



Instrukcja użytkowania i oszczędzania energii w obiektach gminnych.

Zasady określone w niniejszej instrukcji stosuje się w Urzędzie Miasta oraz we wszystkich jednostkach Gminy Miejskiej Dzierżonów, są znane wszystkim pracownikom i wszyscy pracownicy zobowiązują się jej przestrzegać.

Oświetlenie, w tym oświetlenie uliczne:

Najważniejsze zasady energooszczędnego używania światła:

- należy wyłączać zbędne światło,
- należy w sposób maksymalny wykorzystywać światło naturalne,
- o ile to możliwe, należy stosować energooszczędne oświetlenie
- w obiektach jednostek gminnych należy dążyć do wymiany oświetlenia żarowego na energooszczędne;
- Używać źródeł światła o wydłużonej żywotności i dużej liczbie cykli włącz–wyłącz,
- przy opuszczaniu pomieszczeń na krótki czas (do 5 min), w których świeci się świetlówka energooszczędna nie gasić światła (zbyt częste włączanie światła skraca czas życia świetlówki i innego źródła oraz może powodować zwiększony pobór energii przy rozruchu),
- jasne kolory pomieszczeń sprawiają, że mniej potrzeba światła (pomieszczenia wydają się jaśniejsze),
- należy pamiętać o regularnym czyszczeniu opraw oświetleniowych i źródeł światła, ponieważ osadzający się kurz znacznie ogranicza skuteczność świecenia, silne zabrudzenia powodują spadek skuteczności świecenia nawet o 50%,
- na ciągach komunikacyjnych należy stosować czujniki ruchu i obecności ludzi, ponieważ światło włącza się tylko wtedy, kiedy jest to potrzebne i automatycznie się wyłącza,
- jeżeli jest to możliwe, należy dopasowywać światło do chwilowych potrzeb, np. używając ściemniaczy lub opraw z kilkoma źródłami,
- w oświetleniu zewnętrznym stosować astronomiczne regulatory oświetlenia, a w miarę możliwości na długich obwodach – urządzenia ściemniające,
- kupując lampy zwracać uwagę czy oprawy oświetleniowe nie zasłaniają zbyt wiele samych źródeł światła (ciemne szkło, kierunek światła),
- w projektowaniu nowego oświetlenia wewnętrznego jak i zewnętrznego zwracać uwagę na dobór jego parametrów do wielkości powierzchni oświetlanej, obowiązującej dla tej powierzchni normy, równomierności jej oświetlenia oraz kierunków rozsyłu światła,

Komputery, sprzęt RTV, wyposażenie biur i pomieszczeń usługowych,

- kupować tylko sprzęt w klasie energetycznej A⁺ lub wyższej;
- nie należy pozostawiać włączonego komputera na noc czy na weekendy,
- przed włączeniem komputera warto sobie najpierw przygotować pracę, a następnie uruchomić komputer,



- na czas wyłączonego komputera należy wyłączyć również listwę zasilającą, ponieważ nawet wyłączony zestaw komputerowy z drukarką może zużywać w stanie czuwania do 40 W,
- przy planowanej dłuższej przerwie komputer należy wyłączyć – już przy piętnastu minutach przerwy jest to opłacalne,
- drukarkę indywidualną należy włączać dopiero przed drukowaniem, praca w stanie czuwania zużywa całkowicie niepotrzebnie energię, zwłaszcza że nowoczesne drukarki uruchamiają się szybko,
- należy korzystać z funkcji zarządzania energią komputera,
- należy aktywować automatyczne wyłączenie komputera (po 30 min), a także usypianie monitora (po 10 min), niemniej jednak **NAJLEPSZY WYGASZACZ EKRANU TO WYŁĄCZONY MONITOR**,
- przy zakupie nowej drukarki należy zwrócić uwagę, czy posiada funkcję dwustronnego drukowania,
- monitory LCD są znacznie mniej energochłonne od monitorów tradycyjnych (CRT), różnica w zużyciu energii może być nawet dwukrotna,
- komputery stacjonarne pracują z mocą średnio 150 W, a laptopy średnio z mocą 30–40 W, różnica cen między stacjonarnymi i przenośnymi komputerami w ostatnich latach znacznie się zmniejszyła;
- należy pamiętać o wyłączaniu urządzeń na czas, kiedy nie są używane;
- najmniej energii zużywają telewizory LCD, a najwięcej plazmowe, niestety jakość obrazu jest odwrotna dlatego należy przeanalizować cel jakiego ten sprzęt ma służyć;
- przed zakupem sprzętu audiowizualnego warto się zastanowić, jak „duży” i głośny sprzęt jest niezbędny, mniejsze zużywają mniej energii,
- przy zakupie sprzętu audiowizualnego warto zwracać uwagę na urządzenia o zmniejszonym zużyciu energii funkcji *standby*, nowe urządzenia już takie rozwiązania posiadają;

