сгради, 10 340 m^2	2008 г.	2009/ 2010 г.	Първична енергия с 77%	Слънчева топлина и ФВ, микро комбинирана ОИ
ХОЛАНДИЯ	Хеерлен - вода от минната промишленост	Ниска ексергия-районна отоплителна инсталация, използваща вода от минната промишленост	Нови и съществ. жил. сгради, самостоятелни къщи и търговски сгради	330 + 110 жилища + 120000 m^2 търговска площ	2006	2009/ 2012	30% - 40% първична енергия	Термопомпа (ТП) помощна нискотемпературна ОИ
ШВЕЦИЯ	Брьогарден	Реконструкция към стандарт "пасивна сграда"	Съществуващи жилищни сгради масово производство	18/300	2007	2009/ 2012	80% намаление на енергията и 53% на CO2.	ОИ с въздушно отопление
САЩ	Форт Ъруин	Предварително изследване за реконструкция с нулево нетно потребление на енергия	Реконструкция на обекти във военен център за обучение.	6/ 16,000 m^2 вкл. трапезария	2009		50% за реконстр. 100% със завод за биомаса	КОИ, ФВ

Цветна легенда	Ново строителство	Благоустрояване на квартал	Проект за реконструкция

2.2.1. Австрия

Щадверк Лехен - реконструкция на градски район в Залцбург

Визия и цел на проекта:

Реконструкция на изоставен градски район с намерението да се подобри качеството на живот, като се създаде устойчив район по отношение на околна среда, енергия и социален район

Местоположение: 47°48' N, 13°02' E **Градусо-дни (20°C):** 4092

Продължителност на проекта: 2005 - 2014

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА

Публични, публично-частни и частни дружества се обединиха под ръководството на общината на Залцбург за планирането и изграждането на нови жилищни и търговски сгради в изоставения градски район Лехен, намиращ се в близост до центъра на град Залцбург. Движещата сила на този проект е политическата и социална визия на публичните (общински) акционери. Основен елемент бе получаването на финансиране от страна на Concerto, което послужи като катализатор за координирано действие от страна на партньорите в проекта.

Оригиналният План за развитие на общността бе преразгледан и бяха включени аспекти като устойчивост и стандарти и предназначение на сградите. Бившият футболен стадион бе заменен от градската библиотека. На мястото за комунални услуги ще бъдат построени жилищни и търговски сгради - с подход за определяне на високи стандарти за енергийна ефективност. Сградите в този район (повечето собственост на град Залцбург) са построени след Втората световна война и се нуждаят от реконструкция.

Проектът обхваща площ от 105 000 m^2 за нови сгради с 550 жилища (35,000m^2 жилищна площ) и реконструкция на сгради с площ 50 000 m^2 с 623 жилища. Около 20% от новите сгради са предназначение за търговски цели[1].

Целта на този проект трябва да отговаря на следните критерии за устойчивост:

- Нискоенергийни стандарти за новото строителство и колкото е възможно по-икономични за реконструираните
- Висок процент на доставка на възобновяема енергия за целия район (нови и реконструирани сгради)
- Енергийно ефективни компоненти е обществените електрически устройства (особено помпи и осветление).

Годишното потребление на топлинна енергия бе запланувано да бъде 20 kWh/m^2 за новите сгради и 35 kWh/m^2 за съществуващите сгради. Изискването за голямо количество възобновяема енергия доведе до отоплителната инсталация, показана на фиг. 2.1.1.2: Местна (микро) централна ОИ (65/35°C) с 2,000 m^2 слънчеви колектори, 200 m^3 централен резервоар за съхранение и електрическа термопомпа, слънчева част >30%; охлаждането не е решено все още. Намалението на потребление на първична енергия е около 433 MWh в сравнение със съществуващата в Залцбург централна ОИ (-35%). Намалението на емисиите на CO_2 в сравнение със съществуващата централна ОИ e20 t/г. или 31%. В сравнение с природния газ, използван за отопление, намалението е 496 t/г. или 92%. Електричеството се произвежда с 93% възобновяема енергия, предимно водноелектрическа.

[1] Съотношението ново строителство/реконструирани сгради може да се промени в бъдеще.

Предприемачите на проекта, град Залцбург и други участници (частни и обществени жилищни асоциации, както и публичната енергийна компания Залцбург АД) са подписали *"споразумение за високо качество*". Целта е в рамките на пет години да се изгради един енергийно ефективен, екологичен и социално благоприятен район. Проектирана е схема на процеса за задачите на проекта и е създадена ръководна група. За да се гарантира висока приемственост на проекта, бе стартирана информационна кампания и бе открит информационен офис. И накрая, бяха създадени технически работни групи за подробна работа върху доставянето на енергия и реконструкцията.

Една от целите на "Щадверк Лехен" е да се оптимизира системата за слънчева енергия съобразно състоянието на съществуващата централна ОИ. След като веднъж бе създадена концепцията за голяма система за слънчева енергия в комбинация с термопомпа, бяха обмислени няколко алтернативи и бе открито оптималното решение. Важен въпрос бе и как ще се проектира и изгради микро отоплителна инсталация при вероятност доставяне на топлинна енергия и на допълнителни абонати.

Важен въпрос представлява и реконструкцията на многоетажните сгради. Освен обвивката на сградите са определени мерки за намаляване потреблението на топлинна енергия и цената на въздушната вентилация. Планирано е и изследване за охлаждането. Освен това, социалното развитие на района е основна грижа за градското планиране. Изследване по този въпрос ще бъде проведено чрез специална изследователска програма. [2]

Фиг. 14: Традиционна сграда в Лехен, преди и след реконструкция



фигура 14 Традиционна сграда в Лехен, преди и след реконструкция

Предвижда се наблюдение и по-нататък като инструмент за качествени контрол. Ще се следят данните от енергийните характеристики на жилищните сгради. Цел на наблюдението е да се следи и консумацията на енергия на обитателите. Те ще трябва да могат лесно да следят и изчисляват своето потребление на енергия и да могат да реагират, ако е необходимо.

Концепцията на Щадверк Лехен включва и усилена комуникация във връзка с целия проект. Дейностите за информиране на обществото включват брошури и съобщения в пресата, освен това бе издадена книга с описание на промените в района. Бяха изготвени специални презентации и документация (напр. за програмите Concerto или "Haus der Zukunft plus") за заинтересованите експерти.

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

[2] Пред пролетта на 2011 г. инвеститорите решиха да оттеглят всички иновативни енергийно ефективни мерки и планове поради финансови причини и да ги заменят с реконструкция съгласно общоприетите стандарти.

Новопостроеният район бе възможност и за заобикалящите го райони. Енергийно ефективна доставка до тези райони с нискотемпературната микро ОИ на Щадверк Лехен се превърна в конкретна перспектива за градските плановици. Това води до цялостна реконструкция като изискване да по-нататъшното развитие на проекта.

Нискоенергиен стандарт за новите сгради

Постигането на целите за вече съществуващите сгради наложи обсъждане за възможна реконструкция. Бе извършено проучване от външен експерт относно многоетажните сгради с цел избягване конфликт на интереси. Целта на това проучване бе не само да се видят възможностите за подобряване потреблението на енергия, но също и качеството на живот (качество на апартаментите, качество на обществените пространства и др.) и икономическите изгоди. Що се отнася до енергийните характеристики, бяха анализирани няколко стандарта:

- Стандартен ремонт
- Ремонт Коефициент 10
- Пасивна къща - стандартен ремонт
- Пасивна къща - стандарт за добавяне на един или няколко етажа към съществуващата вече сграда

Във връзка с тези цели бяха определени стандарти за компоненти от реконструкцията (виж таблица 2.1.1.1.

Таблица 2.2.1.2: Ново определение на термичните стандарти на основните компоненти за Лехен

Елемент	**Съществуващ**	**Вариант 1 Стандартен**		**Вариант 2 Коефициент 10**		**Вариант 3 Пасивна къща**	
	U - стойност	Дебелина на изолацията	U - стойност	Дебелина на изолацията	U - стойност	Дебелина на изолацията	U - стойност
	W/(m^2 K)	cm	W/(m^2 K)	cm	W/(m^2 K)	cm	W/(m^2 K)
Външна стена	1,015	16	0,180	20	0,138	25	0,114
Таван на сутерен	1,111	12	0,231	20	0,151	25	0,124
Таван на най-горен етаж	0,812	20	0,143	25	0,119	30	0,101
Ъгъл на покрива	1,127	27	0,154	30	0,131	35	0,113
Стена на сутерена	1,722	16	0,194	20	0,146	25	0,119
Стена на таванско помещение	1,722	16	0,194	20	0,146	25	0,119
Външна врата	2,8		1,250		1,250		0,800
Вътрешна врата	2,8		1,250		1,250		0,800
Прозорци			0,9		0,85		0,800
Стена до земята	1,596	16	0,192	20	0,158	25	0,129

В таблица 2.2.1.3 са показани разходите за реконструкция на компонентите за трите вида подробно разгледани ремонта (стандартен, Коефициент 10 и пасивна къща). Разходите на варианти 2 и 3 са отнесени към стандартния ремонт.

Таблица 2.1.1.3: Разходи за ремонт - стандартен и варианти (отнесени към стандартния)

Разходи за ремонт	Вариант 1 Стандартен	Вариант 2 - Коефициент 10 Допълнителна инвестиция	Вариант 3 – Пасивна къща Допълнителна инвестиция
	€/m2	€/m2	€/m2
Външна стена	79,45	4,90	5,82
Външна стена до земята	1,28	0,08	0,08
Таван на най-горен етаж	21,38	1,84	1,91
Таван на сутерен	15,71	3,04	1,85
Стена до неотопляемо помещение	4,28	0,45	0,53
Врата към неотопляемо помещение	4,66	0,00	2,16
Прозорци	64,19	4,44	9,87
Външни врати	3,83	0,00	1,81
Топлинни мостове	2,68	0,00	1,98
Херметичност	3,30	0,26	0,13
Вентилация	32,00	35,00	0,00
Отопление	104,56	-15,15	-6,13
Допълнителни разходи, свързани с енергията	337,00	35	20
Други разходи за ремонт	483,00	0	0
Подготовка на строителната площадка, подобряване на откритите площи, допълнителни разходи	393,00	0	0
Общо	1 213,00	1 250,00	1 270,00

Висок процент на възобновяема енергия при доставката на енергия

Предизвикателството да се включи и възобновяема енергия във вече съществуващата система за доставка бе решено, като се приложи стратегия на базата на централна ОИ, подпомагана от слънчева енергия, но бяха нужни допълнителни подобрения, за да се постигне високия процент на възобновяема енергия. Увеличеният дял от слънчева енергия се постига чрез инсталацията на термопомпа, за да се увеличи ефективността на слънчевите колекторни полета. Освен това се предвижда и специална микро ОИ. Микро-инсталацията заедно с плановите директиви за всички жилищни проекти позволява ниски температури на разпределение и по-високи слънчеви печалби.

Въз основа на концепцията за доставка на топлинна енергия бяха извършени подробни симулации с цел оптимизиране на цялата система.

В сравнение с това основно решение бяха проучени и няколко други (слънчева инсталация + термопомпа, слънчева инсталация + термопомпа + КОИ, слънчева инсталация + термопомпа в природен газ, увеличени слънчеви колекторни полета). Резултатите показват, че само решението слънчева инсталация + термопомпа има по-ниско потребление на първична енергия в сравнение с основното решение. В резултат от тези симулации следните конкретни данни бяха определени за изпълнение:

- слънчеви колекторни полета на няколко сгради (2000 m^2)
- централен резервоар за съхранение 200 m^3
- електрическа термопомпа за увеличаване ефективността на слънчевата отоплителна система
- разпределение на топлинната енергия с нискотемпературна микро ОИ (65/35°C)
- резервна система: централна ОИ
- дял от слънчева енергия > 30%
- специфичен слънчев добив > 400 kWh/m2,г.

Енергийно ефективни помпи и осветление на обществените места

За да се постигне целта за оптимизиране дела на възобновяема енергия, трябва да се предвидят ефективни мерки за консумацията на електрическа енергия. В новопостроения район консумацията на електроенергия на отделните лица (в жилищните и търговски сгради) няма да се повлияе, тъй като не съществуват инструменти да се окаже влияние върху личното потребление на ел. енергия (домакински уреди и други електроуреди). Но консумацията на електроенергия на обществени места (осветление) и отоплителни инсталации (помпи) за новото строителство са от всеобщ интерес. Освен това, консумацията на електроенергия за ОИ се намалява чрез използване на децентрализирана доставка на топла вода с централната ОИ във всеки апартамент. Консумацията на ел. енергия за осветление и помпи в новопостроения район ще бъде приблизително 125,000 kWh/a. Партньорите взеха решение да покрият 30% от общото потребление на ел. енергия за обществено осветление и помпи директно на обекта. Система от 500 m2 ФВ, инсталирана в сградите, ще произвежда около 40,000 kWh/г.

2.2.2. Канада

План за обновяване на Петит Ривиер http://www.petite-riviere.com/en/index.asp

Визия и цел на проекта:
Благоустрояване на бивша зона за отдих в жилищен район

Местоположение: 45° 30' N, 73° 40' W
Градусо-дни (20°C): 5173
Продължителност: 2007 - 2020 (строителство 2012 - 2020)

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА
Този *проект*, разположен в близост до гр. Монреал, предвижда квартал с площ от 24 ha (бивша арена за кърлинг и голф игрище), който да укрепи общността, да осигури по-здравословен начин на живот, да е икономически изпълним и да възстанови природата, като в същото време остане в границите на ограничените ресурси. Проектът цели изграждането на нов квартал в гр. Монреал, планиран така, че да постигне 70% намаление на екологичния отпечатък чрез прилагането на добри практики за използване на земята и възобновяеми технологии, което прави решението практично и удобно за неговите жители и в същото време подобрява качеството на живот.

Визията на *частния предприемач* Медоубрук Груп Пасифик за този обект е, че е възможно устойчиво развитие не само от гледна точка на строителя, но и от гледна точка на общността. Според Груп Пасифик е възможно да се построи общност, в която хора от всички прослойки могат да намерят място, което да нарекат свой дом. Други партньори са гр. Монреал - Отдел за икономическо развитие и градоустройство (ОИРГУ) и район Лашин - Отдел за градоустройство и търговски услуги. Освен това Хайдро Куибек - ХК има за задача да подобри ефективността в провинцията и Петит Ривиер е възможност да се инвестира във водещи пазарни постижения в областта на ефективността. Екол Политекник Монреал (университетът) е насочил своите усилия за научно-изследователска дейност и нововъведения при комбинираните енергийни системи. Те използват Петит Ривиер като "жива лаборатория", за да доразвият изследването върху моделиране, проектиране и оптимизация на енергийни системи в областта на строителството.

Този *квартал* се състои от 56 сгради с 1 461 жилища на площ от 237 000 m^2. Жилищната площ е 156 400 m^2, а търговската е 4 600 m^2. Сградите са смес от дву- и четириетажни постройки, за информация вижте раздел "Техническа информация" по-долу.
Планирането *цели* нула въглерод и нула отпадъци като цяло. За консумация на енергия в жилищните сгради планът предвижда годишно топлинно натоварване от 18 kWh/m^2 и за охлаждане - натоварване от 11 kWh/m^2. Годишното потребление на гореща вода за жилище е планувано приблизително около 2000 kWh (19 kWh/m^2), а общото потребление на ел. енергия ще бъде около 4500 kWh (42 kWh/m^2) за жилище и година.

Въпреки че необходимостта да се осигурят удобни и здравословни условия на живот по механичен начин е намалена с помощта на пасивния дизайн на сградите, ще бъде необходима някаква степен на активно отопление и охлаждане. Разгледани са две възможности, или да се произвежда топлина от земята и система от термопомпа или от близка система за преработване на отпадъците в енергия. Независимо от дизайна на външната система във всяка сграда има възможност за балансиране на потреблението на топлина и охлаждане едновременно. Разположението на сградата може да бъде използвано, за да се балансира потреблението на топлина и охлаждане, като се доближаваме до естествения баланс в редица сгради. И в двата случая топлината може да се възстанови и разпредели между сградите, като се поддържа висок стандарт на качество на средата в сградите.

Разработването на *проекта* е повтарящ се процес, включващ в себе си преработване и преразглеждане на плановите схеми през определен период от време. Между тези повторения се провежда изследване за разширяване и уточняване на наличната информация. При всяко повторение проектантският екип изследва многобройни подходи и възможности. Повторението на плана включва възможността за три нива на плътност в един и същ отпечатък, за да се отговори на евентуално нарастване на пазарния интерес при първоначалната оценка на проекта.

Разработването на *проекта* се ръководи от принципи като: проходимост, смесена употреба, свързаност, компактност, обновление и общност. Като цяло, 18 са целите в дневния ред (виж Приложение А - Канада), сред които стои и въпросът за опазване на земята и водните ресурси. Важен въпрос е достъпността. Въпреки че проектът се намира в район с едни от най-високите цени на остров Монреал, целта на проекта е да осигури 31% или повече достъпни за купуващите за първи път жилище, като предоставя всички типове и модели жилища. Цените на новите жилища ще бъдат 1580 CAD/m^2 (1185 €/m^2). Общата стойност на проекта, в това число реконструираните сгради и търговски сгради, възлиза на 264 M CAD (198 M€).

До днес, отзивът на обществото е положителен. Въпреки че има и елемент на опозиция[3] в района, все повече се засилва убеждението, че този нов проект ще бъде по-полезен за широката общественост от съществуващото, с доста лошо качество и ограничен достъп голф игрище. Интеграцията на общността в този квартал, създаването на работни места, търговията и достъпната собственост се смятат както от местната общност, така и от общинския съвет за носещи облаги за района.



фигура 15 Районът Петит Ривиер в гр. Монреал и район Лашин (обща информация за благоустрояването)

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

Цели за изпълнение за Петит Ривиер

Бяха поставени следните цели за изпълнение да проекта:

- Стратегиите за икономия на енергия за сградите се основават на добра ориентация, структура на сградата, достъп на слънчева светлина, което оказва влияние върху съществуващите и планираните дървета и хабитатни коридори.

- Достъпността на домовете зависи от гъстотата и достъпа до места за отдих и култура, което влияе върху проходимостта и безопасността.

[3] Не В Моя Заден Двор

- Разнообразието при използването на земята зависи от стратегиите за успешно възстановяване на хабитата и пречистването на водата, което пък влияе върху гъстотата и достъпността.

- Близостта до вещи от първа необходимост и обществени пространства зависи от проходимостта, централните обществени пространства и многобройните паркови пространства, които влияят върху възстановяването на хабитата и речните басейни.

- Качеството на превоз зависи от достъпа на влакове и автобуси, което влияе върху размерите на общите улици, непрекъснатите коридори за диви животни и непрекъснатото парково пространство.

- Стратегиите за инфилтрация на дъждовни води и повторната употреба зависят от естествените системи от влажни зони за обработване, което влияе върху връзките с местата за отдих и култура, хабитатните коридори и достъпността.

- Създаването на естествен хабитат пък зависи от броя на необходимите места за отдих и култура, което оказва влияние върху гъстотата и достъпа до местата за отглеждане на храна.

Възможности при конструкцията на сградата

Главната цел, която трябва да се постигне за всеки тип сграда от самото начало, е да се намали с 50% годишното потребление на енергия. Предвидени са шест различни типа сгради в зависимост от степента на гъстота, достъпността и нуждите и изискванията, т.е. четириетажни сгради с апартаменти, двуетажни градски къщи, триетажни сгради с тристайни апартаменти, три и половина етажни долепени една за друга градски къщи, четириетажни сгради със смесено предназначение и четириетажни долепени една за друга градски къщи.

Тези прототипи бяха създадени, за да се позволи да се вземат решения относно конструкцията, за да се постигне желаното 50% намаление. Няколко променливи, които допринасят за топлинното натоварване, са уточнени в плана на обекта, като например: ориентация, размери, засенчване, преобладаващи ветрове, докато други аспекти ще бъдат изискани от строителите и ще бъдат оценявани допълнително. Шестте различни строителни прототипа бяха тествани с пет различни слънчеви ориентации, за да се оцени оптималния ъгъл на слънцето за енергийна ефективност. Резултатите доказаха важността на посоката, като оптималната ориентация е 15° на югоизток. Стратегията за ориентация бе използвана и в основния план наред с използването на естествения ландшафт и засаждането на широколистни растения, за да се засили полезния пасивен контрол на околната среда.

За всяка конструкция бяха определени минимални изолационни стандарти за стени (R- стойност[4] 25), подове (R стойност 30), покриви (R-стойност 41) и прозорци (R-стойност 3.75). Инфилтрацията на външен въздух ще бъде намалена до 1,5 кратност на час при 50 паскала подналягане чрез най-доброто в практиката изпълнение на обвивката на сградата. Спецификациите за остъкляване също ще бъдат оптимизирани, за да се балансират ползите през лятото и зимата, като се гарантира, че цялостното потребление на енергия ще се сведе до минимум и така ще се спазва подхода на пасивния дизайн.

Възможности за енергийна система на общността

Въпреки че необходимостта да се осигурят удобни и здравословни условия на живот по механичен начин е намалена с помощта на пасивния дизайн на сградите, ще бъде необходима някаква степен на активно отопление и охлаждане. Според извършените анализи най-ефективните механични системи ще бъдат захранвани от централна енергийна система, проектирана за общността. Разгледани са две възможности, или да се произвежда топлина от земята и система от термопомпа или от близка система за преработване на отпадъците в енергия.

[4] R-стойностите според американските стандарти са приблизително 5,681 R-стойностите по SI. Това означава, че американските R-стойност от 25[ft^2-°F-h/BTU] отговаря на U-стойност от 0,227 W/(m^2 K) по SI.

Независимо от дизайна на външната система във всяка сграда има възможност за балансиране на потреблението на топлина и охлаждане едновременно. Разположението на сградата може да бъде използвано, за да се балансира потреблението на топлина и охлаждане, като се доближаваме до естествения баланс в редица сгради. И в двата случая топлината може да се възстанови и разпредели между сградите, като се поддържа висок стандарт на качество на средата в сградите. Тези решения за вентилация трябва да отчетат специфичните топлинни натоварвания за загряване или охлаждане на свежия въздух. Ще бъде проведено и допълнително изследване към това за увеличаване на въздуха вътре в помещенията, като се разгледат и други възможности като тръби в земята, лабиринти, регенериране на топлина, смесени зони (север-юг, въздух-въздух) и напречна вентилация.

Електричество

Въпроси от регулаторен характер затрудняват развитието на енергийните мрежи, свързващи множество сгради в провинция Квебек. Хайдро Куибек (HQ) е местна корпорация, която държи монопола върху продажбите на електричество на регулирания пазар за електрическа енергия. HQ е разделена на три управляващи звена: производство, пренос и разпределение. Докато преносът и разпределението се контролират от правителството на провинцията, производството не е, което означава, че докато всеки може да произвежда електричество, само HQ може да го доставя и продава на потребителите. Електричеството е провинция Квебек е основно от ВЕЦ, като само малка част се произвежда от АЕЦ, природен газ, други рафинирани нефтопродукти, вятър, биомаса и слънчева енергия. Проверка на парниковите газове в Канада през 2006 г. показа, че количеството от производството на електричество в Квебек е 6 g CO2e/kWh, значително по-малко от много други алтернативни техники на производство. Цената на електричеството в Квебек се регулира, което прави провинцията с една от най-ниските цени в Северна Америка. Цената през 2010 г. за частни лица остава под $0.06/KWh (€0.045/KWh). Затова с тези ниски цени на газа и ниската цена на електричество на монополния пазар е трудно за доставчиците на възобновяема енергия да пробият на този пазар.

По-долу се обобщава как регулативната и икономическа ситуация на електроенергията се отразява на това изследване:

- Произведената енергия трябва да се консумира в рамките на същото юридическо лице и не може да напуска границите на имота.
- Производството на възобновяема енергия е значително по-скъпо от електричеството от електрическата мрежа.
- Това електричество е "по-чисто" от повечето юрисдикции по света.
- Според Хайдро Куибек тяхното широкомащабно производство на електричество във ВЕЦ се класифицира като възобновяема енергия.

При положение, че Груп Пасифик възнамеряваше действа основно в качеството си на предприемач и да разработи спецификации, които да позволят на други да разработят отделните парцели в проекта, изискванията за пренос на енергия извън границите на имота са особено високи. Целта на проекта "нула въглерод" също прави възможността да се построи голяма когенерационна централа (или всяка друга форма на производство на електроенергия, основаващо се на горене) непрактична, и в резултат на това подобна идея не е била обмисляна. Вместо това е предложено да се произвежда електричество в количества, които могат да се използват на място в зоната на производство на топлинна енергия, описана подробно по-долу.

Топлинна енергия

Поради ниската регулирана цена на електричеството и поради лесното му разпределение и употреба, повечето нови проекти в Квебек използват електричество, за да задоволят нуждите си от

топлинна енергия за топла вода по домовете (ТВД), отопление и охлаждане. Например в една кооперация най-често използваният метод за отопление с електрически първазен конвектор, както и термопомпи въздух-въздух са най-често срещаният метод за охлаждане. През последните години дялът на природния газ на пазара в Квебек за ТВД и отопление на помещенията, но все още не е толкова популярен.

Потенциалът да се улови и разпредели енергия между сгради с различно приложение и близката индустрия е значителен, особено ако се използва *"затворена система за отопление"* като основен елемент в инфраструктурата на общността. Но за да се възползват от предимствата, които осигурява такъв тип система, предприемачите трябва да решат следните проблеми:

1. ***Проектиране.*** Традиционният процес на благоустрояване не включва инженерен анализ на общността или предварително проектиране на енергийните системи; предприемачите обикновено отговаря за строителството.
2. ***Поетапно осъществяване***. Проучването за дългосрочно използване увеличава риска от закупуване на оборудване за отопление и охлаждане за централната ОИ. Това се отразява на необходимите разходите за набиране на капитал. За да е ефективна, затворената система трябва да се инсталира, когато другите комунални услуги са монтирани по улиците и за предприемача това означава допълнителни разходи, рискове и др. Често това е основната причина такива системи за централно отопление да не представляват особен интерес.
3. ***Икономика.*** Поради евтината енергия в Квебек ще бъде лесно да се докаже, че системата за централно отопление ще спестява енергия, но по-трудно да се докаже, че ще спестява пари. Предприемачите често виждат в това допълнителен риск с ограничен или никакъв потенциал за финансови ползи.

Както и в много канадски провинции, топлинната енергия в Квебек не се регулира и може да се произвежда и продава директно на потребителите. Философията е, че ако системата е достатъчно ефективна, може да съществува икономическа възможност за дадена компания за енергийни услуги (КЕУ) да проектира, изгради, финансира и да обслужва системата за отопление. Синхронизацията между предприемача ЕКУ и общината на Монреал е от изключително важно значение, тъй като дори само за преминаването на тръбопроводи под обществената пътна мрежа трябва са се осигурят сервитути от общината и други институции. По тази причина са положени значителни усилия по време на планирането на общността да се изгради ниво на плътност и близост, които ще оправдаят разходите за тази затворена система за отопление между сградите чрез дългосрочни икономии на разходите.

Както бе отбелязано и по-рано, има две възможности за отоплението на системата. При първата възможност в краткосрочен план, *Възможност 1,* ще се използва външна система от две тръби, по която да циркулира топлинна енергия с ниска температура от серия от стратегически разположени сондажни полета, разположени в обществени места като паркове. Устройството и разположението на сондажите ще позволява да се съхранява топлина сезонно. Втората възможност е да се използва рекуперирана топлина от канализацията, която минава през имота. И в двата случая трябва да бъдат обмислени възможности за ежедневно складиране поради климатичните условия в Монреал. Всяка сграда ще използва топлообменник и термопомпа вода-вода, който или да приема, или да връща топлина от външната система, което позволява както загряване, така и охлаждане в същата затворена система. Ще бъде проучена и възможността за слънчева система за отопление като допълнение към системата с геотермалната термопомпа. И в двата случая термопомпата няма да бъде проектирана за максималното натоварване и за тази цел ще бъде необходим котел към системата. За да отговори на изискванията за емисии, предприемачът ще трябва да доставя биогаз за тази котелна система.

Използването на енергията от вътрешността на земята ще осигури 71% от енергийното натоварване за отопление и 40% от натоварването за охлаждане. Тъй като посоката на всяка сграда създава

потенциала за едновременно отопление и охлаждане, изисква се внимателно балансиране на натоварванията, за да се създаде естествен баланс и да се сведе до минимум цялостното потребление на топлинна енергия.
Топла вода по домовете (ТВД) ще се доставя както от термопомпата, така и от слънчевите панели, монтирани на покривите на обществените сгради. Изчислено е, че 87% от енергията за ТВД ще се осигурява по този начин.

Другата, *втора възможност,* е дългосрочна и зависи от това общината на Монреал да избере терен за предложена инсталация за биологично разграждане. Инсталация ще превръща до 40 000 тона годишно домакински отпадъци в биогаз и компост. Биогазът ще бъде транспортиран до комбинираната топло- и електроцентрала, намираща се на терена, където ще се произвежда електричество, топлинна енергия и охлаждане - чрез модифицирани двигатели на биогаз и абсорбционни охладители. Централата ще трябва да се проектира съобразно натоварването за топла вода за домовете, което е относително постоянно през годината, като топлинното натоварване ще се осигурява от модулни котелни единици. Системата ще бъде близо до първоначалната цел на проекта за нулеви емисии, тъй като ще доставя зелена енергия, топлоенергия и охлаждане без емисии чрез четиритръбна система. Но до този момент бъдещето на това решение не е ясно поради политическа намеса срещу този проект.[5]

[5] Окончателният избор, що се отнася до доставка на енергия, трябва да използва геотермална термопомпа за най-малко три години, подпомагани от газови котли през зимата и охлаждащи кули през лятото, за да се ограничат капиталовите разходи на геотермалното сондажно поле. Слънчевата топлина може да се събира на отделни сгради по схема, където предприемачите ще могат да заделят част от покрива за слънчеви колектори, собственост на системния оператор. След 3 години тези две възможности все още се обмислят. За първата е нужен биогаз, който да стане достъпен чрез споразумение между общината и комунални услуги. Биогазът ще се използва или директно в котлите или чрез индустриален партньор извън района за производство на енергия (КОИ) и да се доставя обратно на място. Втората възможност съчетава топлинна енергия от канализацията с биогаз.

2.2.3. Дания

Нискоенергиен квартал в Люстроп, близо до Орхус, северен Юланд

Визия и цел на проекта:
Интеграция на устойчиви решения както за крайния потребител (сектор "Сграден фонд") и за доставчика на енергия (централната отоплителна мрежа).

Местоположение: 56°14' N; 10°15' E
Градусо-дни (20°C): 4568
Продължителност: 2004 - 2011

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА
Основният инициатор на проекта "Леаркехевен" за три жилищни района с нискоенергийни редови къщи е консорциум между общините, индустриални партньори и научноизследователски институти. Строителната технология се базира на сглобяеми къщи. В единия от районите бе разработена отоплителна система с ниска температура. И двата проекта получиха подкрепа от ЕС.

Цялостният проект включва планиране, осъществяване и оценка на устойчив жилищен район в Люстроп, на 10 км северно от Орхус, столицата на Юланд, Дания. До момента са построени или са в процес на строене 122 нискоенергийни сгради в трите района А, Б, В на областта Леаркехевен (виж Техническата информация по-долу).

За проекта допринесе тясното сътрудничество между различните партньори: Жилищната асоциация, индустриалните партньори, архитектурни и инженерни консултанти, научноизследователски институции и държавни агенции. Отдадеността на всеки партньор допринесе до осъществяването на различни иновативни решения, така че на Леаркехевен да се гледа като на датска "витрина" на най-съвременните решения в строителния сектор.

Кварталът на Леаркехевен прилага концепцията за устойчивост в колкото е възможно повече от сградите: Намалени емисии на парникови газове, минимално потребление на енергия, здравословен вътрешен климат, възобновяеми материали, индустриални сглобяеми елементи за стените и пода, нискобюджетно строителство. Бе гарантирано, че годишният наем няма да надвишава максималното, регулирано от закона ниво за социалните жилища и трябваше да се базира на високо архитектурно качество и добри битови условия. Освен това бе демонстриран и нов проект на отоплителна система с много ниска температура.

32-те двуетажни къщи от група А са разделени на два типа фамилни къщи, с разгъната застроена площ от съответно 100 m^2 и110 m^2 и предимно използване на дървени конструкции. Прозорците са с U-стойност от 0.65 W/(m^2K), а средната дебелина на изолацията е 400 mm. Потреблението на топлинна енергия е (крайна енергия) е 15 kWh/m^2 годишно.

33-те къщи (50 жилища) от район Б са планирани от Херцог Аркитектс в Германия и са изградени от дърво. Потреблението на първична енергия (електричеството за домакинствата не се включва) за тези къщи е между 45 и 57 kWh/m^2 годишно[6]. Освен това са монтирани 80 m^2 ФВ клетки на част от къщите.

[6] Примерни изчисления: Енергия за отопление, топла вода по домовете и електричество в kWh/(m^2 годишно), умножено по съответния фактор за първична енергия ФПЕ, използван в Дания: 20*1 + 13.1*1 + 4.3*2.5 = приблизително 44 kWh/(m^2.yr).

Група В се състои от 40 нискоенергийни сгради в потребление на топлинна енергия от 30 kWh/m^2 годишно. Енергията се доставя с нискотемпературна отоплителна система 55/25°C , свързана към системата за централно отопление. В новата система с двойни тръби са използвани предимно гъвкави PEX тръби. Топлата вода се произвежда или директно в топлообменници, или в колектори. Инициаторите на този проект (жилищната асоциация Рингорден) трябваше да намерят решения за задоволяване на все по-строгите енергийни изисквания. В Дания изискванията са още по-строги от тези на ЕС. Потреблението на възобновяема енергия трябва да се намали с 30% през 2020 г. и 100% през 2060 г.

Според първоначалния план жилищният район В е трябвало да бъде свързан към централната отоплителна инсталация (ОИ) в Люстроп. Но с времето планът е бил променен, за да приложи иновативната концепция на нискотемпературна ОИ в рамките на научноизследователски проект за търсене на място за демонстрация. Нискотемпературната отоплителна система е уникална за Европа. Наличните строителни разходи за строителния район В са 1445 €/m^2 (РЗП). Инвестиционните разходи и наемът, заплащан от обитателите в трите района са с около 10% по-високи от разходите за подобни жилищни райони. Инвестиционните разходи за нискотемпературната ОИ в район В са 346 000 €, което съответства на около 8 500 €/жилище и съответно 9 800 €/жилище.

Въпреки усилията, положени при планирането и етапите на осъществяване, липсва наблюдение и потвърждение на действителните енергийни характеристики на вече населените сгради (райони Б и В). Сега е планиран отделен проект за оценка. Все пак обитателите изразиха своето задоволство от качеството на техните жилища, комфорта в стаите, архитектурното качество на сградите и организацията на общността.



фигура 16 Примери за жилища в жилищен район Б

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

Изисквания за нови сгради в Дания

Енергийните изисквания в Дания са не само изпълнение на Европейската директива за енергийни характеристики на сградите (ЕДЕХС), но те налагат и по-строги изисквания за енергийните характеристики в съответствие със съставените през 2011 г. водещи датски планове за действие за увеличаване на икономиите на енергия в новите сгради с 25% в сравнение с изискванията преди 2006г. Законът за строителството (DBR 08) поставя изисквания за потреблението на първична енергия за всички видове сгради, виж по-долу:

- жилищни: 70 + 2200/A [kWh/(m^2, годишно)]
- нежилищни: 95 + 2200/A [kWh/(m2,yr)] където A е РЗ отопляема (с охлаждане) П [m^2].

Енергийните изисквания включват 2 класа от т.нар. нискоенергийни сгради. Клас II има енергийно потребление от 78% или по-ниско в сравнение с обикновена сграда, а клас I има енергийно потребление от 50% или по-малко в сравнение с обикновена сграда. Нискоенергийните сгради могат да бъдат изключени от обществените мрежи с природен газ или ОИ, което е задължително в някои райони. В енергийната рамка са добавени специални изисквания като U-стойности, минимална

ефективност на котела, изолация на тръбопроводите, регенериране на топлина, КПД на вентилатора. Доказателство за съответствие с енергийните изисквания трябва да бъде представено след приключване на строителството с цел да се получи разрешително за живеене в сградата.

Централна отоплителна система в Дания

В Дания централното отопление покрива над 60% от енергийното потребление за топлоенергия и топла вода за домовете. През 2007 г. 80,5% от топлоенергията бе произведена в комбинирани топло- и електроцентрали. Рекуперирането на топлина от горенето на отпадъци представлява 20,4% от общото производство на топлинна енергия в Дания. Повечето градове в Дания имат обширни ОИ, включително и преносни мрежи с температура на подаване до 125°C и налягане до 25 бара, както и централни ОИ, работещи с температура до 95°C и налягане между 6 и 10 бара. Въпреки това при по-голяма част от комуналните услуги температурата е средна-ниска ($T_{доставка}$= 80°C и $T_{изходна}$=40°C). През 2009 г. загубите на топлинна енергия възлизаха на 19,1% от общата доставена топлинна енергия, докато дялът на средната загуби на топлинна енергия за всяка нормална ОИ бе от около 25%.