Jak używać urządzeń chłodzących?

- najważniejsze to pamiętać aby nie wkładać ciepłych i gorących produktów do lodówki. Ciepło zawarte w produktach musi zostać wydalone przez urządzenie na zewnątrz, zużywając w tym czasie energię. Należy pozostawić gorące produkty do czasu ostygnięcia, czyli do osiągnięcia temperatury pokojowej. Aby chłodziarka z produktu w niej umieszczonego wydaliła pewną ilość energii cieplnej, musi zużyć ok. 3 razy tyle energii elektrycznej, co zawarte ciepło,
- należy pamiętać, aby nie stawiać urządzeń chłodzących w ciepłych pomieszczeniach, zwłaszcza w pobliżu kaloryferów, grzejników, pieców lub w miejscach silnie nasłonecznionych,
- nie należy zabudowywać urządzeń, które nie są do tego przystosowane, zła wymiana powietrza z tyłu chłodziarki powoduje, że lodówka dłużej pracuje i częściej się włącza, przez co zużywa więcej prądu,
- należy pamiętać, aby raz lub dwa razy do roku odkurzać zewnętrzny wymiennik ciepła (drabinka z tyłu lodówki), dzięki czemu lodówka jest sprawniejsza, bo łatwiej oddaje ciepło zawarte w produktach,



- należy dostosować temperaturę w chłodziarce wedle faktycznych potrzeb, zazwyczaj najodpowiedniejsza temperatura w lodówce to 6 do 8 °C, a w zamrażarce –18 °C.
- lodówkę lub zamrażarkę powinno się otwierać na jak najkrótszy czas, ponieważ przez dłużej otwarte drzwi następuje przewietrzenie wilgotnym powietrzem z otoczenia, które musi być przez chłodziarkę wydalone, a w przypadku zamrażarek wilgoć zamarza, przez co rośnie grubość warstwy lodu, co z kolei obniża efektywność chłodzenia,
- należy pamiętać, że pożywienie, które ma być z powrotem umieszczone w chłodziarce (np. po odkrojeniu potrzebnej części) powinno jak najszybciej do niej wrócić, zanim się niepotrzebnie ogrzeje, chłodziarkę należy regularnie myć wodą z łagodnym detergentem, w tym również uszczelkę drzwiową, przez którą w przypadku nieszczelności dostaje się ciepło z otoczenia,
- chłodziarko-zamrażarki i zamrażarki, które nie mają automatycznej funkcji odmrażania, należy regularnie odmrażać, warstwa lodu nie powinna być grubsza niż 10 mm,
- jeżeli uszczelka drzwiowa jest uszkodzona, należy ją wymienić,
- chłodziarki podzielone są na strefy temperaturowe, w których układa się poszczególne rodzaje produktów, dlatego należy stosować w miarę możliwości te zasady (producenci zawsze podają szczegóły w instrukcji obsługi). W ten sposób unika się niepotrzebnego chłodzenia niektórych produktów.
- Pomieszczenia klimatyzowane należy zamykać, aby nie dopuszczać do zbędnego nagrzewania latem lub zbędnego chłodzenia zimą;
- **Temperaturę pomieszczeń klimatyzowanych ustawia się max. na 21 °C zimą i min. 23 °C latem**

Jak energooszczędnie gotować?