Стратегия за устойчивост

Проектът се опита да приложи концепцията за устойчивост в колкото се може повече аспекти:

- Ниска емисия на парникови газове (ПК)
- Минимално потребление на енергия
- Здравословен вътрешен климат
- Възобновяеми материали
- Индустриални сглобяеми елементи за стените и пода
- Нискобюджетно строителство. Проектът трябва да гарантира, че годишният наем няма да надвиши максималното ниво на наемите в Дания, което се регулира със закон, що се отнася за социалните жилища.
- Високо архитектурно качество
- Добри битови условия.

Визията е да се съчетае най-добрата европейска архитектура с най-модерните технологии в устойчивостта. Леаркехевен е проект за жилища, изградени от дърво, с проста и силна геометрия. Всекидневната на домовете глада на юг, за да се използва светлината, пасивната слънчева топлина, както и гледката. Прозорци от пода до тавана, гледащи на юг, изток и запад поемат слънчевата топлина и осигуряват дневна светлина навсякъде в стаята. Външни дървени и метални кепенци се използват за предпазване от слънцето. Северните прозорци са тесни, за да намалят преноса на топлина отвътре навън.

Конструкция и спецификация на сградите

Отдел 33 (жилищна група Б)

Архитектурата се базира на прости геометрични и повтарящи се елементи и е пригодена за производствения метод на строителство извън района. Сградата е проектирана въз основа на следните стратегии за устойчивост:

- Висококачествено изолиране на обвивката: 425-450 mm минерална вата
- Нискоенергийни прозорци на северната фасада: прозорци с двоен стъклопакет и обща U-стойност от 1,18 W/(m2K)
- Нискоенергийни прозорци на юг, изток и запад: прозорци с троен стъклопакет и обща U-стойност от 0,66 W/(m2K)
- Панели за таван от материали с променлива фаза (МПФ) за акумулиране на топлината
- Стенни конвертори в дневната за комфорт
- Балансирана употреба на пасивната слънчева топлина
- Подвижни кепенци на юг, запад и изток

- Плътни конструкции, изпитвани с тест с нагнетяване с вентилатор и термография: 0.5-1.1 l/(s m3)
- 3 W икономично светодиодно осветление LED в кухнята, банята, хола и стълбището.
- Система с фотоволтаични (ФВ) соларни клетки: 80 m2, монокристални соларни клетки, разположени върху обществената сграда.
- Дървен материал със сертификат FSC.

Инициативи за икономия на енергия

33-те двуетажни къщи имат консумация на енергия, съответстваща на нискоенергиен клас 1 (т.е. потребление на енергия по-малко от половината съгласно изискванията датския Закон за строителството от 2008 г.), докато 17те едноетажни сгради отговарят на изискванията на нискоенергийния стандарт 2 (потребление на енергия по-малко от 75% съгласно изискванията датския Закон за строителството). Използвани са иновативни системи за икономия на енергия, включително LED осветление, и з първи път в Дания, панели за таван от материали с променлива фаза (МПФ), които абсорбират топлината през деня и я излъчват вечерта и през нощта.

Минимални щети на околната среда

В сравнение с новите строителни стандарти от 2008 г., домовете в Леаркехевен спестяват на околната среда 40 тона CO_2/годишно, единствено благодарение на икономиите в отоплителния сектор. В сградите вниманието е насочено не само към потреблението на енергия в ежедневието, но и към "вградената енергия", използвана при строителството на домовете. Около 80% от материалите в Леаркехевен са от възобновяеми строителни материали. Основният строителен материал е дървото. Изборът на материали означава, че има минимални щети върху околната среда, свързана с изхвърлянето н сградите, ако в някакъв момент те вече не се използват.

Консумация на енергия и намаляване на CO_2

Намаляването на CO_2 се изчислява на базата на данни от местната централна ОИ: 162 kg CO_2/MWh. Слънчевите колектори върху обществената сграда спестяват 5670 kg CO_2/годишно.

Отдел 34 (жилищна група Б)

Сградата е проектирана въз основа на следните стратегии за устойчивост:

- 40 нискоенергийни сгради клас 1 с очаквано потребление на енергия от 30 kWh/(m^2 годишно)
- Изолация на обвивката на сградата; покрив: 450 mm; външни стени: 335 mm; зидария: 300 mm
- Прозорци: U - стойност = 1.1 W/(m^2K)
- Нискотемпературна централна ОИ: $T_{доставка}$= 55°C; $T_{изход}$=25°C
- Балансирана вентилационна система
- Използване на резервоар за дъждовна вода.

Жилищният район В в Леаркехевен се състои от една обща сграда и 40 жилища, предназначени за възрастни хора. Той е първият жилищен район в Дания, и един от първите в света, където е инсталирана нискотемпературна ОИ.

Отдел 35 (жилищна група А)

Жилищният район А се състои от 32 двуетажни градски къщи. Жилищата са проектирани по немските стандарти за пасивна къща. Строителният материал е основно дърво, боядисано отвън в бяло. Конструкцията на сградите е от сглобяеми елементи, както и в Отдел 33. Сградата е проектирана въз основа на следните стратегии за устойчивост:

- Предимно използване на дървени конструкции
- Потребление на топлинна енергия 15 kWh/(m^2,yr)
- Прозорци: U - стойност = 0.65 W/(m^2K)
- Средна дебелина на изолацията: 400 mm

- Балансирана вентилационна система с рекуперация на топлината (КПД: 85%)
- Електрически щори на прозорците
- Термопомпа въздух-въздух

Специални въпроси за изследване: нискоенергийно централно отопление в Леаркехевен

Жилищният район В бе избран за място за демонстрация и изпитване на концепцията за нискотемпературна ОИ. Бе проектирана относително малка ОИ с ниски температури на работа: при доставка (55°C) и на връщащата тръба (25°C). Проектът представлява първият опит да се разкрие потенциала на интеграция на политики за икономия на енергия в строителния сектор заедно с употребата на ефективна нискоенергийна (и нискоексергийна) ОИ.

Концепцията за ниска ексергия

Прилагането на концепцията за ниска ексергия на технологията на ОИ има 3 основни цели. Първата е да се гарантира комфорт при доставянето на топла вода и отоплението на помещенията, като се използват нискокачествени енергийни източници и възобновяема енергия. Втората цел е да се съчетае потреблението на ексергия на подобни инсталации в необходимата ексергия, налична в системата за доставка, като се опитаме да изравним температура на доставка и потребление. И накрая, намаляване на загубите на топлинна енергия в ОИ, така че общата рентабилност да се гарантира от социално-икономическа гледна точка. Основните концепции на проекта са:

- Тръби с малък размер за носителя. Това се постига чрез допускане на голям градиент на налягане в разклоненията, свързани към ОИ с незабавното подготвяне на топла вода за домовете или чрез монтиране на елементи със съхранение на топла вода.
- Използване на циркулационна помпа, монтирана в захранващия тръбопровод.
- Ниски работни температури: до 55°C на входа и 25°C на връщащата тръба.
- Използват се двойни тръби вместо единични. Освен това гъвкави или полугъвкави пластмасови тръби заместват стоманените, където това е възможно.

Подстанции на ОИ

Монтират се два вида подстанции:

- Моментален топлообменник (МТО): Тази подстанция използва топлообменник между първичната страна (затворената ОИ) и вторичната страна (битовата топла вода) за незабавно произвеждане на битова топла вода, като в същото време има директна система за нагряване на помещенията.
- Система за съхранение: Тази система включва резервоар и топлообменник. Топлината се натрупва в течността на ОИ като среда. Топлата вода за домовете се произвежда с топлообменник, захранван от резервоара.

Тези системи за съхранение са разположени на едни и същи уличен тръбопровод (блок 6 и 7), така че е възможно да измерим както работата на самата система, така и последствията на нивото на улицата. Всяка система се намира в отделно помещение, което не е свързано към вентилационната система с регенериране на топлината. Следователно е важно тези системи да са добре изолирани. Въпреки това те не са изолирани.

Оразмеряване на мрежата

Местната мрежа се състои от гъвкави пластмасови двойни тръби за размери до DN32 и от стоманени двойни тръби за по-големи размери.

Други допускания за проектирането са изброени по-долу:

- Максимално налягане: 10 bar. Разумно е да се проектира системата в съответствие с максималното хидравлични натоварване, което може да достигне ниво на налягането близо до 10 бара. В действителност, системи за налягане 10 бара трябва да издържат 1,2 или 1,5 пъти повече от

проектираното налягане (в зависимост от разпоредбите/изискванията в договора). Нещо повече, рядко се достига максималното натоварване (в Дания: температура навън =-12°C).

Термостатичен байпас в края на всеки уличен тръбопровод

- Минимална температура при потребителя: 50°C
- Минимална проектирана температура от централата: 55°C
- Проектирана температура на връщане: 25°C
- Максимална скорост: 2.0 m/s
- Минимално диференциално налягане в подстанцията: 0,3 bar.
- Захранващо налягане = 2,2 bar
- Противоналягане = 1,6 bar.

2.2.4. Финландия

Еко-ефективно обновяване и съживяване на квартал, Рихимаки, Пелтосари

Визия и цел:
Еко-ефективно възстановяване и съживяване на западнал квартал чрез техническо, архитектурно и социално-икономическо развитие

Местоположение: 60°44' N, 24°38' E.
Градусо-дни (20°C): 5176
Продължителност: 2009 - 2020
ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА

Кварталът Пелтосари е построен през 70-те и 80-те години в близост до центъра на град Рихимаки, намиращ се на 70 км северно от Хелзинки. Пелтосари има пряка връзка с жп- и автогарата, както и други важни услуги. Най-големият брой социални жилища, притежавани от общината на Рихимаки, се намира в западната част на района. Централизираните социални жилища и предубедено население могат да предизвикат проблеми. Например, процентът на безработица в Пелтосари (27%) е много висок в сравнение в всеки друг район на Финландия. Загубило е позицията и чара си като привлекателно място за живеене. Социално-икономическите проблеми са се увеличили, докато цените на имотите са намалели. Социално-икономическата ситуация изисква радикални мерки за предотвратяване на по-нататъшно социално изключване и изолиране. Днес населението на Пелтосари наброява 2 800 души, а максималният брой жители е 3 600.

Общината на Рихимаки е признала необходимостта от подновяване на целия квартал Пелтосари. Тя е инвестирала да се извърши проучване и да се открият основните социално-икономически и технически проблеми, както и проблемите, засягащи градската структура и връзките с центъра на града. Бяха реализирани няколко научноизследователски проекта, за да се събере нужната информация за поставените въпроси и да се вземе окончателно решение. Постигнато е общо съгласие за важността на процеса на обновяване и съживяване. Непрекъснато се води диалог между общината и жителите, архитекти, плановици и строители.

На разположение на общинската администрация са инструменти като генералния план за развитие, отстъпване на парцела и договор за наем, други споразумения между общината и собствениците на мястото, организиране на идеи и други конкурси, инициативи за сътрудничество с различни заинтересовани лица, както и прилагането на идеи за иновативно развитие от различни проекти.
Жителите на Пелтосари са добре свързани с процеса. Те имат достъп до различни работни групи, участващи в процеса на обновяване. Информация за процеса може да бъде получена по различни начини, например точно определено място за среща на жителите.

Изследователският проект ЕкоДрайв - еко-ефективно обновяване на районите [1] доведе до откриването на начини и средства да се преодолеят различните технически и социално-икономически проблеми и да се разработят решения как да се обнови и съживи квартала. Техническите възможности са демонстрационни сгради и събарянето на сградите с лошо техническо състояние. Бяха анализирани както строителната типология на Пелтосари, така и архитектурните дефекти и недостатъците при използваемостта. От около грубо 65 сгради бяха създадени седем модела, описващи наличния сграден фонд, които да демонстрират мерките за обновяване и съответно изгодите от тях. Бяха отправени и няколко предложения за подобряване имиджа и привлекателността на квартала.

Стара сграда, обновена от победителя в националния конкурс за ремонт на пасивна къща. Целта е да се покажат техническите възможности за подобряване енергийната ефективност и цялостните характеристики, както и архитектурен стил на блок, построен през 70те години.

Обновяването цели подобряване на външния вид и еко-ефективността на квартала Пелтосари като цяло.



фигура 17 Пример за архитектурни подобрения, които ще се осъществят във връзка с реконструкцията



фигура 18 Реконструкция на пасивна сглобяема къща, Целта е да се намали годишното потребление на топлинна енергия от около 150 kWh/m2 до 25 kWh/m2

За конкурса за обновяване и съживяване на Пелтосари, организиран от Община Рихимаки заедно със Съюза на финландките архитекти и Центъра за финансиране и развитие на жилищното строителство бяха подадени общо 61 молби за публична оценка на сайта на конкурса. Журито имаща възможността да следи коментарите на обществото за подадените онлайн обяви по време на процеса на оценяване. Целта на конкурса бе да се очертаят различни възможни решения. Тези предложения служат като основа за вземане на решения и планиране на новия Пелтосари. Базата на конкурса бе отворена за нови идеи за бъдещето на благоустройството. Победителят бе избран въз основа на следните критерии (фиг. 19):

- Иновативно градоустройство
- Нов вид на Пелтосари
- Енергийна и еко-ефективност
- Решения за транспортната система
- Изпълними основни решения
- Комунални решения за жилищата
- Подобряване на съществуващата среда и сграден фонд



фигура 19 Победителят бе архитект Анти Хутунен с проект "Чекрък" (горе вляво) Пелтосари днес с гарата отляво на селището (горе вдясно). Генералният план, който служи като основа на обновяването, бе разработен от участниците в конкурса.

Сградният фонд на Пелтосари се състои от 103 000 m^2 жилища, училище и две търговски сгради. Победителят в конкурса почти удвоява нетната площ на Пелтосари с нови сгради, както следва:

- Жилища: 51 050 m^2
- Търговска и офис: 20 500 m^2
- Търговска 22 300 m^2
- Обществена 6 400 m^2
- Общо нови сгради 100 250 m^2.

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

Жилищата в Пелтосари са типични бетонни сгради с четири до осем етажа. Сградите бяха класифицирани по тип, техническа информация, свойства и техническо състояние, генерален план и строителни проучвания (фиг. 2.1.4.4) в района. Целта бе да се открият прилики, които да позволят описанието на целия сграден фонд в Пелтосари с помощта на сгради-модели. Оценката доведе до създаването на седем модела сгради, които бяха използвани да демонстрират възможностите за реконструкция.

В същото време бе извършен анализ на външността на района. Това доведе до предложения как да се подобри комфорта и имиджа на квартала. Предимствата на Пелтосари като среда за живеене са еднотипните сгради, слънчевите вътрешни дворове без коли, големи дървета, както и размерите на сградите и дворовете.
Архитектурни и естетически предизвикателства са материалите и архитектурата на фасадите и балконите, помощните пространства на приземния етаж, липсата на живо пространство за съхранение и монотонната архитектура заради сглобяемите конструкции.

Техническите проучвания откриха следните неща, които имат нужда от реконструкция: доставката на енергия и вентилационните системи, техническите инсталации, дограмата, асансьорите, за да се увеличи достъпността и ремонт на покривите. Болшинството имат електрическа отоплителна инсталация. Бе предложена също и възможността за подмяна на съществуващата ОИ с централна, тъй като тя е вече в района. Геотермално отопление бе също предложено като възможност, но теренът не позволява отопление с термопомпи.

Реконструкция на сградите-модели

За всеки тип ремонт на сграда бяха обсъдени технологии, включително изчисляване на разходите на нужните действия. Някои от сградите са в толкова лошо техническо състояния, че най-добрият избор е разрушаването и новото строителство. Реконструкцията на първата сграда-модел започна през

2011 г. Целта е *реконструкция на пасивна къща* , като се използват сглобяеми елементи, които да заменят разрушените фасади на сградите, виж фиг. 2.1.4.2 по-долу. Съществуващата фасадна и топлинна изолация върху бетонните елементи тип сандвич бе свалена, повърхността на вътрешния бетонен слой бе почистена и бе монтирана сглобяема изолационна структура с вградени вентилационни тръби и фабрична хоросанова основа. Поставени са нови прозорци на новите високи елементи на сградите. Монтирана е нова вентилационна система с висока ефективност на регенериране на топлината във връзка с обновяването на фасадата. Вградени са въздухопроводи в сглобяемите елементи, като по този начин чрез бързия монтаж се намалява безпокойството на обитателите. Съществуващата система за отработен въздух се използва за изпускателен канал. Техническите данни за реконструкцията са в таблица 2.2.4.1.

Таблица 2.2.4.1 Технически данни за реконструкция на модел пасивна къща

	Стар	**Нов**
U - стойност W/m2K Стена Приземен етаж Покрив Прозорец Врата	 0,29 0,40 0,36 1,9 3,5	 0,12 0,40 0,09 0,66 1,0
Херметичност, n50 1/h	< 2	< 0,6
Вентилационна система	Механична смукателна вентилация	Балансирана вентилационна система
Регенериране на топлината %	-	75
Отоплителна система	Електрически радиатори	Централна ОИ
Потребление на топлинна енергия kWh/m2	135	19
Топла вода kWh/m2	39	39
Електричество kWh/m2	26	33
Общо енергия kWh/m2	200	91

Реконструкцията на първата сграда-модел в момента тече. Наблюдението ще започне към края на процеса на реконструкция чрез типичното измерване на херметичността и термография. Ще бъдат наблюдавани и потреблението на енергия и климата вкъщи.

Разходи за реконструкцията

Базата данни на BTT за бизнеса с недвижими имоти и търговията с жилища е уникален инструмент за оценка стойността на активите на даден район. Базата данни включва над 700 000 сделки, като бройката се увеличава с 3 000 всеки месец. Според разликите в цените на апартаментите в даден град може да се изчисли увеличения потенциал на стойността на активите на отделните сгради или на цял квартал.

Загубата в Пелтосари възлиза на приблизително €77 милиона според търговските цени на апартаменти в Пелтосари и близките жилищни сгради. Ако всички съществуващи сгради се ремонтират според модела за строителни решения, икономиите на енергия ще възлязат на 11 GWh годишно, което е приблизително €1 - 1.5 милиона икономии на разходите или повече в съществуващия сграден фонд. Според генералния план след възстановяването, запълването и разширяването, новото строителство и освежаването на сградите и новия имидж на квартала, увеличението на стойността на съществуващите сгради може да бъде до €100 милиона. Победителят

в конкурса предлага над 100 000 m^2 нови сгради в района.. Това ще донесе поне €35 милиона само от стойността за правата за строеж.

Увеличаването на стойността изисква реконструкция на съществуващия сграден фонд, разрушаване и построяване наново на сградите в лошо състояние, ново строителство, разширения и подобрение на услугите, създаване на нови работни места, градски комфорт и връзки с центъра на града през железопътните релси. Целият процес на обновяване на съществуващите сгради струва приблизително €80 - 90 милиона, което съответства на около €1 350 000 за сграда или €850 /m^2, приблизително една трета от които са разходи за подобряване на енергийната ефективност. Предварително условие са успешното обновяване на целия район на Пелтосари е подобряването на социално-икономическите условия в района. Основното внимание трябва е насочено към подобряване на мястото на района на местните пазари и подобряване на населената база.

В таблица 2.2.4.2 са показани изчислените разходи за реконструкция на сграда-модел. Мерките за енергийна ефективност се делят на две категории: мерки, които трябва да бъдат направени при всички случаи поради лошото състояние на елементите, и подобряване на енергийната ефективност.

Таблица 2.2.4.2: Изчислени разходи за реконструкция на пасивна къща

Площ за реконструкция (нетна площ)	2714 m^2	Необходими мерки за реконструкция за подобряване техническото състояние на сградата	Ремонт на пасивна сграда
Инвестиционни разходи	(за нетна площ)		
Обновяване на фасадата	€/m^2	55	
Отстраняване и почистване	€/m^2		115
Изолационни системи	€/m^2		115
Ремонт на покрива	€/m^2	15	20
Нови прозорци	€/m^2	70	70
Нова вентилационна система	€/m^2	75	150
Ремонт на техническите инсталации	€/m^2	400	400
Косвени разходи	€/m^2	60	85
Печалба 15%	€/m^2	100	145
ДДС 22%	€/m^2	170	240
Общо	€/m^2	*945*	*1340*

Подобрението на енергийната ефективност увеличава разходите по ремонт с една трета. ДДС и печалбата на изпълнителя заедно са повече от разходите за ефективно енергийните подобрения.

2.1.5. Франция

Обновяване на нискоенергийна сграда в исторически район в центъра на град Франклин, Мюлюз

Визия и цел на проекта:
Възстановяване на изоставени сгради в район с историческо значение с цел значително намаляване на потреблението на енергия

Местоположение: 47°44' N; 7°20' E **Градусо-дни (20°C):** 3651 **Продължителност:** 2005 - 2012

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА
Проектът за район Франклин на Мюлюз е първият френски експеримент в обновяването на стари сгради с цел достигане стандарта BBC[7] във връзка със запазването на изоставен градски район с исторически характер. Включва твърди енергийни цели, но в същото време трябва да намери отговори на социалните проблеми и да съхрани историческия характер на града. Още от началото през 2001 г. работата по проекта бе част от огромна програма за възобновяване на градския център - обществени пространства, икономическа дейност и жилища. Именно в тази рамка местните власти решиха да обновят 40 от 120 на практика порутени сгради в съответствие с целите за ниско потребление на енергия. Повечето от жилищата са идентични градски къщи с тераси (т.е. граничещи от две страни) на две до четири нива.

Първоначалното потребление на енергия в центъра на града е било около 450 kWh/m^2 годишни, което според заплануваното от общината трябва да се сведе до 50 kWh/m^2 годишно (изчислено като първична енергия). За да се постигнат тези трудни цели, бяха предприети няколко мерки. Бе увеличена изолацията на стените и прозорците (троен стъклопакет), като се отчита и комфорта през лятото. За предпочитане бе използването на външна изолация, където е възможно, но поради историческия характер на фасадите или тротоарите често това решение бе невъзможно. За отоплението с радиатори бяха използвани стенни кондензационни газови котли. Обменът на въздух става чрез механична вентилация с регенериране на топлината, централизираха за всяка сграда. Битова топла вода бе доставяна от слънчеви бойлери от 5 до 7 m^2 за сграда, което покрива до 40% от потреблението.

Общината на Мюлюз възложи изпълнението и ръководството на проекта на CEPM, местно предприятие за развитие в района на Мюлюз. Това предприятие трябваше да извършва дейностите по проекта в тясно сътрудничество с местната агенция по енергетика АЛМЕ. В рамката на наличните финансови средства

CEPM предложи да помогне на собствениците безплатно: Първо, като изготви досие, позволяващо да се поискат всички налични субсидии. Втори, като прехвърли частта, която е директно субсидирана, към компании под формата на авансов капиталов фонд, така че на собствениците да не се налага авансово плащане.

[7] Стандартът BBC предвижда максимално потребление на първична енергия за отопление на помещенията, битова топла вода, охлаждане, осветление и допълнителна енергия да бъде 40-60 kWh$_{първична}$/(m^{2}a) в зависимост от климатичния пояс, посочен във френския закон за енергията ("regulation thermique").

От самото начало бе ясно, че подобни амбициозни цели в исторически град не могат да бъдат финансирани единствено чрез частния пазар. Ръководството на проекта успя да получи подкрепата на няколко обществени фонда:

- ЕС допринесе чрез FEDER за изследвания и сравнителен анализ;
- Националната агенция за градско обновяване (ANRU) допринесе с фондове, предназначени точно за такива проекти за реконструкция;
- Организация за обновяване OPAX (OPAH) (под формата на съдружие между районите, местните власти и държавата) отдели средства за възстановяването на сгради, опасни за здравето;
- И накрая общината определи зона за защита на архитектурното и градско наследство, което позволи на собствениците да приспаднат част от разходите за ремонтните дейности.

Франклин е градоустройствена операция, която - с или без амбициозните енергийни цели - бе нужна за района. Първите отзиви по този проект са обнадеждаващи. Качеството на живот в жилищата се е подобрило: Намаляване на проблемите с шума благодарение на изолацията, по-голям топлинен комфорт и др. Това се съпътства със значително намаляване на разходите на обитателите, които днес плащат наем, близък до този преди ремонта, но с разходи за енергия, значително по-ниски (разходите за отопление намалени 6 пъти). Това предимство е от съществено значение, защото значително намалява уязвимостта от цената на енергията. Като цяло, целият пакет от мерки за енергийна ефективност предлага добавена стойност при препродажбата от инвеститори и подобрява поддръжката на сградите с времето.

След приключване в договорите е включено и задължението да се измерва потреблението на енергия в сградите. Като резултат потреблението на енергия достигна до средните 70 kWh/m^2, годишно (първична енергия). Общата стойност на обновлението бе около 1550 €/m^2, от които една трета са енергийни разходи и две трети са разходи за обновяването.

Основните проблеми при готовите сгради останаха херметичността и разположението на отоплителните инсталации. В първия етап инструкциите за ремонтните работи и монтажа не са били спазвани от всички строители, поради което бе проведено обучение на местните архитекти и майстори като част от програмата. Стана ясно и фактът, че поведението на обитателите все още има голямо влияние върху икономията на енергия.



фигура 20 Пример за фасада на историческа сграда след обновлението.

Въпреки гореспоменатите няколко резерви може да се каже, че Франклин се е превърнал в част от политиката за устойчивост на града, която сега може да се поучи от няколко добри практики и поуки. В допълнения, тя свидетелства за взаимодействие между въпросите за енергийна ефективност, традиционното градско обновление и, до определена степен, на провежданата политика от мащаба на цяла агломерация.

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

Специални изследователски въпроси

От специално свързана с енергетиката гледна точка, един от основните фактори за успех или съответно, за провал, е приемането на въведената система от живущите. Това наблюдение е било

посочвано и в други анализи, извършени при ново строителство, като например в района на Гренобъл дьо Бон. Първите резултати потвърждават, че само технологията не е достатъчна да се достигне пълния потенциал на мерките за енергийна ефективност. Първо, опитът за общи части за пране и сушене създаде част от препоръките. Оказа се, че решението е провал, тъй като определените места не бяха използвани често. Някои от обитателите не последваха съвета, даден им при нанасянето им и продължаваха да спазват същите навици, както и в обикновените жилища (отваряха прозорци през зимата, високи температури вътре в помещенията). През лятото комфортът бе добър като цяло, но резултатите можеха да бъдат още по-добри с подобряване на навиците (например вентилация през нощта). Както често бе забелязвано, консуматорите регулираха отоплителните системи на по-висока от предполагаемата първоначално температура в помещенията - отопление на 20°C, в сравнение с препоръчваните 19°C. В крайния доклад се споменава за унищожаване на термостатичния вентил на радиатора, нагласен на максимум 19°C или преграждане на отворите на вентилатора. Освен традиционните проблеми с поведението, един от факторите, определен в тази злоупотреба, е проблемът с общуването с обитателите. Понякога това бе свързвано с лоши познания по френски език (съмнение относно измервателните уреди в апартаментите, неприложим съвет). В по-общ план, понякога АЛМЕ имаше трудности при получаването на информация относно настаняването на нови живущи, което се дължи на големия брой собственици и хазаи в района. В крайна сметка възможностите за справяне с проблемите в този район остават няколко, а техните резултати - хипотетични.

Друг фактор, свързан с поведението, зависи от изпълнението на избраните мерки за енергийна ефективност. Във Франклин не бяха използвани революционни технологии. От друга страна, през 2004 г. твърде необичайно те бяха сравнени с тези, традиционно използвани на френския пазар за реконструкция.

Някои от инженерните фирми в своя подход не направиха разлика между нискоенергийни и традиционни сгради. Това доведе до значително преоразмеряване на отоплителните инсталации и до лоша ефективност. Бяха избрани газови котли от 23 kW (крайна енергия) за намаляване разходите по проекта заради ниската им цена във Франция, противно на указанията на фирмата за енергийно консултиране, че все още не са уточнени отоплителните мощности, идеални за този тип строителство. Нещо повече, резултатите от наблюдението насочиха вниманието към необходимостта, още от самото начало и получаването на жилищата, да се обърне особено внимание на допълнителната енергия, както и на вентилацията и производството на топла вода за домовете. Потреблението на енергия за отопление бе различно за всяка сграда, отчасти зарази различията е херметичността. Средното потребление на първична енергия е около 70 kWh/m^2 за използваема площ. Потреблението на електричество от друга страна бе добре регулирано, като се изключи употребеното от общите услуги за поддръжка. Неизправност в резултат от неправилното изпълнение инструкциите на проектантското бюро (постоянно включени помпи, вентилатори), е най-вероятната причина и ще бъде обект на по-нататъшно разследване. И накрая, слънчевите панели успяха да постигнат целите за топла вода в домовете.

Наблюдаването на строителните работи ще позволи да се ограничат проблемите, но не и да се избегнат напълно. Следователно целта бе постигната, което само по себе си е успех. Друг положителен резултат е, че компаниите, участващи в проекта, вече свикнаха със специфичните изисквания за нискоенергийни сгради и сега работят много по-добре, отколкото в началото на проекта. Създаването на център за умения при работа с нискоенергийни сгради ("pole BBC") е един от начините за разрешаване на този проблем днес. Центърът е в тесни контакти с гореспоменатия център за енергия Alsace. Така важна част от района Франклин запазва своя строителен капацитет като място за приложение на строителните техники за енергийна ефективност. Това позволява да се добие опит, да се създаде място за разисквания и да се почерпи от опита на професионалистите. Ползите са три: да се придобият признати умения в областта на нискоенергийните проекти, този икономически сектор да се върне към живот и да се създадат нови работни места.

2.1.6. Германия

Проект 1: Разработване на концепция за осигуряване бъдещето на жилищния подрайон Карлсруе-Ринтхайм
http://www.eneff-stadt.info/en/pilot-projects/project/details/integrated-neighbourhood-energy-concept-karlsruhe-rintheim/

Визия и цел на проекта:
Разработване на икономически изпълними подобрения и концепция за доставка на енергия чрез намаляване до минимум потреблението на енергия от изкопаеми горива и осигуряване на бъдеща привлекателност за обитателите и инвеститорите.

Местоположение: 49°01N; 8°24' E. **Градусо-дни (20°C):** 3624 **Продължителност:** 2008 - 2015

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА
Общинската компания за жилищно строителство Фолксвохнунг (VoWo) е започнала дългосрочна програма за реконструкция от1995 г., като е похарчила около €25 милиона на година за реконструкция на сгради, построени преди 40-55 години. Карлсруе-Ринтхайм е жилищен район, намиращ се в североизточната част на град Карлсруе. В него има 40 сгради, 90% от които са многофамилни, 30 от тях са собственост на VoWo. Общата площ е 250 000 m^2, общата жилищна площ е 77,000 m^2, от която 65,000 m^2 е собственост на VoWo с около 3500 жители.. Сградите са смес от четири- до пететажни сгради и многоетажни сгради (до 17 етажа). Четири от сградите са разрушени (виж долната част на фиг. 21, празното място между високите сгради и училището) и ще бъдат заменени с ново строителство.



фигура 21 Районът и кварталът Ринтхайм

До скоро Ринтхайм бе стар, отчасти запустял жилищен район с недобри перспективи. При това положение най-важният аргумент за прилагането на дългосрочна стратегия за квартала като цяло бе очакването, че "интегрираният план за устойчивост" на Ринтхайм би означавал увеличаване сигурността на инвестициите. През 2003 г.

Фолксвохнунг стартира програма за реконструкция, чиято цел бе постепенната модернизация на сградния фонд, включително мерки за подобряване на енергията и модернизация на техническото оборудване (санитарно, електрическо, комуникационно, енергийно).



фигура 22 Пример за ремонтирани сгради

Целите за икономия на енергия за икономически оптимум са — подробно изчисляване на оптимизацията — в диапазона между qH = 40 - 50 kWh_{th}/m^2 за специфичното потребление на топлинна енергия след ремонта, съответстващо на средно намаление на потреблението на енергия с 65%. В съчетание с изключително високата енергийна ефективност на централното отопление се очаква общо намаление на потреблението на енергия (и емисии от CO_2) от > 80% след завършването на проекта.

Икономическият оптимум на инвестиции в икономии на енергия и годишните енергийни разходи бяха изчислени с помощта на анализ, основаващ се на предположението, че в дългосрочен план цената на енергията ще се удвои спрямо цената на енергията от 1995 г., която тогава е била 30 € за MWh крайна енергия (природен газ). Оказа се, че потреблението на топлинна енергия от 120-150 kWh_{th}/m^2 преди реконструкцията трябва да бъде намален до 40-50 kWh_{th}/m^2. Това би могло да се постигне със средна дебелина на изолацията (15-22 cm), дограма с двоен стъклопакет (U_W = 1.1 $W/(m^2K)$), контролирана механична смукателна вентилация, строг качествен контрол за избягването или отстраняването на въздушни течове и топлинни мостове, използването на най-съвременно строително оборудване (изолация на тръбопроводи, контрол на външната температура за доставката на топлинна енергия, индивидуални топломери). Крайното потребление на енергия на неремонтирана сграда от 210 kWh/m2 (отопление, топла вода) може да бъде намалено до 85 kWh/m^2.

Техническите постижения в проекта са (1) приложение на нови подходи и инструменти за планиране; (2) въвеждане на цялостна система за енергиен контрол, включително и обратна връзка към обитателите; (3) приложение на технически иновации в реконструкцията на две от многофамилните сгради; и (4) оценка на практическия опит чрез подробно оценяване и проучване за приложение в бъдещи проекти за реконструкция.

Типичните разходи на "стандартна реконструкция" на многофамилна сграда (с включено ДДС) са: Мерки за поддръжката: 340 €/m^2; Енергийни мерки: 170 €/m^2; Модернизиране: 190 €/m^2. Увеличението на наема в следствие на модернизацията е 0,80-1,20 €/(m^2.месец) и намалението на енергийните разходи за наемателите е 0,60-0,80 €/(m^2.месец).

Програмата за измерване на енергийното потребление (отопление, топла вода, електричество) на всички нива - стаи, апартаменти, сгради, квартал — стартира през лятото на 2010 г и ще бъде провеждана от Фолксвохнунг и Техническия университет на Ахен. Първите подробни резултати и оценки се очакват през есента на 2011 г.

Всички мерки за възобновяване на сградния фонд са подкрепени от федерална програма за инвестиции в модернизирането, ръководена от KfW (държавна банка) и достъпни за всеки

собственик на сграда. Тук се предлагат заеми с по-ниски лихви (намаление с 1% до 3% от обичайните лихвени проценти в зависимост от енергийния стандарт след подобренията) за инвестиции в модернизация на строителството. Освен това, непреките разходи за разработване на енергиен план за квартала, инвестиции в технически иновации за двете сгради и съпътстващата я програма за измерване са подпомогнати с 50% от допустимите разходи чрез федерална програма за иновации в проекти за модернизация на градовете ("EnEff:Stadt" http://www.eneff-stadt.info/en/).

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

Основната цел на проекта за устойчивост на квартала Ринтхайм е да превърне съществуващия квартал с остарели сгради и инфраструктура в привлекателен градски район, който е популярен сред живущите в него и осигурява добри перспективи за инвеститорите, като в същото време спазва критериите за устойчивост като значителното намаляване на потреблението на енергия при приемливи разходи. Тези цели могат да бъдат въпрос на най-добрите практики и процедури и на процесите на обучение, но по дефиниция не са научноизследователски проект. Част от проекта Ринтхайм обаче трябва да предостави директни резултати от научните изследвания съгласно изброените по-долу точки:

Приложение на нови подходи и инструменти за планиране

За оразмеряване на централната ОИ в Ринтхайм не използван симулационен модел, наречен GOMBIS. Тъй като в случая с Ринтхайм още от началото стана ясно, че местната централна ОИ ще бъде обслужвана от централната ОИ на Карлсруе, въпроси като оптимизация на основното натоварване, електрическа мощност, КПД при частично натоварване и др. тук не представляват интерес. Следователно, симулация на системата не беше наистина необходима. От друга страна, осъществяването на модела в този пионерски проект ни предоставя възможността да сравняваме действителното поведение на системата с теоретичното, да наблюдаваме енергийния баланс на целия квартал като основа на непрекъснат енергиен контрол и да подкрепяме бъдещи проекти за разширяване, когато потребители, съседни на района, също ще бъдат свързани (в този случай въпросът с основното натоварване/максимално натоварване отново ще представлява интерес).
За изчисляването на годишния енергиен баланс на ниво сграда изчислителните процедури са установени в съответствие с националните строителни норми. В Германия тези стандарти са определени с кодовете DIN V 4701, DIN V 4108 и DIN 18599, които се използват за изчисляване на топлинните натоварвания, потреблението на топла вода по домовете, годишното потребление на топлинна енергия и производителността на системата, в това число потреблението на първична енергия в сградите. Правилата за изчисление, определени тук. се основават на изчерпателни строителни симулации.

Заради подробната измервателна програма, която се прилага за три сгради в Ринтхайм, измерванията ще бъдат използвани да потвърдят детайлните симулационни програми, разработени от RWTH Ахен, и след като бъдат потвърдени, тези инструменти ще бъдат използвани да проверяват методите на изчисление, предвидени от съществуващите строителни норми.