- przede wszystkim należy pamiętać, aby używać przykrywek do garnków. Gotując w otwartych naczyniach traci się nawet 30% energii,
- należy dobierać odpowiednio większe średnice garnków w stosunku do średnic palników (powierzchni grzewczych płyt) – garnek nie może być mniejszy niż grzejące pole, dzięki temu unika się strat ciepła,
- należy używać naczyń o płaskich dnach. Naczynia, które nie przylegają całą powierzchnią dna do płyty zużywają do 50% energii elektrycznej więcej,
- do momentu zagotowania należy trzymać maksymalną moc grzewczą, a następnie zmniejszyć do niezbędnego minimum,
- płyty kuchenne powinny być utrzymane w czystości, nie tylko ze względów estetycznych, ale również oszczędnościowych – zanieczyszczona powierzchnia utrudnia przepływ ciepła, a poza tym nie usuwany na bieżąco brud z czasem przywiera coraz silniej,
- gotując wodę, należy nalewać jej tyle, ile jest rzeczywiście potrzebne,
- czajnik bezprzewodowy jest dużo bardziej sprawny niż ceramiczna płyta elektryczna, dlatego o ile jest to możliwe, należy najpierw zagotować wodę w czajniku, a później przelać do garnka w celu ugotowania potrawy. Takie postępowanie może zmniejszyć zużycie energii na zagotowanie wody nawet 30–50%.



Jak sprzątać?

- należy pamiętać o regularnej wymianie filtrów workowych, nawet wcześniej zanim wskaźnik ssania sygnalizuje pełny worek. Odkurzacze praktycznie nigdy nie pracuje z maksymalną mocą, moc urządzenia wzrasta, im bardziej zanieczyszczone są worki, a tym samym rośnie zużycie energii,
- czasami należy wymienić worek, mimo że jest w nim jeszcze sporo wolnej przestrzeni, ponieważ niektóre zanieczyszczenia pyłowe, jak np. mąka i pyły budowlane skutecznie zatykają pory filtrów,
- lepiej jest korzystać z nowych worków, niż opróżniać i stosować ponownie te same. Na rynku dostępne są również tzw. zamienniki, ich cena może być niższa nawet o 70% od oryginalnych,
- odkurzając nie należy się śpieszyć, gdyż wolniejsze przemieszczanie końcówki dyszy ssącej po dywanie zwiększa efektywność zbierania brudu, czyli tak naprawdę skraca czas odkurzania.

Kupując nowe urządzenia AGD i inne, należy zwrócić uwagę na:

- kupując urządzenie chłodzące, należy pamiętać – biorąc pod uwagę oszczędność energii – przede wszystkim o klasie energetycznej, najlepsze urządzenia posiadają klasę A++ i A+ (A już nie wystarcza),
- warto zwrócić uwagę na dodatkowe funkcje chłodziarki typu:
 - automatyczne usuwanie szronu i wilgoci,
 - funkcję kontroli otwartych drzwi i inne.
- kupując nowe urządzenie, należy pamiętać, aby dobrać jego wielkość do własnych potrzeb. Niewielka jednostka nie musi posiadać dużej lodówki. Niedostosowanie rozmiarów urządzenia do potrzeb powoduje, że przy zbyt dużej lodówce nie można w pełni jej wykorzystać, a takie urządzenie zużywa więcej energii niż mniejsze,
- kupując elektryczną płytę kuchenną, warto się zastanowić nad jej rodzajem. Najbardziej oszczędne są płyty indukcyjne (sprawność ok. 90%, co oznacza, że 90% energii elektrycznej zużytej przez płytę zamieniona jest na ciepło oddane do gotowanych potraw i jest to bardzo wysoka sprawność), następnie płyty ceramiczne (sprawność ok. 60%), płyty żeliwne (sprawność rzędu 55%), a najmniej oszczędne są płyty z palnikami gazowymi (sprawność rzędu 50%, gaz z kolei jest dużo tańszy od energii elektrycznej).
- Sprawność bezpośrednio wpływa na zużycie energii elektrycznej. Należy zwrócić uwagę, że nie wszystkie naczynia mogą być używane do gotowania na płytach indukcyjnych,
- kupując czajnik elektryczny, warto się zastanowić nad kupnem modelu z płytką grzewczą, a nie z grzałką spiralną, pozwoli to na gotowanie mniejszych ilości wody, np. dla jednej osoby. W przypadku czajników z grzałką spiralną powinna być ona w całości zakryta wodą, co w praktyce oznacza konieczność gotowania min. 0,4 l wody każdorazowo,
- Kupując czajnik bezprzewodowy, warto zwrócić uwagę czy jest wyposażony w dodatkowe funkcje, jak:
 - głośny sygnał zakończenia gotowania, dzięki czemu unika się częstego kilkakrotnego podgrzewania z powodu zapominania,
 - funkcja automatycznego przerwania pracy przy otwarciu wieczka,



- kupując przelewowy ekspres do kawy, warto się zastanowić nad kupnem ze zintegrowanym termosem, dzięki takiemu rozwiązaniu nie trzeba ciągle podgrzewać kawy już po jej przygotowaniu,
- kupując ciśnieniowy ekspres do kawy, należy zwrócić uwagę ile zużywa energii w stanie czuwania (dobre ekspresy nie powinny zużywać więcej niż 1 W, a te z wyświetlaczami nie więcej niż 2 W), ponadto większość ekspresów na rynku nie ma funkcji automatycznego wyłączenia, przez co ciągle podgrzewana jest w nich woda, roczny potencjał oszczędności na jednym ekspresie ciśnieniowym to rząd około 120 kWh (porównując energooszczędny z typowym).

Ogrzewanie, wentylacja i klimatyzacja (chłodzenie) budynków

Ogrzewanie

Temperatura na termoregulatorach grzejnikowych lub regulatorze pomieszczenia ogrzewanego powinna być tak ustawiona, aby temperatura tego pomieszczenia w sezonie grzewczym nie przekraczała 21 C⁰.

Energię w budynku zużywamy na różne cele (np. oświetlenie, urządzenia biurowe i AGD), jednak to na ogrzewanie pomieszczeń zużywamy jej najwięcej. Bardzo często zużycie to jest nadmierne i można je ograniczyć. Przyczyny nadmiernego zużycia energii cieplnej są następujące:

- **nadmierne straty ciepła.** Większość budynków nie posiada bowiem dostatecznej izolacji termicznej.
- **niska sprawność instalacji grzewczej.** Wynika to przede wszystkim z niskiej sprawności samego źródła ciepła (kotła, pieca), ale także ze złego stanu technicznego instalacji wewnętrznej, która zwykle jest rozregulowana, a rury źle izolowane i podobnie jak grzejniki zarośnięte osadami stałymi.
- **brak możliwości łatwej regulacji** i dostosowania zapotrzebowania ciepła do zmieniających się warunków pogodowych (automatyka kotła) i potrzeb cieplnych w poszczególnych pomieszczeniach (przygrzejnikowe zawory termostatyczne).

Sprawność instalacji grzewczej można podzielić na 4 główne składniki: sprawność źródła ciepła, sprawność przesyłania wytworzonego w źródle ciepła do odbiorników (grzejniki), sprawność regulacji i wykorzystania ciepła oraz sprawność akumulacji (tylko w przypadku stosowania zbiorników akumulacyjnych).

Użytkowanie nisko sprawnego kotła powoduje 30% stratę paliwa. Jest to wartość typowa dla kotłów około 20-letnich, opalanych paliwem stałym. Dla nowoczesnych kotłów strata ta wynosi od 10 do 20%. Wszystko to przekłada się na koszty eksploatacji (paliwo, serwis i remonty), ale także, na jakość powietrza w najbliższym otoczeniu oraz na zdrowie ludzi.

Modernizacja systemu ogrzewania powinna więc obejmować przede wszystkim źródło wytwarzania ciepła (kocioł, piec, węzeł), ale także inne elementy instalacji wewnętrznej, jak armatura, zawory, grzejniki i inne. W przypadku nowych instalacji, kluczowym staje się odpowiedni wybór źródła ciepła.

Wentylacja

Wymiana powietrza wentylacyjnego powoduje straty dochodzące nawet do 40% łącznego zużycia ciepła. Wyróżniamy generalnie dwa rodzaje systemów wentylacyjnych: wentylacja grawitacyjna oraz wentylacja mechaniczna.