Процедурите на гореспоменатите строителни норми ни дават само енергийните натоварвания или годишните енергийни баланси. За да се проектира разположението на отделните елементи, като например гъвкавите топлопроводи или радиаторите, радиаторните вентили, циркулационните помпи, вентилационните системи, слънчевите колекторни системи, топлинните мостове или други допълнителни изчисления, които днес се извършват от плановици, се използват специални софтуери, които са достъпни на пазара и се използват от повечето проектантски бюра (като например "T-SOL," са симулация на слънчев колектор и софтуер за оптимизация, който бе използван в Ринтхайм).
Но генеричен софтуер, който да може да извърши икономическа оптимизация на енергийната концепция на цяла сграда по "интегриран" начин (дебелина на изолацията на обвивката на сградата,

избор на дограма, вентилационна система, сравнение на различните варианти за доставка), по време на писането на този доклад (2011 г.) не е достъпен на немския пазар. Поради тази причина VoWo разработи свой собствен оптимизационен модел, наречен V_ROM ("Оптимизационен модел за реконструкция на Фолксвохнунг"). Моделът бе програмиран от софтуерен инженер, който използва Visual Basic и Excel, въз основа на изчислителни процедури и разходни функции, които бяха определени от отдела за планиране на VoWo. До този момент той е използван само за проекти за реконструкция на VoWo.

Приложение на технически иновации в реконструкцията на многофамилни сгради, които са резултат от научноизследователска и развойна дейност

В рамките на този проект бе приложена иновативна стратегия за реконструкция на две идентични сгради през 2009 г. и 2010 г., които са идентични на трета сграда, ремонтирана според стандартите за реконструкция на VoWo през 2009 г.

Една от двете сгради (наречена "трилитровата сграда", защото намерението бе да се построи нискоенергийна сграда е потребление на топлинна енергия 30 kW_{th}/m^2) бе реконструирана по по-традиционен начин, докато за втората сграда ("експерименталната сграда") бяха използвани нетрадиционни методи. И двете сгради (с 2 x 30 = 60 апартамента) са включени в двегодишна програма за измерване (до лятото на 2012 г.), която да изследва строителните компоненти, поведението на потребителите и енергийните баланси. Измервателната система бе осъществява от "Университета за приложни науки" в Карлсруе. Оценката на резултатите се извършва от Техническия университет в Ахен, където са разработени симулационни програми, използващи MODELICA като програмен език и ще бъдат потвърдени от резултатите от измерването.

Двете сгради бяха ремонтирани от ноември 2009 г. до септември 2010 г. Обитателите се нанесоха обратно в края на 2010 г. Сред техническите елементи, които бяха монтирани, са:

- Нискоексергийни компоненти (лъчисто подово и таванно отопление, геотермални термопомпи, централизирана и децентрализирана вентилационна система с регенериране на топлината)
- Микропомпи, монтирани в радиаторите (2-3 W), които заместват главните помпени инсталации в приземния етаж (разработени от WILO, главен производител на помпи в Германия)
- Индивидуални системи за контрол на отоплението в стаите
- Слънчеви колектори
- Вакуумни изолационни панели и други иновативни изолационни материали
- Външни сенници за управление на светлината
- Децентрализирано производство на топла вода за домовете с минимални енергийни загуби
- Подробен енергиен баланс за всички апартаменти
- Високоефективни прозорци.

Натрупаният от тези опити измервания по време на строителството и работата ще бъде оценен и проверен от VoWo за потенциална модификация и по-нататъшно използване са останалите проекти за модернизация в Ринтхайм.

Оценка на практическия опит чрез подробно измерване и проект за оценяване

Що се отнася до подобренията на потреблението на топлинна енергия, VoWo е натрупал богат опит в мерки за икономии на енергия (обвивка, дограма, вентилационни системи, инфраструктура за доставка на енергия) в продължение на много години. Резултатите показват, че потреблението на

топлинна енергия е намалено от средно 130 на 50 kWh_{th}/m^2 - което се дължи на местния климат в Карлсруе (градусо-дни 3264 Kd[8]), което означава намаление от 40 $Wh/(Kd,m^2)$ на 15 $Wh/(Kd,m^2)$.
Като цяло, опитът показва, че с "традиционните енергийни мерки за модернизация" на сгради, които са типични за строителство на нови сгради в Карлсруе след войната, е възможно намаление на потреблението на топлинна енергия до 50-60% (и това се потвърждава от измерванията на потребление на енергия преди и след подобренията) и освен това са икономически осъществими.

Плануваните резултати и действителното потребление са близки, което е задоволително като цяло за тези сгради.

[8] Kd = Единица (Kelvin x ден) за градусо-ден (съкратено DD) (виж също Глава 2).

Проект 2: Бивша военна база по своя път към град с нула енергия - Бад Айблинг

Визия и цел на проекта:
Съживяване на закрита военна база чрез реконструкция и ново строителство на енергийно ефективни жилищни и търговски райони

Продължителност: 2008 – 2014 Местоположение: 47°52' N; 12°01' E **Градусо-дни (20°C):** 4378

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА
Проектът се разработва от собственика на имота B&O Wohnungswirtschaft GmbH and Co. KG, който през 2006 г. закупи тази бивша американска военна база. Планирано е да се извърши реконструкция според смесени стандарти, т.е. немската директива за ново строителство EnEV[9], стандартите за нискоенергийни и пасивни къщи, с общи икономии значително над 50% в сравнение с първоначалното положение. Тази цел ще бъде постигната чрез иновативни технологии, използващи модерни методи за управление на проектите и съвременни инструменти за планиране. Освен това, цялата енергийна система на района ще бъде системно наблюдавана.

На площ от 700 000 m^2, около 50 сгради (60% построени преди Втората световна война и 40% след 1945 г.) предстои да бъдат ремонтирани. Сградите включват 183 жилища с 23 500 m^2 жилищна площ, повечето двуетажни многофамилни къщи. Друга площ от 34 500 m^2 е за търговски цели, хотели и офиси и 5 000 m^2 ресторанти. Някои от съществуващите сгради са съборени и ще бъдат издигнати нови жилищни сгради - едно- и двуфамилни къщи и няколко нови вида многофамилни къщи с дървена конструкция. В основата районът е разделен на северна жилищна зона и южна търговска площ.
Доставката на топлинна енергия се базира на съществуваща централна ОИ с енергия, доставяна от биомаса и слънчева енергия. Децентрализирани слънчеви системи за отопление (700 m^2) са разположени на покривите на по-големите жилищни сгради и върху хотела. Планирани са и допълнителни 1200 m^2 колектори. ФВ системи (3500 m^2) са монтирани на повърхността на няколко търговски сгради, а са планирани поле с разположени на земята 15 000 m^2 ФВ модули (привилегировани от немските преференциални тарифи за електричество от възобновяеми енергийни източници) и малка ВЕЦ. За отоплението съществуващият котел на дървесен чипс ще бъде допълван от втори котел с нов дизайн и/или котел на природен газ при максималните натоварвания. През лятото слънчевата енергия заедно с термопомпи ще доставят топлинната енергия. А през зимата топлинната енергия ще се доставя от биомасата, дървесния чипс и термопомпите.

Заради специалния процес на разработка на района със затварянето на бившите военни казарми с високо потребление на енергия и последващо повторно откриване на ремонтираните сгради, сравнение между предишното потребление на енергия с бъдещето потребление е безсмислено. До този момент е съставен само подробен план за северната част (жилищни сгради), което доведе до следните енергийни баланси за годишното потребление на крайна енергия: Топлинна енергия 2351 MWh, електричество 885 MWh. Топлинна енергия от слънцето 1475 MWh, а от ФВ след завършване - над 3000 MWh, т.е. ще има голям "износ" на енергия за електричество от слънчева енергия. Общото крайно потребление на енергия ще бъде около 85 kWh/m^2 (топлинна енергия) и съответно 33 kWh/m^2 (електричество). Цялата тази енергия ще бъде възобновяема и част от нея ще бъде за износ, когато проектът бъде завършен.
Започвайки с анализ на съществуващата строителна структура, бе разработена концепция за развитие за целия квартал, която включваше реконструкция или разрушаване на съществуващите сгради, както и ново строителство. Районът бе разделен на зони за живеене и отдих (северна) и търговска и спорт (южна). Бяха определени енергийни стандарти и изчислени енергийни баланси за

[9] EnEV: Съкратено от " Energieeinsparverordnung " : немска наредба за мерки за икономия на енергия.

различните типове и предназначение на сградите. Бе проведена повторна симулация на централната ОИ с модела за оптимизация на енергийната система POLIS, като се симулира работата на съществуващата схема за доставка на топлинна енергия при използването на алтернативен източник на топлинна енергия. Тъй като съществуващата централна ОИ е преоразмерена поради мерки за икономия на енергия, старата система може да работи с много по-ниски температури в сравнение с предишния режим на работа.



фигура 23 Въздушна снимка на базата в Бад Алайнинг. Източник: www.eneff-stadt.info

Освен генералния план за иновативна доставка на енергия, специално внимание се отделя на новите характеристики на строителния обект, където се демонстрира нова дървена конструкция за многофамилни къщи. Друга иновативна постройка е къщата "Слънчев десетобой", разработена от Техническата гимназия Розенхайм, която е със 100% слънчева енергия. Служи единствено като изследователски проект. Всички нови видове порести фасади на къщи са с доказана възможност за регенериране на загубите на топлина през стените чрез системата за вентилация, както и чрез интегрирани стенни отоплителни системи.

Целият проект е в процес на изпълнение. Има информация за разходите за специалните мерки по проекта, но общите разходи на базата разходи на крайния потребител ще бъдат изчислени след оценката и документацията през 2013 г.

Планува се проверка чрез Интернет базирана измервателна система, използваща софтуера "MoniSoft", разработен от Института в Карлсруе. Тази система ще бъде използвана за оценка на всички приложими енергийни данни на системата. Засега измерванията и оценката са насочени към слънчевата система за отопление.

Общественото мнение е много положително. Освен чрез многото презентации на национални и международни конференции и семинари, на проекта се дава гласност по местната телевизия и вестници, както и в списанията.

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

Основната идея на този проект е да се отговори на предизвикателството за съставяне на план, който може да се пресъздаде и да бъде модел за град с нулево потребление на енергия. Целите трябваше да бъдат постигнати чрез:

- прилагане на високи стандарти за енергийна ефективност и използването на иновативни технологии;
- използването на съвременни методи на управление на проекти и инструменти за планиране в един последователен и интегриран процес на планиране; и
- свързването в мрежа на производството на енергия и консуматорите;
- демонстрирането на нови принципи на строителство, включващи сглобяемо строителство;
- постигането на много нисък въглероден отпечатък за целия квартал.

Целта на целия проект е да се превърне в модел за проектите за икономия на енергия, както и за прилагането на нови подходи в областта на строителството и реконструкцията като използването на няколко енергийни източника.

Районът

Планът за използване на парцела бе разработен от вече съществуващ строителен план, датиращ още от времето на първоначалното разположение на старото военно летище през 30те години на миналия век. Районът е разделен на четири (виж фиг. 23).

Северната част ще бъде превърната в *жилищен район* с апартаменти, хотел за конференции, център за здраве и красота и ваканционни апартаменти. Училище "Уолдорф" вече се помещава в една от жилищните сгради.

На юг от тази част ще е разположен *ландшафтен парк* . Някои от жилищните сгради в района заедно със стария път са вече разрушени, които ще бъдат последвани от други. Тук ще бъдат построени нови еднофамилни къщи и къщи-близнак в съответствие с енергийните стандарти за пасивна къща. Ще бъдат издигнати и няколко четири- и седеметажни сгради, използвайки иновативни, предимно дървени сглобяеми елементи.

В южната част ще бъде разположен *спортен комплекс* . Двата бивши самолетни хангара ще бъдат превърнати в гимнастически салон и място за обществени мероприятия. До тези сгради ще има няколко открити спортни площадки.

На запад ще бъде разположен *технологичен парк* .

Енергийни характеристики

Енергийните стандарти за сградите в този проект-образец трябва да попаднат в следните граници (съгласно EnEV от 2007 г.):

- Стандартите за новите сгради ще варират от 50% от стандарта на EnEV за нови сгради до стандарта за пасивни къщи.
- Стандартите за модернизираните сгради ще варират от стандарта на EnEV за нови сгради и ще се приближават до стандарта за пасивни къщи.

Въз основа на зададените цели за енергийна ефективност за 27-те сгради, обслужвани от централната ОИ, диаграмата за продължителността на годишното натоварване сочи, че основното натоварване за топла вода е много ниско. Броят на часовете с пълно натоварване при максимален капацитет е само 1 450 часа/годишно. Извършеният анализ на всички сгради в района на проекта показва голяма разлика в нивото на потребление между северната и южна част. В северната част ще бъдат построени високоефективни нови сгради, като се прилагат амбициозни стандарти за енергийна модернизация. Това ще позволи ниски температури при подаване от около 55°C. В южната част на мрежата, която обслужва района на проекта, както и други сгради, диаграмите за продължителността

на годишното натоварване ще се определят от голяма отклонение в температурата на подаване. Температурата на подаване ще бъде в диапазона между 65-75°C. Това подсказа разделяне на мрежата, така че всяка част да бъде обслужвана със своя собствена температура на подаване.

Възможности за ОИ и симулации на POLIS

Централната ОИ на целия район бе симулирана със симулационната програма POLIS. Бяха избрани следните планове за доставка на енергия:

Южна мрежа: Малка КОИ с биогаз, котел за максималните натоварвания с дървесен чипс и голям резервоар за съхранение на топла вода за няколкодневна доставка.

Северна мрежа: Захранване на централната ОИ с слънчева топлинна енергия (подаването да покрива 100% от потреблението през лятото), децентрализирани термопомпи да подгряват наново вода за доставката на топла вода и отопление, и котел а максималните натоварвания с дървесен чипс, когато слънчевата топлинна енергия се изчерпа и сезонният коефициент на преобразуване на термопомпите е лош.

Посоченият по-долу план е приет за постигане на град с нулево потребление на енергия в северната мрежа. През лятото широкомащабни слънчеви съоръжения ще подават неизразходваната в сградите слънчевата топлинна енергия към мрежата за отопление. Няколко по-малки децентрализирани резервоара за съхранение и по-голям централен резервоар съхраняват слънчевата топлинна енергия и действат като буфери, осигурявайки по-ефективно оползотворяване.

Сградите със слънчеви панели задоволяват потребностите си от топлинна енергия. Ако няма нужда от отопление, децентрализираните буферни резервоари абсорбират слънчевата енергия. Веднъж достигнала капацитета си, излишната топлинна енергия се подава към мрежата, за да се достави топлинна енергия на другите сгради. При максимално производство на топлинна енергия през летните месеци, като крайна стъпка, тя се пренася до 60 m^3 резервоар за съхранение в отоплителната централа. Температурата в мрежата зависи от количеството на слънчевата енергия. При температура, недостатъчна за производството на топла вода, термопомпите в сградите подгряват водата в децентрализираните резервоари за съхранение. Ако коефициента на преобразуване на термопомпите падне под 4, тогава се включва котелът на дървесен чипс.

Добре проектирана модерна котелна централа

Разработва се план за построяване на 500 kW котелна централа с котел на дървесен чипс, на която лесно може да бъде направено копие. Проектирана е да бъде атрактивна и да е приложима в градска среда като отоплителна централа, работеща с биомаса.

Слънчеви топлинни съоръжения

Слънчевата топлина ще играе главна роля при осигуряване на топла вода и отопление в сградите.

Има 716 m2 действащи плоски слънчеви панели (2011), а към тях ще бъдат добавени други 1 270 m2 предимно плоски панели, няколко вакуумно-тръбни слънчеви колектора и хибридни модули (за едновременно производство на топлинна и електрическа енергия). Слънчевите колектори са разположени върху сгради в жилищния район и са свързани към северната мрежа.

Производство на възобновяема енергия с ВЕЦ

Изследване показва, че малка централа е технически изпълнима и ще произвежда малко под 50,000 kWh/година, с възвращаемост на капитала от около 5%. B&O възнамерява да я осъществи с този проект.

Производство на възобновяема енергия с ФВ

ФВ панели на открито

Откритото поле на проекта за икономия на енергия, където преди са били разположени антени на запад от големите хълмове, представлява идеалното място за разполагането на ФВ модули.

- Площта на полето е приблизително 46 010 m2
- Площ на модулите: приблизително 17 176 m2
- Максимален капацитет: приблизително 2 425 kW_p
- Годишно производство (при 1080 kWh/kW_p): приблизително 2.6 GWh.

Производство на възобновяема енергия с ФВ модули върху покриви

При изчисляване на ФВ за сгради 305, 306, и 329, изчисленията показаха, че модулите, монтирани върху тези сгради могат да имат общ капацитет от приблизително 433 kWp с годишно производство от 490 MWh. Прилагат се следните характеристики:

- Наклон на модулите: приблизително 30°
- Площ на модулите: приблизително 2 500 m2
- Максимален капацитет: приблизително 433 kWp
- Годишно производство (при 1 080 kWh/kWp): приблизително 490 MWh.

Енергийни баланси

Коментарите за енергийните баланси се отнасят само върху северната мрежа. Могат да бъдат направени следните заключения:

- Ако ФВ устройства в южната мрежа не се вземат под внимание, защото те не трябва да фигурират в енергийния баланс за северната мрежа, не може да се постигне нулев енергиен баланс. Северната мрежа, включваща 15 сгради и тяхната структура за доставки, има първичен енергиен баланс, който е 30% по-добър от този на лимита на пасивна къща от 120 kWh/m2 годишно първична енергия. Това е един много добър резултат за проекта и може да се припише на добрите стандарти за енергийна ефективност на повечето сгради, използването на слънчевата топлинна енергия и на котела с дървесен чипс.
- Ако широкомащабните ФВ устройства в южната мрежа се добавят към изчисленията, има очевиден излишен енергиен баланс от около 290 kWh/m2 годишно като печалба на енергия, при условие, че потреблението на електрическа енергия в домакинствата не е включено. Ако потреблението на домакинствата се включи в изчислението, стойността на допълнителната енергия ще е около 160 kWh/m2 годишно.

Други специални и иновативни характеристики на проекта

Проектът на B&O Бад Айблинг може да се похвали с други иновации за подобряване на цялостния план за модерни и енергийно ефективни системи за доставка на топлинна енергия и за напредъка на концепцията за подход за енергийно ефективен град.

Нови жилищни сгради със сглобяема дървена конструкция

Няколко четири- и седеметажни сгради със смесено предназначение ще бъдат издигнати северно от р. Мусбах в средната част на района на проекта (виж фиг. 24-ляво). Характерна черта на сградите е тяхната носеща дървена конструкция, считана за иновативна в Германия. Тези сгради ще бъдат икономически ефективни с ниско потребление на топлинна енергия, и дори производството на техните елементи ще бъде безопасно за околната среда, с ниско потребление на енергия. Високият процент на сглобяеми елементи се счита за положителна черта, особено защото това обещава по-ниски строителни разходи в бъдеще. Първата четириетажна сграда бе завършена в края на април 2010 г., издигната само за четири дни (виж фиг. 24 ляво).