Najbardziej powszechnym i szeroko stosowanym rozwiązaniem jest wentylacja naturalna (grawitacyjna), gdzie ciągły dopływ powietrza do pomieszczeń realizowany jest poprzez



nieszczelności okien, drzwi i okresowe uchylanie, otwieranie okien. Odprowadzanie powietrza następuje poprzez kratki wentylacyjne zlokalizowane zwykle w kuchniach, łazienkach, WC, oraz w pomieszczeniach gospodarczych. Wadą naturalnego systemu wentylacji jest brak możliwości regulacji wydajności wymiany powietrza, ponieważ zależy ona właściwie od panujących warunków pogodowych (temperatury, wiatru, ciśnienia). W takiej sytuacji czasami mamy do czynienia ze zbyt intensywną wymianą powietrza, a czasami z niewystarczającą.

Dużym problemem okazała się wymiana okien na nowoczesne, o wysokiej szczelności, co spowodowało, że wentylacja grawitacyjna bez dopływu przez nieszczelności okienne świeżego powietrza przestaje pracować w sposób prawidłowy. Takie ograniczenie dopływu powietrza może wiązać się z bardzo poważnymi konsekwencjami, skutkującymi powstawaniem w pomieszczeniach wilgoci, pleśni i grzybów. Dobrym rozwiązaniem tego problemu jest montaż nawiewników ręcznych lub automatycznych.

W ten sposób użytkownicy mogą także kontrolować, w pewnym stopniu, ilość dostarczanego świeżego powietrza do pomieszczeń, w zależności od potrzeb. Najlepszym rozwiązaniem są nawiewniki higrosterowalne, które otwierają się i przysmykają pod wpływem zmian wilgotności powietrza w pomieszczeniu.

Najlepszym rozwiązaniem jest wentylacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła z powietrza wentylacyjnego, która zapewnia kontrolę jakości i ilości doprowadzanego powietrza. Wadą takiego systemu są wysokie nakłady inwestycyjne, oszczędności natomiast są niepodważalne i w zależności od rodzaju ogrzewania układ taki potrafi się szybko zwrócić (np. przy ogrzewaniu elektrycznym).

W układzie takim zużyte powietrze, zanim zostanie odprowadzone na zewnątrz budynku, przechodzi przez rekuperator, który odzyskuje część ciepła z powietrza wywiewanego, ogrzewając świeże powietrze, dostarczane przez wentylację nawiewną do wnętrza budynku. Świeże powietrze zanim trafi do rekuperatora może zostać wstępnie podgrzane w gruntowym wymienniku ciepła, co dodatkowo zmniejsza zapotrzebowanie na energię do podgrzewania powietrza wentylacyjnego. Obecnie produkowane rekuperatory pozwalają na odzyskanie od 70 do nawet 90% ciepła z powietrza wywiewanego i jego ponowne wykorzystanie w budynku. Bez sprawnie działającej wentylacji mechanicznej nie byłby możliwy odzysk ciepła za pomocą rekuperatora, pozyskanie ciepła utajonego za pomocą pompy ciepła oraz pozyskanie ciepła za pomocą gruntowego wymiennika ciepła. Rekuperator i pompa ciepła, zastępowane są coraz częściej jednym urządzeniem – kompaktową centralą grzewczą (wentylacja, odzysk ciepła, ogrzewanie powietrza, filtry powietrza, ogrzewanie ciepłej wody użytkowej).

Klimatyzacja (chłodzenie)

Temperatura na regulatorze pomieszczenia klimatyzowanego powinna być ustawiona w przedziale 23 – 25 C⁰ (latem) i max. 21 C⁰ (zimą)

Technologie chłodzenia i ich zastosowania dzieli się na główne grupy, jako:

- Systemy strukturalne – pasywne,
- Chłodzenie „ciche” ze źródłami energii z otoczenia,
- Aktywne systemy chłodzenia z wentylacją, oraz – jeśli to możliwe – z klimatyzacją.



Wietrzenie pomieszczeń

Wietrząc pomieszczenie zimą należy pamiętać aby:

- Otwierać okna szeroko, ale na krótki czas (max. do 7minut),
- Podczas wietrzenia przekręcić zawory grzejnikowe w poz. na minimum,
- Po wietrzeniu dokładnie zamknąć okna,

W okresie letnim pomieszczenia klimatyzowane wietrzyć pamiętając o następujących zasadach:

- Przed otwarciem okna wyłączyć nadmuch zimnego powietrza,
- Otwierać okna szeroko, ale na krótki czas (max. do 7minut),
- Po wietrzeniu dokładnie zamknąć okna i po sprawdzeniu włączyć klimatyzację,

Termomodernizacja budynków

Główne zabiegi termomodernizacyjne to:

- ocieplenie ścian zewnętrznych,
- ocieplenie stropów, podłóg na gruncie,
- ocieplenie dachów, stropodachów wentylowanych i pełnych, stropów pod nieogrzewanymi poddaszami,
- wymiana stolarki zewnętrznej, głównie okien i drzwi.
- modernizacja lub wymiana źródła ciepła,
- modernizacja lub wymianie wewnętrznej instalacji grzewczej,
- montażu automatyki sterującej,
- modernizacji lub wymiana układu przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- modernizacji systemu wentylacji
- zastosowanie technologii wykorzystujących odnawialne źródła energii,

Ocieplenie ścian zewnętrznych

Ściany są elementami budynku, które zazwyczaj tracą 24–35% ciepła. Ocieplenie ścian polega na dodaniu do istniejącej ściany dodatkowych warstw materiałów izolacyjnych (czasami wiąże się to z usunięciem starych, zniszczonych warstw). Zabieg taki powoduje przede wszystkim zmniejszenie straty ciepła oraz podwyższenie temperatury ściany od strony pomieszczeń, przez co w znaczącym stopniu redukuje się zagrożenie powstawania pleśni i zagrzybień (wykraplanie pary wodnej). Najczęstszym sposobem izolowania ścian jest izolowanie od zewnątrz, dzięki czemu likwiduje się mostki cieplne występujące w konstrukcjach zewnętrznych (wieńce, pręty płyt żelbetowych, zbrojenia, kołki i inne), tworzy się jednorodną izolację na całej powierzchni, poprawia się estetykę często starych i uszkodzonych elewacji.

Ponadto wzrasta akumulacyjność cieplna budynku, dzięki czemu nawet przy czasowym obniżeniu ogrzewania (np. przykręcanie zaworów przygrzejnikowych na czas nieobecności użytkowników) temperatura w budynku nieznacznie spada, a doprowadzenie jej do wymaganego poziomu zajmuje znacznie mniej czasu i energii. Rzadziej i w zasadzie tylko w przypadkach, kiedy nie ma możliwości ocieplania budynku od zewnątrz realizowane jest izolowanie ścian od strony pomieszczeń wewnętrznych (np. budynki zabytkowe lub o elewacjach wzbogacanych rzeźbami, gzymsami, attykami itp.).

Najpopularniejszym systemem zewnętrznego izolowania elewacji budynków jest Bezspoinowy System Ociepleniowy (BSO), nazywany powszechnie Metodą Lekką Mokrą. Najczęściej



stosowanym materiałem izolacyjnym w tej metodzie jest styropian, wykorzystywany od ponad 30 lat w budownictwie, a obecnie dominujący na budowach, oprócz styropianu, aczkolwiek rzadziej, stosuje się płyty z wełny mineralnej.

Przy stosowaniu metody BSO warstwy izolacyjne klejone są i mocowane przy pomocy kołków do ścian, a następnie wzmacniane zbrojeniem z siatki wykonanej z włókna szklanego, zatopionej w cienkiej warstwie kleju, a od strony zewnętrznej pokryte cienką warstwą tynku. W zależności od rodzaju systemu i stosowanych w nim materiałów wiążących konieczne może być równoległe z klejeniem mechaniczne mocowanie płyt styropianowych przy użyciu kołków kotwiących. Mocowanie tego typu niezbędne jest tam, gdzie występuje słabe podłoże lub izolowane są wysokie budynki. Bardzo ważnym jest użycie styropianu sezonowanego (dystrybutorzy mają zakaz sprzedawania niesezonowanego styropianu, ale rzeczywistość jest różna), aby wyeliminować efekty skurczu technologicznego, przy użytym niesezonowanym materiale po pewnym czasie powstają szczeliny pomiędzy płytami, a więc miejsca wychłodzeń.

Wszystkie systemy zewnętrznego izolowania ścian, obecne na polskim rynku budowlanym, muszą posiadać aprobatę techniczną, wydawaną przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie.