фигура 24 (Отляво): Изображение на сградите от сглобяеми дървени конструкции. (Отдясно): Къщата "Слънчев десетобой", проектът, спечелил конкурса, в който се оценяват десет принципа в проектирането: Архитектура, конструкция, слънчева технология, енергиен баланс, комфорт, комуникации, индустриализация, маркетинг, иновации и устойчивост.

Модернизация - сглобяеми дървени елементи с вградено лъчисто отопление

Подобренията в заетите сгради като цяло означава шум и стрес за живущите в тях. Но количеството работа, което трябва да се свърши в един апартамент, може да се сведе до минимум с помощта на иновативни дървени фасадни елементи, които се монтират отвън и имат вградена изолация и нова, вградена дограма. Този метод може да включи елементите ВОКС към външните дървени елементи, които иначе би трябвало да бъдат монтирани отвътре. Специална характеристика на тази технология е необходимостта от много прецизно измерване на неточностите в старата фасада, която трябва да се прилепи към новите елементи, поставяни на сградата. Сграда 353 вече е модернизирана чрез тази технология, с лъчисто отопление, монтирано от вътрешната страна на някои от изолационните елементи.

Къщата "Слънчев десетобой" на Университета в Розенхайм

Университетът за приложни науки Розенхайм сглоби своята къща "Слънчев десетобой"в парка на B&O през пролетта на 2001 г. (виж фиг. 24 -дясно), изпитвайки новите вентилационни системи с регенериране на топлина. Немската екологична фондация (DBU) финансира две опитни фасади с вентилация, монтирани върху сграда 354. Подаването на свеж въздух през порите на външната изолация може да възстанови загубите при пренос на топлина. Опитните фасади в парка на B&O са направени почти изцяло от естествени материали. Използвани са влакнести плоскости от коноп като порест изолационен материал.

Иновативни ВОКС системи и методи за производство на топла вода

B&O използва проекта-образец Бад Айблинг, за да придобие опит с широка гама от иновативни строителни услуги, които могат са се използват в много други проекти. Това има синергичен ефект - различни вентилационни системи, които отговарят на най-съвременните стандарти, могат да бъдат сравнявани в рамките на проекта-образец. По същия начин ще могат да се изпитват различни иновативни, спестяващи енергия методи за топла вода по домовете, съгласно които станциите за топла вода, понастоящем монтирани във всеки апартамент в сграда 356, представляват специален акцент заради своите изключителни енергоспестяващи качества.

2.1.7. Япония

Система за пренос на топлина между сградите с разширено използване на слънчева топлина, Кумагая, Токио

Визия и цел на проекта:
Слънчева енергия за отопление и охлаждане, както за лично потребление, така и за износ към съседните сгради
Местоположение: 36°08' N; 139°23' E
Градусо-дни (20°C): 2296 (Отопление) **Градусо-дни (20°C):** 492 (Охлаждане)
Продължителност: 2008-2012

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА
През 2008 г. нов закон за икономия на енергия постанови, че дори ново строителство с РЗП от 2000 m2 или по-малко трябва да предприеме конкретни мерки за икономия на енергия. Оттогава много съвместни проекти за икономия на енергия с цел обмяна на енергия между няколко предприятия са признати като важна мярка за икономия на енергия.

Токио Газ Ко Лимитед замени оборудването за отопление, охлаждане и доставка на топла вода в своите собствени офис сгради, построени преди около 25 години. Бе планирано не само да се използва слънчева енергия за отопление, охлаждане и доставка на топла вода, но и да се подава топлинна енергия между съседни сгради с цел да се постигне по-голяма икономия на енергия и намаляване нивата на CO2, отколкото в случай ако се вземат мерки за всяка отделна сграда.

Град Кумагая е добре известен с горещите си лета, където през 2007 г. бе измерена рекордната максимална температура за Япония от 40,9°C. Градът е на първо място по годишен брой ясни дни в Япония. Община Кумагая полага усилия за използва слънчевата енергия като местен енергиен ресурс и насочва вниманието си към оползотворяването на слънчевата топлина в плана си за действие в подкрепа на контрамерките срещу глобалното затопляне през 2009 г. Проектът "Кумагая" бе подкрепен от такава местна политика и бе реализиран като първия проект със система за пренос на топлина между частни сгради с различни собственици от двете страни на обществен път.

Инициатор на проекта е Токио Газ Ко Лимитед. Система за отопление, охлаждане и доставка на топла вода, която използва слънчева топлина, бе наскоро разработена и монтирана в нейна собствена офис сграда, наречена "Кумагая Билдинг" (построена 1986 г.), когато подменяше 25-годишното енергийно оборудване. За да се постигнат по-високи нива на икономия на енергия и намаления на въглеродните емисии в квартала, Токио Газ предложи пренос на топлина между сгради към съседния на тях хотел " Мароудо Ин Кумагая", който има голямо потребление на топлинна енергия през годината и за което диаграмата за ежечасовите топлинни натоварвания е различна от тази на офис сградата.

Тъй като проектът е първият със система за пренос на топлина между частни сгради, той предизвика силен интерес от страна на енергийни компании и предприемачи. Може да се направи един основен извод от проекта "Кумагая", и той е, че проектът се ръководи от две доминиращи движещи сили. Едната е, че общината на Кумагая започва да окуражава и подкрепя проекти, предприели контрамерки срещу глобалното затопляне и действащи в отговор на промяната в националното законодателство за икономия на енергия и подкрепа на контрамерките срещу глобалното затопляне.

Другата е, че собственикът на сградата на Токио Газ планува да увеличи употребата на възобновяема енергия съгласно средносрочния им бизнес план, когато подмени оборудването за отопление и

предложи план за потребление на енергия в домакинствата за увеличаване икономията на енергия и намаляване на CO_2 чрез доставка на енергия до съседни сгради.

Следните характеристики на системата са част от проекта:

- Слънчеви термопанели (вакуумно-тръбни колектори) 47 kW
- Система за отопление и охлаждане: Абсорбционен охладител със слънчева топлина 35 kW (студ); газов абсорбционен охладител 141 kW (студ); котел за топла вода по домовете: Кондензационен газов котел (87 kW)
- Система за пренос на топлина: Тръби за циркулация на топла вода, резервоари за съхранение на вода 1000 + 450 l
- ФВ-система: Поликристален силиций 5 kW
- Микро когенерационна система (природен газ): 25 kW, 200 V; Регенериране на топлина: 35 kW Подаване на гориво: 75 kW

(1) Слънчев термо колектор (Вакуумна тръба)
- Общо бруто: 90m2
- Максимален капацитет 47kt

(2) Абсорбционен охладител със слънчева топлина
- Капацитет: 3SkW r - Дебит на водата 92 L/min (7-> 12.5 deg.C;

(3) ФВ система - Поликристален силиций
- Капацитет: 5kW

(4) Микро когенерационна система (природен газ)
- Капацитет 25k W
- Регенериране на топлина 3BkW
- КПД 33.5%LHV

Енергийната система се наблюдава от 2010 г. Контролът се осъществява с компютърна система за енергиен контрол, наречена Миерука (виж "Техническа информация" по-долу). Потреблението на първична енергия в описаната система е намалено от 60 MWh до17 MWh/ годишно.

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

Компоненти на системата

Енергийната система на Кумагая се състои от следните основни компоненти:

Соларни термопанели

Вакуумно-тръбните слънчеви колектори са разположени под малък ъгъл на покрива на сградата на Токио Газ, с цел да се увеличи максимално събраната топлина. Колекторите ще доставят топла вода с температура от 80°C, подходяща за абсорбционно охлаждане. КПД на събирането на топлина е 50%, което отговаря на 47 kW. Подобни колектори са особено подходящи за сгради в ограничена покривна площ, както е в случая с Кумагая Билдинг.

Оборудване за отопление, охлаждане и доставка на топла вода

Топлата вода с висока температура се събира от слънчевите колектори и се подава към абсорбционен охладител, който произвежда студена вода за периода на охлаждане, или към топлообменник за периода на отопление. Има резервоар за съхранение на предварително подгряна топла вода. Както абсорбционният охладител, така и (резервният) кондензационният газов котел се контролират така, че да използват слънчевата топлина преференциално.

Система за пренос на топлина между сгради:

Кумагая Билдинг е офис сграда, която годишно има само ниско потребление на топлинна енергия за доставка на топла вода. Освен това намаляването на потреблението на енергия за отопление и охлаждане през по-топлите сезони като пролет и есен и през почините дни и празниците, води до излишък на производство на слънчева топлина. От друга страна, съседният хотел "Мароудо Ин Кумагая" от отсрещната страна на обществен път, има голямо потребление на топлинна енергия и различна диаграма на топлинните натоварвания от тази на офис сградите. Съобразно различните характеристики на натоварванията на тези две сгради Токио Газ проектира система за пренос на топлина между сгради за максимално увеличаване употребата на слънчевата топлина.

ФВ панели

Монтирани са също и ФВ панели за производство на електричество за помпите, транспортиращи топлата вода между сградите. Електричеството от слънчевата енергия ще компенсира допълнително потребление на енергия и емисии на CO_2, предизвикани от преноса на топлина между сградите.



фигура 25 Гледка от покрива на "Кумагая Билдинг" (ФВ панели отляво и соларни термопанели отдясно)

Газов котел с КОИ

Тъй като и енергията, и температурата на събраната топлина от слънчевите колектори се променят съобразно атмосферните условия, е необходимо за осигуряване на постоянна работа да се компенсира евентуалната липса на топлина с друга енергия. В този проект е монтирана малка КОИ на природен газ за доставка на допълнителна топлинна енергия, като тази инсталация е сред най-ефективните от своя клас по-малки газови котли за търговския сектор. Тази микро КОИ е подходяща за система, използваща слънчевата топлина заради използването на отпадната топлина от газовия котел и възможността да се контролира променящата се температура, доставена от слънчевите колектори. Електричеството, произведено от газовия котел, се използва само в "Кумагая Билдинг".

Система за контрол "Миерука"

Японската дума "Миерука" означава да се определят проблемите и да се изкарат на преден план. Системата Миерука обединява данните от измерванията на потреблението на слънчева топлина, производството на електричество от ФВ панели, операционния статус на газовия котел и топлинната енергия от уредите и ги показва на компютърния монитор. Системен оператор може лесно да провери резултатите от работата за деня и да контролира процеса в съответствие с времето или потреблението на енергия.

2.1.8. Холандия

Системи с ниска ексергия чрез повторно разработване на изоставени въглищни мини, Хеерлен

Визия и цел на проекта:
Демонстриране на употребата на местни възобновяеми енергийни източници с ниска стойност, и по-специално вода от изоставени мини за отопление и охлаждане на сгради.

Местоположение: 50°54' N; 5°59' E **Градусо-дни (20°C):** 3801 ***Продължителност:*** *2006 - 2012*

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА
Основната идея на проекта е да се демонстрира употребата на отоплителна система с ниска температура. Системата се основава на нискоенергийните принципи и се улеснява от интегрираното проектиране на сградите и енергийните концепции. Системата взема топлинна енергия с ниска температура от изоставени от изоставени въглищни мини на 800 m дълбочина с температура 35°C. За охлаждане може да се използва вода с температура 16 - 18°C от кладенци на 250 m. Това качество топлина/студ може да се подобри допълнително с термопомпи или котли за постигането на подходящата температура в сградите. Съществуващите сгради са реконструирани, а новите сгради са конструирани като нискоенергийни системи. Водата от мините се връща с температура около 25°C в отделен кладенец на 400 m.

Три района се снабдяват с различни системи за доставка на топлина/студ:

Местоположение център на Хеерлерхейде: 33,000 m^2 нова жилищна площ за 330 жилища и 20,000 m^2 с друго (търговски, обществени) предназначение. Сградите използват подово отопление с максимална температура при подаване 45°C. Температурата за охлаждане е 16°C. Прилага се централизирано решение с енергийна станция, където водата от мините се сменя и обработва след това с помощта на електрически термопомпи; помощна мрежа я разпределя към сградите. За достигане на по-високи температури и производство на топла вода за домовете се използват кондензационни газови котли.

Стадспарк Оранйе Насау: Системата обхваща 110 апартамента, 14 000 m^2 търговски сгради, 4 000 m^2 хотел, 19 000 m^2 офиси). Освен това към системата за разпространение на водата от мините са свързани и реконструирана голяма офис сграда (43 500 m^2) на холандската централна статистическа служба (СИБИЕС) и нова офис сграда за СИБИЕС(21,000 m^2). Тук се прилага децентрализирани решения. В тази част има по-големи офис сгради с техни собствени енергийни станции, където водата от мините се където водата от мините се сменя и обработва след това според нуждите на сградата, които могат да бъдат много различни.

Местоположение седалището на ЕЙБИПИ: Този проект се отнася за *модернизиране* седалището на ЕЙБИПИ с площ от 41 000 m^2. То ще бъде свързано със системата с вода от мината. Обработването след това се осъществява в намираща се в сградата енергийна централа чрез термопомпи.
Приложена бе и стратегия от три стъпки към общата предпоставка: Ограничаване температурните нива на доставките на топлина и студ (подчинява се на втория закон на термодинамиката).
1: Ограничаване на енергийното потребление
2: Увеличаване до най-голяма възможна степен дела на възобновяеми енергийни източници
3: Увеличаване ефективността при използване на изкопаеми горива за останалото енергийно потребление

За симулация на сградите и системите за доставка на енергия бе използвана TRNSYS, за да се намери правилния баланс между доставка и потребление. За установяване на окончателни енергийни концепции трябва да се отговори на следните въпроси:

- Общо потребление на топлинна енергия и енергия за охлаждане, как да се контролира и ограничи това потребление
- Целевите стойности на процента на възобновяеми енергийни източници от общото потребление на енергия
- Наличното количество възобновяема енергия от вода от мините (т.е. колко вода може да се добие) и от други възобновяеми енергийни източници
- Най-ефективната технология за преобразуване за (неустойчива) резервната система.

Специално изследване се занимава с оценка на енергията, за да се намери по-усъвършенствувана оценка за стойността на икономията на енергия. Един от подходите е оценяване, което взема предвид ексергията. Това се постига, като се построи графика, в която ексергийната ефективност е функция на коефициента на първичната енергия (като мярка за икономия на енергия), а резултатът е индекс на потреблението на енергия с ниска стойност и икономията на изкопаеми горива.
Изследванията сочат намаляване на енергийните разходи и емисиите на CO2 с 20 до 40% в сравнение с традиционните, използващи изкопаеми горива производства на топлинна енергия и студ. Разликата между референтните енергийни разходи и различните сценарии с водата от мините е в действителност наличното финансово пространство за разходите за производство на вода от мините и възможните допълнителни инвестиции в сгради с ниска ексергия.

Проектът в Хеерлен е доказал, че е технически и икономически осъществим за извличане на енергия от водата в старите минни галерии. Бе инсталирана мрежа от тръбопроводи за доставката и оттичането на вода с дължина приблизително 8 километра, свързваща Хеерлен с пет кладенеца.
Доставката на топлинна енергия и студ до центъра на Хеерлерхейде се наблюдават от месец май 2010 г., а тези към сградата на СИБИЕС от август 2009 г. и наблюденията показват, че производството на топлинна енергия и студ е дори по-голямо от очакваното.

Един от основните изводи от проекта е необходимостта от интеграция на концепцията за ниска ексергия в първите проекти на конструкцията на сградите и в последствие непрекъснатото убеждаване на участващите в строителството в тази концепция, разбира се, относно действителната конструкция на сградите. При планиране дебита на водата от и към мините трябва да се направи строго разграничение между различните температурни нива за отопление, охлаждане и топла вода за домовете от една страна, и влиянието на сезоните от друга.



фигура 26 Центъра на Хеерлерхейде, сграда на културата с енергийна станция

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

Енергийната концепция на водата от мините в Хеерлен е следната. Водата се вади от четири различни кладенеца с различна температура. При концесията на бившата мина ON III (местоположение 1 Хеерлерхейде) работата притичаше на дълбочина 800 m. Тук са кладенците с топла вода (~ 30°C). В бившата мина ON I (местоположение 2 Хеерлен COH) дълбочината бе 400 m и тук са кладенците със студена вода. Добиваната от мините вода се транспортира от първична енергийна мрежа към местните енергийни станции. В тях се осъществява топлообмен между първичната мрежа (кладенци - енергийни станции) и вторичната мрежа (енергийни станции - сгради). Вторичната енергийна мрежа осигурява доставка нискотемпературно отопление (35°C - 45°C) и високотемпературно охлаждане (16 - 18°C) и комбинирано връщане (20 - 25°C) към междинен кладенец.

Районите на петте кладенеца и енергийните станции ще бъдат свързани с три тръбопровода с дължина 7 km всеки. Топлата вода се транспортира от топлите кладенци на север, а студената вода се транспортира от плитките кладенци в южната част към енергийните станции. Водата се връща с температура 20 - 25 °C към междинен кладенец (450 m). Нивата на температура на топлинната енергия и охлаждането се "предпазват" в местните енергийни станции чрез полигенерационна концепция от електрически термопомпи в комбинация с високоефективни газови котли. Излишната топлинна енергия в сградите (например през лятото, охлаждане, топлинна енергия), която не може да се потреби директно в местните енергийни станции, може да се върне обратно в мините за съхранение. Топлата вода за домовете се произвежда в местните подстанции в сградите чрез термопомпи, малки КОИ или кондензационен газов котел в зависимост от типа сграда и специфичния енергиен профил. Цялата система ще се контролира от интелигентна система за управление на енергията, включваща телеметри на енергийното потребление/дебита при крайните потребители.

Местоположението на кладенците е определено с помощта на геоложко проучване. Крайното местоположение бе определено в тясно сътрудничество с местни миньори, като се използва тяхното знание за подземните условия от времето, когато мините са били изоставени. Сондирането на топлите кладенци стана в периода от февруари до юни 2006 г. Двата топли кладенеца и първата първична мрежа (т.е. връзката между двата топли кладенеца) бяха завършени през юни 2006 г., последвани от успешно изпитване през юли. Сондажите за студените кладенци бяха извършени от август до октомври 2007 г.