Ocieplenie stropów nad nieogrzewanymi piwnicami

Stropy nad piwnicami nieogrzewanymi są elementami budynku, które zazwyczaj tracą 5–10% ciepła. Ocieplenie wykonuje się głównie od strony pomieszczeń piwnic przez zamocowanie płyt izolacyjnych, głównie styropianowych do stropów (podwieszanie lub przyklejanie).

Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem, dach, stropodach

Dachy, stropodachy i stropy nad ostatnią kondygnacją są elementami budynku, które zazwyczaj tracą 8–20% ciepła.

Najprostszym sposobem zaizolowania stropów nad ostatnią kondygnacją oddzielających pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanego poddasza jest ułożenie warstw izolacyjnych wprost na stropie i jeżeli poddasze nie jest użytkowe, to w zasadzie nie jest konieczna dalsza obróbka i wykonywanie utwardzenia posadzki. W przypadku poddaszy użytkowych oprócz izolacji o wzmocnionych parametrach (utwardzanych) należy wykonać zabezpieczenie chroniące przed uszkodzeniem warstwy izolacyjnej poprzez wykonanie odeskowania lub wylewki gładzi cementowej. Tego typu ocieplenie jest stosunkowo prostym i tanim sposobem na zaoszczędzenie kilku do kilkunastu procent ciepła rocznie.

W sytuacji stropodachów wentylowanych, gdzie powyżej stropu nad najwyższą kondygnacją, a pod płytami dachowymi znajduje się wentylowana, zazwyczaj kilkudziesięciocentymetrowa warstwa pustki powietrznej. Dostęp do takiej pustki jest bardzo trudny i wykonanie ułożenia warstw z mat izolacyjnych nie jest praktycznie możliwe. W takim przypadku stosuje się metodę polegającą na wdmuchiwanii do zamkniętej przestrzeni stropodachu granulatu materiału izolacyjnego, który tworzy grubą warstwę ocieplającą. Metoda taka wymaga użycia specjalistycznego sprzętu, zdolnego do wdmuchiwania granulatu.

Ocieplenie stropodachów pełnych wykonuje się przez ułożenie dodatkowych warstw izolacyjnych i pokryciowych na istniejącym pokryciu dachowym.

Modernizacja okien i drzwi zewnętrznych

Okna są elementami budynku, które zazwyczaj tracą 10–15% ciepła, a w przypadku okien nieszczelnych straty te znacznie rosną, nawet 30% i więcej.

Najbardziej rozpowszechnionym i najskuteczniejszym sposobem zmniejszenia strat ciepła jest wymiana istniejących okien na nowoczesne, energooszczędne okna. Rynek obecnie jest



bardzo bogaty w różnego rodzaju ofertę okien, od drewnianych, aluminiowych po najpopularniejsze – wykonywane z tworzywa sztucznego. Wybór jest również po stronie szklenia, dostępne są okna podwójnie szklone, potrójnie, a także z różnego rodzaju szkła specjalnego, niskoemisyjne, bezpieczne itp. Również wypełnienie przestrzeni międzyszybowej może być wykonane z różnego rodzaju gazów, które mają wpływ na jakość okien. Często wymiana okien to nie tylko zabieg poprawiający efektywność cieplną, ale również zabieg poprawiający bezpieczeństwo użytkowania, jak i samą użyteczność okien (stare, wyeksploatowane okna często nie mają nawet możliwości otwierania). Tak więc mimo wysokich kosztów związanych z wymianą okien uzyskuje się wiele korzyści dodatkowych, jak np. poprawienie warunków akustycznych, szczelność, łatwość konserwacji (brak konieczności malowania okien z PCV).

Innym sposobem zmniejszenia strat ciepła jest zmniejszenie powierzchni okien tam, gdzie ich powierzchnia jest zdecydowanie za duża w stosunku do potrzeb naświetlenia naturalnego, częste zjawisko w przypadku budynków użyteczności publicznej, gdzie nierzadko całe ciągi komunikacyjne, czy klatki schodowe przeszklone są stolarką okienną, często stalową lub aluminiową o bardzo złych parametrach izolacyjnych.