Подход на интегрирано проектиране срещу традиционния подход

Настоящето разработване на енергийно ефективни сгради изисква подход на интегрирано проектиране. Преди няколко десетилетия енергийно ефективното проектиране на сгради основно насочваше вниманието си към подобряване на определена техника или апарат. Днес енергийно ефективното строителство, подпомагано от енергийно ефективен монтаж, трябва да се съчетае в една енергийно ефективна концепция с оптимално изпълнение от гледна точка на климат в помещенията, топлинен комфорт, удовлетворение на потребителя и др. Това изисква подход на интегрирано проектиране, в който се правят добре балансирани избори. Това означава, че при проекти за устойчиво строителство от огромно значение е да се обмисли проектирането и изграждането на източниците, производството на топлинна енергия (особено при нетрадиционни решения като топлинни помпи, когенерация, съхранение на топлина/студ), разпределение и емисия заедно, включително всички възможни взаимодействия със сградата, нейните свойства и ползвателите на сградата. Само този подход може да доведе до серия от добре формулирани критерии за изпълнение, отнасящи се до енергийни характеристики, устойчивост, качество на въздуха в помещенията, топлинен комфорт (365 дни в годината, при зимни и летни условия) и здраве. След това е необходимо да се наблегне специално на инвестициите и експлоатацията на енергията, както и комуникация с другите потребители. Традиционният подход често се основава са

частична оптимизация на различните дисциплини. Интегрираният подход ще постигне пълна оптимизация, ще вземе под внимание всички дисциплини и тяхното взаимодействие.
Като цяло, отоплението и охлаждането на сградите може да се осъществи с енергия с ниска стойност, със средни температури, близки до необходимите стайни температури. Колкото по-добри са свойствата на сградата (отлична топлинна изолация, отлична херметичност и подходящи лъчисти системи), толкова по-близки ще бъдат температурите на доставките на топлина и студ до стайните температури. С цел използването на тези изключително умерени температури за отопление и охлаждане, сградите трябва да отговарят на голям брой пределни норми като:

- Ограничаване на топлинните загуби ($U_{обвивка} < 0.25$ W/m^{2}K, $_{прозорци} < 1.5$ W/m^{2}K)
- Ограничаване на топлинните загуби от вентилацията и изтичане чрез херметична сграда (n50 < 1.0), механична вентилационна система с висока ефективност на регенериране на топлината или най-модерните хибридни вентилационни системи.
- Ограничаване на слънчевите и вътрешни ползи за ограничаване на охладителните товари, интегриране на транспаранти и щори в архитектурния дизайн.
- Употреба на комбинирани нискотемпературни ОИ и високотемпературни лъчисти охладителни системи (топлинно активиращи се строителни елементи, подово и стенно отопление).

За някои функции ще са нужни по-високи температури като например за производството на топла вода. За определени функции може да са необходими по-ниски температури (големи охладителни товари за някои видове сгради, изсушаване на подавания въздух и др.). Друг аспект, на който трябва да се обърне внимание, е че употребата на геотермална енергия и съхранението на топлина/студ като такава не покрива потреблението на електричество/устойчивото производство на електроенергия. Следователно трябва да вземат под внимание и други устойчиви решения. Устойчивото производство на електрическа енергия може да се осъществи чрез когенерация (като КОИ с биомаса). Тази комбинация може да доставя по-високи температури за топлата вода по домовете.

Балансиране на доставката и потреблението

За установяване на окончателни енергийни концепции трябва да се отговори на следните въпроси:

- Общо потребление на топлинна енергия и енергия за охлаждане, как да се контролира и ограничи това потребление
- Целевите стойности на процента на възобновяеми енергийни източници от общото потребление на енергия
- Какво е наличното количество възобновяема енергия от вода от миите (т.е. колко вода може да се добие) и от други възобновяеми енергийни източници
- Каква е най-ефективната технология за преобразуване за (неустойчива) резервната система?

Тази информация е необходима за процеса на интегрирано проектиране, включващ сгради, източници и енергийни системи, системи за разпределение и лъчисти системи. Важен инструмент за оценката на този процес и балансирането на доставката и потреблението е така наречения енергиен профил на сграда, изразен като крива "натоварване-продължителност" и базиращ се на динамични изчисления (използва се TRNSYS) на енергийното потребление на сградите. Тази крива е профил, представящ потреблението на енергия за цяла една година, включително отопление и охлаждане. Кривата ни дава и добра представа за максималния капацитет за отопление и охлаждане, както и за баланса между потреблението на топлинна енергия и охлаждане. Важно за балансирането на доставката и потреблението е хармонията и балансирането между източниците на топлина и студ, в този случай дълбоките (топли) и плитките (студени) кладенци. Кривите "натоварване продължителност" ни дават важна информация за:

- Баланса между потреблението на топлинна енергия и студ

- Ефекта от оптимизацията (например ограничаване загубите на топлинна енергия чрез топлинна изолация или регенериране на топлина и др.)
- Начина да се ограничи инсталираната мощност на термопомпите, КОИ и други производства на топлинна енергия, а от друга страна как да се увеличи броя на работните часове в комбинация със съхранението, за да се увеличи ефективността и да се намалят инвестиционните разходи.

С цел постигане на баланс между рационалното използване на енергийните нужди в сградата и доставката на възобновяема енергия, бе изчислена обща крива "годишен топлинно натоварване - продължителност" на всички строителни планове в центъра на Хеерлерхейде и СОН чрез динамични симулации с TRNSYS.

Максималната мощност на отопление е около 2.2 MW; това е с около 20% по-ниско от изчислената с традиционните изчисления на топлинни загуби и може да се обясни с вътрешните ползи и натрупване на топлина, които са отчетени само при изчисленията с TRNSYS. Четирите термопомпи в енергийната станция на Хеерлерхейде ще имат общ максимален капацитет от 700 kW_{th} и ще покриват до 80% от годишното потребление на топлинна енергия. Поради малката температурна стъпка средният коефициент на преобразуване на термопомпите е ~ 5,6, но може и да се увеличи до 8 при подходящи условия. Ще бъдат инсталирани кондензационни газови котли с топлинна мощност от 2,7 MW като резерва и за максимално натоварване (20% годишно). Кривата на топлинното натоварване ни показва и период от ~ 2 000 часа /година без никакво потребление на топлинна енергия или охлаждане. Максималното потребление на охлаждане е ~ 1 MW и може да се покрие основно от водата от мината и инверторни термопомпи. Произведените топлинна в енергийната станция енергия и студ се доставят към отделните сгради чрез централната ОИ. Температурата на захранване за подовото отопление зависи от температурата навън и е максимум 45°C при -10°C навън. Изчислената сезонна средна температура на захранване ще бъде 35°C, което напълно отговаря на принципа на "нискотемпературно отопление". Топлата вода за битови нужди се приготвя чрез подгряване на студената вода при захранване на централното отопление, а след това се загрява до 70°C с високоефективни кондензационни котли. По този начин термопомпите за вода от мините подгряват около 30% от годишното потребление на топла вода за битови нужди.

Всички жилища в Хеерлерхейде ще имат подово отопление и охлаждане. Това изисква живущите да са добре информирани за типичното топлинно поведение на подовото отопление и охлаждане, включително ограниченията за стенни покрития. Вентилационната система на всички жилища е механична и е с висока ефективност на регенериране на топлината (h = 90%). Пускането в експлоатация на тези системи е важно, за да работят добре ВОКС при всички обстоятелства. Липсата на инфраструктура за природен газ принуждава всички живущи да използват електричество за готвене, едно нетрадиционно решение в Холандия.

Системи на разпределение с ниска ексергия

В Хеерлен са приложени няколко различни решения за разпределителни системи. В *центъра на Хеерлерхейде е приложено централизирано решение* с една централна енергийна станция, където водата от мините се сменя и обработва след това с помощна мрежа, която я разпределя към сградите. В сградите има третична мрежа до апартаментите. Отличителна черта на Хеерлерхейде е, че апартаментите (сегмента на социалните жилища) имат климатична инсталация. В *центъра на Хеерлен са прибегнали до децентрализирани решения* . В тази част има по-големи офис сгради с техни собствени енергийни станции, където водата от мините се сменя и обработва след това според нуждите на сградата (които могат да бъдат много различни).

Концепции за проектиране на нискоексергийни сгради на практика да използват нискотемпературни геотермални ресурси

Проектирането на сгради трябва да се адаптира към потреблението на умерени температури при подаването на топлоенергия и охлаждане. Това означава ограничаване загубите при пренос и вентилация и избягването на прекомерни максимални натоварвания. Последната изисква специално внимание за загубите при вентилация и инфилтрация. Това означава употребата на (модерни) контролирани вентилационни системи като балансирана механична вентилация с регенериране на топлина или активно контролирани естествени вентилационни системи. За да се избегнат загуби от инфилтрация, сградите трябва да имат много добра херметичност. Що се отнася до загубите при пренос, топлинната изолация трябва да бъде (в Холандия) по-добра от изискваната от строителните разпоредби (Холандска строителна наредба), но не и на ниво пасивна къща. В таблица 2.1.8.1 са обобщени мерките, които да направят една сграда "устойчива на вода от мините" (т.е. нискоексергийна) за умерен климат. От особено значение е сградите да се проектират колкото е възможно с по-ниска ексергия, за да може да използва директно отопление и охлаждане. В този случай теоретично е възможно да се отоплят и охлаждат сгради без намесата на термопомпи. Но все пак се предпочита резервна система. В повечето случаи обаче се прилага индиректно отопление и охлаждане, там където за крайните температури при подаване има последваща обработка с термопомпи. Кривите "топлинно натоварване - продължителност" дават информация за часовете в годината, когато тази последваща обработка с термопомпи е необходима.
Винаги имаме индиректно отопление и охлаждане, ако се прилагат лъчисти системи, различни от подовото отопление/охлаждане или активиране на бетонното ядро, например нискотемпературни радиатори или нискотемпературна принудителна вентилация (като тази в новия офис на СИБИЕС).

Таблица 2.2.8.1: Генеричен преглед на мерките, с които да направим сградите подходящи за нискотемпературни геотермални източници в сравнение с най-модерното

	Строителни разпоредби ХОЛАНДИЯ	**Приложение 2008 NL**	**Вода от минната промишленост (ниска ексергия)**
Топлинна изолация U в [W/(m^{2}K)]	Обвивка U = 0,37 Дограма U = 3,0	Обвивка U = 0,30 Дограма U = 1,5	Обвивка U < 0,25 Дограма U < 1,2
Вентилация	Няма изисквания за системата	Няма изисквания за системата На практика 50% ME и 50% MVHR[10]	MVHR с n = 95% При поискване контролирана естествена вентилация
Херметичност	n50 = 3	n50 < 2	n50 < 1
Лъчиста система	Няма изисквания	Радиатори	Подово отопление и охлаждане (жилищни) Активиране на бетонното ядро (нежилищни)
ВОКС **системи/ефективност**	Няма изисквания (но в EPR)	Кондензационни котли n = 95% Без охлаждане	Вода от мините в термопомпи (резервен котел). Устойчиво охлаждане

[10] MVHR: Механична вентилация с регенериране на топлина; ME: ERP (Enterprise resource planning) Планиране ресурсите на предприятието

2.1.9. Швеция

Реконструкция на многофамилни къщи по стандарта "пасивна къща" в Брьогарден, Алингсас

Визия и цел на проекта:
Реконструкция на общински жилища, като ремонтът се изплаща с икономиите от намалените енергийни разходи
Местоположение: 57°56' N, 12°32' E. **Градусо-дни (20°C):** 5045 ***Продължителност: 2008 - 2014***

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА
Проектът се изпълнява от общинска компания за жилищно строителство Алингсасхем и е насочен към хора с ограничени доходи. Проектът предвижда възстановяване на 300 апартамента в 16 сгради, построени в началото на 70-те години в рамките на шведската програма "Милион" и които се нуждаят спешно от възобновяване. Проектът трябва да разгледа устойчивостта в три аспекта: икономически, екологичен и социален. Крайните разходи за наемателите не трябва да са много по-различни от съществуващите разходи. Намаляването на енергийните разходи трябва да покрие възстановяването по стандарта "Пасивна къща".
Жилищата в Брьогарден са дву-, три- и четиристайни апартаменти с кухня, хол и санитарни помещения. Районът е относително открита зелена площ от 100 000 m^2, от които 6 000 m^2 са застроени. (фиг. 27). Общата жилищна площ е 18 500 m^2, а средната площ на жилище е около 60 m^2. Всички сгради в района са жилищни.



фигура 27 Сградите в Брьогарден преди (ляво) и след реконструкцията (дясно).

В изпълнението на проекта си партнират компанията за жилищно строителство, архитект, специализирал в пасивни къщи, и строителна компания, като целта е благоустройството на съществуващите сгради. Всички участващи предприемачи са уведомени и преминали обучение по изискванията на стандарта "Пасивна къща". Наемателите, живеещи в сградите в района, са редовно информирани относно напредъка на проекта и какво могат да очакват, след като се завърнат в апартаментите си.
По принцип реконструкцията на сградите се състои в подмяна на външните стени с нови, херметични стени, като така се избягват топлинните мостове. Поставени са нови балкони от външната страна на стената. Отоплителната инсталация е подменена от радиатори с въздушна отоплителна система с нисък поток и регенериране на топлина. В края на 2010 г. бяха завършени пет от 16-те сгради.
Годишното потребление на енергия за отопление и топла вода е намалено в първите сгради със 100 kWh/m^2 годишно до 55 kWh/m^2 годишно (централно отопление), а годишното потребление на електричество с 15 kWh/ m^2 годишно до 44 kWh/m^2 за година, като по този начин се намалява CO_2 с 16 kg/m^2 жилищна площ до 41 kg/m^2 годишно [11]. Причината за относително малкото намаляване на

[11] Тази стойност се основава на факта, че се обмисля електричеството да бъде произвеждано от електроцентрали на

CO2 е, че заменената енергия (отопление и електричество) бе вече основно базирана на възобновяема енергия.

Основни научноизследователски проблеми са херметичността и въздушната отоплителна система с нисък поток Друг важен въпрос е процеса на обратна връзка за новостите, на които наемателите и предприемачите можеха да отговорят с "да" и "не".

Общите инвестиционни разходи са около 1 MSEK (1 SEK = 0.1€) за апартамент, което води до общо увеличение на разходите (включително енергията) с около 1 000 SEK/месечно за наемателите. Разходите могат да се разпределят по следния начин: 30 % възобновяване, 50% увеличаване на стандарта и комфорта, 20% мерки за икономия на енергия. Това се отнася за първия етап от проекта. Вторият и третият етап показаха допълнително намаление на разходите с 15%.
Очакваната икономия на енергия бе потвърдена чрез извършване на измервания в първата ремонтирана (демонстрация) сграда с 16 апартамента. Бе установено, че общото потребление на закупена енергия е намалено с 60% в сравнение с положението преди обновяването.

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ
Проектът включва основен ремонт на сградите, като се използват техниките на пасивната къща, и включва монтирането на нови фасади и покриви, по-дебела изолация и нови вентилационни системи. Всяка сграда е защитена по време на строителството с пластмасова обвивка, за да не нанесе влагата щети и да се гарантира качество на строителството. Ремонтираните сгради не използват конвенционални отоплителни системи и се нуждаят от много малко енергия за отопление на помещенията. При нормални обстоятелства апартаментите са достатъчно топли от пасивната слънчева топлина и топлината, отделена от живущите в тях, електрическото осветление и домакинските уреди. Апартаментите са с по-голяма херметичност и по-добре изолирани от обикновените сгради, оборудвани са с вентилационни системи с висока ефективност на регенериране на топлината. Малки количества енергия за максимално натоварване и топла вода за домакински нужди се доставят от централната ОИ.

Предизвикателството: Шведски изисквания за пасивни къщи
Използването на пасивни къщи в Швеция води до топлинни характеристики, които поради климатични причини се отклоняват от разработените стандарти за пасивни къщи, като например за Германия. В Швеция изискванията до този момент не са станали Стандарт, но трябва да се считат за препоръчителни. Изискванията, отнасящи се до максималното натоварване за отопление на помещенията в сградите, са определени да позволяват използването на вентилационната система като отоплителна при подходяща скорост на подаване на въздуха.
Затова правилата в Швеция гласят, че температурата на подавания въздух не трябва да надвишава 52°C, за да се избегне пиролиза на праха. Поради тази причина максималното натоварване за отопление на помещенията (P_{max}) се определя според трите климатични зони: южна, средна и северна климатична зона [17]. Тъй като въздухът е много лош топлоносител, максималното натоварване за отопление на помещенията, P_{max}, не трябва да надвишава 10 W/m^2 в южната климатична зона и 14 W/m^2 за северната климатична зона. За самостоятелни къщи с жилищна площ под 200 m^2, P_{max} може да бъде увеличен с +2 W/m^2. Вътрешна топлинна печалба от 4 W/m^2 е включена в изчисленията на топлинната печалба, но приносът на слънчева енергия не е (тъй като максималното натоварване на топлинна енергия настъпва през зимния сезон, когато има недостиг на слънце).
Гореспоменатите критерии за мощност могат да бъдат превърнати в критерии за потребление на енергия. В южната зона, към която принадлежи Алингсас, общото годишно потребление на закупена енергия за отопление, вентилация и топла вода за домакински нужди (енергия за домакинството не е

въглища. С истинския шведски хаос в производството на електричество годишното намаление би било около 5 kg/m2.

включена) не трябва да надвишава 50 kWh/m^2. Изпълнението на това ниско енергийно потребление в съществуващите сгради с потребление на енергия от около и над 200 kWh/m^2 годишно, е истинско предизвикателство и вероятно не може да се постигне в действителност (поне не в проекти за реконструкция). Приема се, че сградите са добре изолирани и че топлинните мостове могат да бъдат прекъснати. Въздушните течове трябва да се намалят и да не надвишават 0.3 l/s,m^2 при ±50 Pa. Друг важен фактор е, разбира се, загубата на топлина през стените и прозорците. Стените могат да бъдат съответно изолирани отвън, но прозорците трябва да отговарят на високи технически стандарти и общата стойност на топлинните загуби на стъкло плюс рамка трябва да бъде под 0.9 W/m^2K. Всички тези изисквания доведоха до необходимостта за реконструкция структурата на стените.

Ремонтни дейности

Сградите са проверени за възможни проблеми, свързани с влагата и въздушни течове. Въпреки че тухлената фасада е износена, няма следи от влага в дървената стенна конструкция. Новата стенна конструкция е от стоманена рамка, която позволява по-голяма изолационна площ. За външна защита е избран нов керамичен материал за фасадата,
който придава на сградата същия архитектурен вид, както старата тухлена фасада, но със способността да устоява на климатичните влияния за продължителен период от време.
Подът на балконите в старата конструкция е от същата бетонна плоча, както останалата част от пода. Това създава голям топлинен мост, който се премахва чрез затваряне на фасадата и прикрепяне на нови балкони от външната страна на сградата.

В крайна сметка по време на ремонтните дейности бяха предприети следните мерки:

- Топлинна изолация на приземния етаж и външните стени
- Звукова изолация на вътрешните стени
- Нов фасаден материал
- Нови прозорци
- Увеличена херметичност, обвивка на сградата
- Нова вентилационна система с топлообменник за отработения въздух
- Енергийно ефективни домакински уреди
- Слънчеви колектори за топла вода за битови нужди (осигуряващи 50% от топлата вода годишно)
- Подмяна на балконите
- Входни коридори
- Увеличен достъп до вътрешни складови помещения
- IT - достъп
- Индивидуално наблюдение; топла вода и електричество за домакинството
- Достъпни за инвалиди стълбища, асансьори и врати.

Отоплителната инсталация

В оригиналните сгради апартаментите имат изсмукващи въздуха вентилационни системи. След реконструкцията новата система е FTX за обмен на топлината от отработения към влизащия свеж въздух. Влизащият въздух се филтрира, за да се отстранят праха и цветния прашец. През най-студените дни се пуска допълнително централното отопление. Към централната ОИ са свързани малки радиатори, за да се доставя топлинна енергия през студените зимни дни. Това е специален нов начин за потребление на топлинната енергия от централната ОИ. Топлата вода за домакинствата се доставя от централната ОИ.
Електрически уреди
След възстановяването като пасивна къща всички електроуреди ще трябва да са с най-високите енергийни характеристики. Енергоспестяващите хладилници, фризери и перални машини ще намалят значително потреблението на електрическа енергия.

Закупена електрическа енергия

Количеството на закупена енергия бе измерено през 2004 г. До този момент оценката на новата конструкция се основава само на симулации, но се извършват и измервания. Доставката на слънчева топлина към водопроводната система се базира само на предвиждания. Измерванията и резултатите от симулациите са обобщение в таблица 2.1.9.1.

Таблица 2.1.9.1: Потребление на енергия преди и след реконструкцията, ако предложените мерки ще бъдат приложени.

Потребление на енергия, [kWh/m^2 **годишно**]	Преди	След
	(Измерено средно)	(Изчислено)
Отопление на помещенията	115	30
Топла вода за бита	30	25
Електричество в домакинството	39	27
Електричество, общи помещения	20	13
Общо	204	95

Както може да се види от таблица 2.1.9.1, потреблението на енергия се очаква да намалее значително. Потребление на енергия от 204 kWh/m^2 е по-ниско от нормалните стойности за домове, построени по програмата "Милион", които могат да бъдат 250 MWh/m^2 за неремонтирани сгради, което означава, че сградите в Брьогарден имат сравнително добър стандарт. Най-голямото намаление е постигнато при Пасивната къща, като потреблението на закупена енергия е намалено със 74%. Намалението на потреблението на енергия за топла вода в домакинствата се изчислява въз основа на опита от други проекти. (Но тук би трябвало да се спомен, че този опит е двусмислен. При някои проекти има тенденция за увеличаване потреблението на топла вода поради повишаване на жизнения комфорт на хората. Надяваме се обаче индивидуалното отчитане да промени тази тенденция).

Наблюдението, което бе извършено през 2010 г. за първата реконструирана сграда, потвърди, че стойностите в таблица 2.1.9.1 са били дори по-ниски от очакванията.

2.1.10. САЩ

Проект за нетно нулево потребление на енергия, Форт Ъруин, Барстоу, Калифорния

Визия и цел на проекта:
Реконструкция на военни съоръжения с дългосрочна цел да се достигне нулево нетно потребление на енергия и нулеви емисии на парникови газове (ПК)

Местоположение: 34°53' N; 117°1' W
Градусо-дни (20°C): 1546 (Отопление) **Градусо-дни (20°C):** 927 (Охлаждане)
Продължителност: ***2008 - 2014***

ОПИСАНИЕ НА ПРОЕКТА
Форт Ъруин, в който се намира Националния център за обучение, е съоръжение на американската армия, разположено на 37 мили североизточно от Барстоу, Калифорния, в пустинята Мохаве, по средата между Лас Вегас, Невада, и Лос Анджелис, Калифорния. Необходимата енергия за задоволяване потребностите на над 1 600 сгради, намиращи се в центъра, се пренася на дълги разстояния. Електрическата енергия се доставя от далечни разстояния чрез електрическата мрежа; пропан-бутан за отопление и топла вода за домакинствата (ТВД) се носи с цистерни от Форт Ъруин. Разходите за транспорт увеличават още повече високите енергийни разходи. Сегашните политики и директиви изискват намаление на потреблението с цел до 2030 г. (Закон за енергийната независимост и сигурност от 2007 г.) да се прекрати окончателно потреблението на изкопаеми горива от новите сгради и основно реконструирани сгради.

Затова Центърът за инженерни проучвания и развитие и Изследователската лаборатория за инженерно строителство (ERDC-CERL) извършиха енергийно изследване с акцент върху *представителна група от сгради* разположени в близост една до друга. Изследваната група бе съставена от пет казармени помещения, всяко с приблизително 2900 m^2 жилищна площ и столова и около 1200 m^2 площ навън, от район с общо 1600 сгради.
Стандартната процедура е да се ремонтират съществуващите казарми във Форт Ъруин след 25 години служба. Бе проведено и изследване за анализ на различните нива на амбиция относно обновлението, мерките за енергийна ефективност и доставката на топлинна енергия. Целта в дългосрочен план е да се постигне нулево потребление на енергия, т.е. нула първично потребление във военните съоръжения. Задачата се състои от три части:

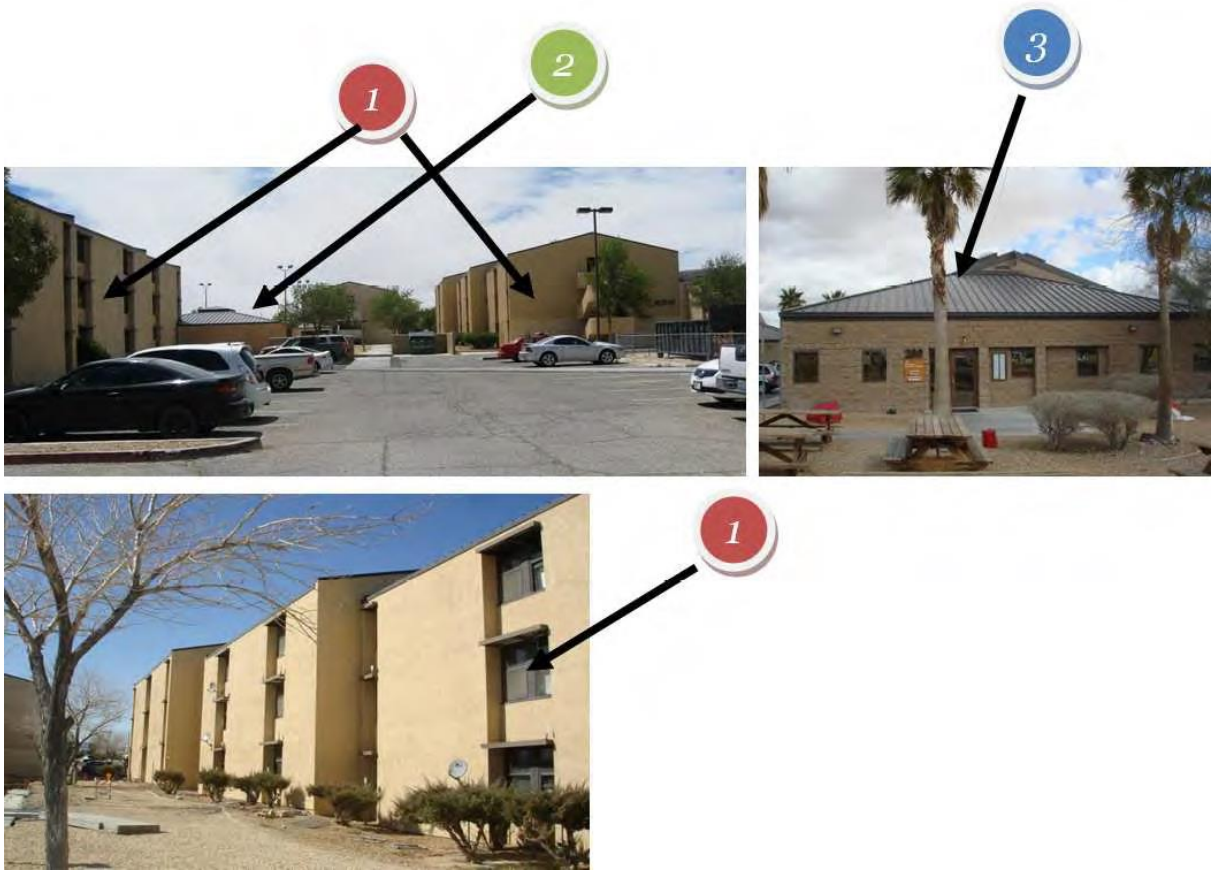
1) Обновяване на сгради в съответствие с военните стандарти за обновяване, намаляване на енергийното потребление на сградите.
2) Подобряване/подмяна на съществуващата ВОКС инсталация с по-ефективни продукти (специално предназначена за външен въздух /променлив въздушен обем DOAS VAV система), електрически крушки, модерно оборудване за топла вода по домовете.
3) Монтаж на котел със слънчева светлина/биомаса за доставка на топлинна енергия за централната ОИ. Такава система оставя доставката на електричество от електрическата мрежа, което се произвежда основно от изкопаеми горива. Затова са предвидени ФВ инсталации на покрива на столовата.

Енергийни характеристики
Инженерите от ERDC-CERL проведоха енергийно изследване за Форт Ървин с подкрепата на група индустриални експерти, като вниманието им бе насочено към представителната група (клъстер) от пет сгради плюс столова, разположени физически една до друга. Процесът на интегрирана оптимизация, приложен в това изследване, се разработва по военния проект за изследване и разработване "Моделиране на инсталации за нула нетна енергия (NZE)". Моделирането на сградите,

системите в тях, и системите за поддръжка на сградите бе извършено с помощта на *eQuest* инструмент за анализ енергията на сградите. Процесът включва оптимизация на всяка сграда от групата за постигане на енергийна ефективност. Клъстера от сгради се оптимизира енергийно, като се възползва от разнообразието от енергопотреблението, графика и оползотворяване потоците от загубите на енергия. Оптимизираният кластер намалява до минимум количеството енергия от възобновяеми източници, което е необходимо да превърне групата от сгради "нето нула".

След прилагане на мярката за икономия на енергия (ECM), потреблението на доставено електричество ще бъде намалено от 2904 на 1462 MWh/година, потреблението на топлинна енергия от котлите на отоплителната система ще бъде намалено от 2560 MWh на 1190 MWh, ако горивото е пропан-бутан. Втората енергия може да бъде произвеждана от комбинирана топло- и електроцентрала на биомаса. Общо 18 планирани ФВ панела могат да произведат 5240 KWh възобновяема енергия.

Резултатите от анализа на тези холистични енергийни системи с акцент върху група от сгради може да бъде приложен за разработването на модерен широкомащабен енергиен генерален план със стратегия на изпълнение за проекти за възобновяване на групи от сгради.



фигура 28 Сгради в кластера, използвани за анализа. 1 - казарми, 2 - електроцентрала 3- столова

Разходите са разделени на стандартни разходи за подобрения на кластера (USD 29.4 M) и маргинални разходи за допълнителни мерки за икономия на енергия. Бяха определени следните разходи:

Таблица 2.1.11.1: Разходи за различни мерки за икономия на енергия във Форт Ъруин

Алтернатива	Общо разходи $ Милиона	Присъщи разходи $ Милиона	% икономии на електричество	% икономии на пропан-бутан	Икономии $ годишно	Период за изплащане (години)
Типичен ремонт	29,4	29,4	6%	5%	27	1,089
1	31,7	2,4	48%	59%	242	10,0
2	30,9	1,6	48%	58%	240	6,7
3	30,7	1,3	49%	58%	242	5,4
4	29,9	0,48	45%	30%	171	2,8
5	30,7	1,4	44%	30%	168	8,3

Алтернатива 1: Отопление Възможност А - слънчева топлина, Алтернатива 2: Отопление Възможност Б - слънчева топлина и биомаса, Алтернатива 3: Отопление Възможност В - биомаса, Алтернатива 4: ФВ Казарми и Алтернатива 5: ФВ Столова

Установи се, че е възможно да се намали потреблението на енергия за отопление, охлаждане и вентилация на кластера с 44-49% за електричество и 30-59% за отопление с период за изпащане от 6 до 10 години в зависимост от избраната алтернатива. Оставащата енергия ще се доставя по мрежата и пропан-бутан.

Следните мерки бяха включени в анализа:
- Реконструкция на обвивката
- Реконструкция на ВОКС
- Проект за обновяване и реконструкция на централата за охлаждане.

За подобрените алтернативи за икономия на енергия към решенията за нулево нетно потребление бяха разгледани допълнително и слънчеви панели за топла вода по домовете и евентуално отопление, ФВ системи и ОИ на биомаса. Бяха посочени значителен брой възможности за възобновяеми източници на енергия за доставка на оставащото необходимо количество енергия. Годишно във Форт Ъруин се произвеждат 11 000 тона биомаса. Тъй като биомасата има енергийна стойност и трябва да се изхвърли по някакъв начин, може да бъде използвана за отопление и дори за производство на електричество в комбинирана топло- и електроцентрала. Общо в кластера бяха открити възможности за производство на възобновяема енергия, от които 1414 MWh топлинна енергия и 41.6 MWh електрическа.

ТЕХНИЧЕСКА ИНФОРМАЦИЯ

Съгласно BUP (Barracks Upgrade Program - Програма за обновяване на казармите) казармените помещения в армията обикновено се ремонтират на 25 години. Сумата за финансиране на казармите възлиза на приблизително $5 до $7 милиона. Изследването се опитва да намали потреблението на енергия на сградата до ниво на потребление на новопостроена сграда. Обвивката на сградата трябва да се подобри, като се добави изолация на стените и покрива, като се монтират плътно прилягащи и добре изолирани врати и чрез подмяна на прозорците с такива, които имат нисък коефициент на топлопреминаване и минимална печалба от слънчева топлина. Осветлението, ВОКС и водата за битови нужди трябва да използват високоефективно оборудване и ефективен контрол. Уредите и оборудването, използвани в казармите, трябва да имат знак "енергийна звезда", за да се намали до минимум тяхното енергийно потребление.

Анализът за ефективност на разходите за достигане на нулево нетно потребление на енергия на кластера допуска, че основните подобрения на сградата вече са били извършени по Програма за обновяване на казармите. Тези сгради в кластера би трябвало вече да са подобрили значително ефективността си при потребление на енергия и да са направени значителни инвестиции в сградите. Препоръките в този доклад ще се основават на тези подобрения, за да се постигнат сгради, които са готови да прилагат системи за възобновяема енергия за достигане на нулево нетно потребление на енергия. За да се сведат до минимум разходите за тези допълнителни подобрения, се очаква, че те ще бъдат постигнати по време на подобряване на сградите по Програма за обновяване на казармите.

В настоящето изследване е предложена програма с различни мерки за икономия на енергия за голям спектър от Мерки за икономия на енергия на сградите от кластера.

- Казармени помещения
- Столова 271
- Електроцентрала 263

Изчисленото потребление на енергия на петте казарми и столовата като работещи по време на посещение на мястото бе 3.1 GWh/годишно и 26.9 MWh газ пропан-бутан. Някои от тези сгради за планувани за основен ремонт, който включва увеличена изолация на стените и покрива, нови прозорци и подобрения в осветлението и ВОКС. Икономиите на енергия, ако всички пет бараки и столовата бъдат обновени, са приблизително 6% от изчисленото потребление на енергия преди реконструкцията.
Като част от изчисленията да се определят най-подходящите нето-нула готови казармени помещение, бяха проучени четири възможности за ВОКС. Тези подобрения бяха моделирани и получените изчислени икономии в годишно потребление на енергия в резултат на различните подобрения варира от 51-59% за потребление на електричество и 37-47% за газ пропан-бутан.

Възможно е да се намали допълнително потреблението на нетна енергия чрез допълнителни подобрения в обвивката на сградата, ВОКС, топлата вода за битови нужди, осветлението и други използващи енергия системи. Тези икономии бяха постигнати при подобряване комфорта на обитателите и значително намаляване потенциала за биологичен растеж в съоръженията и постигане на период за изплащане под 15 години въз основа на присъщите разходи за по-енергийно ефективно подобрение. При много климати разходите за намаляване на плесен в казармите значително надхвърлят общите годишни енергийни разходи на съоръженията . Тази полза сама по себе си би била движещият фактор да се използва предложения проект, дори и да нямаше икономии на енергия.

Сгради с нулево нетно потребление на енергия

За група от сгради с "нулево нетно" потребление на енергия, потреблението на енергия трябва да бъде задоволено от възобновяеми енергийни източници. Тези източници могат да включват слънчева, вятърна, водна енергия, енергия от биомаса и отпадъци, както и геотермална енергия. За разположението на Форт Ъруин слънчевата енергия и енергията от отпадъци изглеждат най-подходящи за задоволяване енергийните потребности на тази група от сгради. Анализирани са следните възобновяеми енергийни източници (ВЕИ) за клъстера:

Възможност за отопление А:

Система със слънчева топлина за топла вода за битови нужди; Възможност за отопление Б: Система със слънчева топлина за топла вода за битови нужди и система с биомаса за отопление на помещенията в сградата;

Възможност за отопление В: Биомаса за топла вода по домовете и отопление на сградите, по избор автономна фотоволтаична система. Анализът отразява настоящите условия, мерките за решението, икономията на енергия, инвестиционните разходи и периода за изплащане.

В таблица 2.1.11.1 са показани икономиите, които биха се постигнали, като едновременно с това се подобри комфорта на обитателите и се намали значително потенциала за биологичен (плесен) растеж в тези съоръжения. При много климати разходите за намаляване на биологичния растеж в казармите може значително да надхвърлят общите годишни енергийни разходи на съоръженията. Тази полза сама по себе си би била движещият фактор да се използва предложения проект, дори и да нямаше икономии на енергия.

Тъй като предложената дейност за енергийна ефективност включва изпълнението на система DOAS и системи с висока ефективност на изсушаване на въздуха, това значително ще намали възможността за биологичен растеж, разходите за жизнения цикъл на тези системи са значително по-ниски от тези с обикновен дизайн, които могат да се използват като алтернатива. Икономиите на разходи, свързани с ограничаване на проблемите от биологичен растеж трудно могат да бъдат определени количествено, но в много климати разходите и свързаните с тях икономии не са незначителни; разходите, свързани с отстраняването на биологичния растеж и преместването на персонала могат далеч да надхвърлят енергийните разходи за живота на съоръжението.





Проект EnerPlan (Platform for ENERgy PLANning)

ЕНЕРПЛАН++

“Тази доклад е направен с подкрепата на Европейския съюз, чрез Програмата за трансгранично сътрудничество CCI No 2007CB16IPO006–2011–2, чрез финансиране на проект Проект EnerPlan (Platform for ENERgy PLANning). Съдържанието на публикацията е отговорност единствено на Сдружение “Вива Пауталия”(бенефициент) и по никакъв начин не трябва да се възприема като израз на становището на Европейския съюз или на Управляващия орган на Програмата.”