Zastosowanie odnawialnych źródeł energii (OZE)

Ciepło odpadowe, wymienniki oraz pompy ciepła

Otoczające nas powietrze, wody powierzchniowe i głębinowe też są źródłem ciepła, ale mają niską temperaturę. Są to powierzchniowe źródła ciepła. Pozyskiwanie i użytkowanie ciepła niskotemperaturowego, pochodzącego z takich źródeł, jak powietrze, woda czy gleba jest możliwe dzięki urządzeniom nazwanym **pompami ciepła**.

Pompa ciepła odbiera ciepło z otoczenia – gruntu, wody lub powietrza – i przekazuje je do instalacji c.o. i c.w.u, ogrzewając w niej wodę, albo do instalacji wentylacyjnej, ogrzewając powietrze nawiewane do pomieszczeń. Przekazywanie ciepła z zimnego otoczenia do znacznie cieplejszych pomieszczeń jest możliwe dzięki zachodzącym w pompie ciepła procesom termodynamicznym. Do napędu pompy potrzebna jest zazwyczaj energia elektryczna. Jednak ilość pobieranej przez nią energii jest kilkakrotnie mniejsza od ilości dostarczanego ciepła. Pompy ciepła najczęściej odbierają ciepło z gruntu. Przez cały sezon letni powierzchnia gruntu chłonie energię słoneczną, akumulując ją coraz głębiej, ilość zakumulowanego ciepła zależy oczywiście od pory roku. Aby odebrać ciepło, niezbędny jest do tego wymiennik ciepła, który najczęściej wykonywany jest z długich rur z tworzywa sztucznego lub miedzianych powlekanych tworzywem. Przepływający nimi czynnik ogrzewa się od gruntu, który na głębokości ok. 2 m pod powierzchnią ma zawsze dodatnią temperaturę. W przypadku pomp ciepła wykorzystujących ciepło z gruntu lub z wody niezbędny jest wymiennik, za którego pośrednictwem ciepło dostarczane będzie do parownika pompy (w małych układach krąży czynnik roboczy pompy, więc rury wymiennika są jednocześnie parownikiem). W zasadzie prawidłowe wykonanie oraz dobór wielkości wymiennika determinuje poprawne funkcjonowanie pompy i jest najbardziej kłopotliwym etapem instalowania urządzenia.

Kolektory słoneczne i ogniwa fotowoltaiczne, ściany solarne

W Polsce, w zależności od miejsca, słońce dostarcza w ciągu roku od 900 kWh do 1200 kWh energii na każdy m² powierzchni poziomej. W uproszczeniu przyjmuje się, że średnio w Polsce do 1 m² powierzchni dociera w ciągu roku 1000 kWh energii słonecznej, co



odpowiada energii zawartej w 100 litrach oleju opałowego. Nie jest to ilość mała, ale i nie na tyle duża, aby w 100% pokryć zapotrzebowanie na energię potrzebną do ogrzewania naszych budynków, zwłaszcza że efektywnie można wykorzystać 30–50% rocznego promieniowania słonecznego. Z tego względu instalacje solarne w Polsce służą głównie do celów przygotowania ciepłej wody użytkowej i sporadycznie jako wspomaganie systemu ogrzewania. Do obliczeń konkretnych przypadków instalacji solarnych należy przyjmować dokładne wartości promieniowania słonecznego dla danej lokalizacji.

Ogniwa fotowoltaiczne (PV)

Ogniwa fotowoltaiczne, nazywane bateriami słonecznymi, służą do zamiany promieniowania słonecznego w energię elektryczną, a nie w ciepło, jak to ma miejsce w przypadku kolektorów.

Ogniwo fotowoltaiczne to układ fotoogniw wykonanych z półprzewodników, najczęściej krzemowych. Pod wpływem padającego na nie światła słonecznego w ogniwie powstaje napięcie elektryczne, a po podłączeniu odbiornika zaczyna płynąć prąd. Aby uzyskać odpowiednio wysokie napięcie, ogniwa łączy się szeregowo, natomiast dla zwiększenia mocy baterii, ogniwa łączy się równolegle. Wiele połączonych ze sobą ogniw tworzy tzw. panel. Systemy fotowoltaiczne mają kilka cech, które dla niektórych użytkowników są równie ważne, jak zdolność tych systemów do generowania energii elektrycznej.

Po pierwsze, niezawodność

Moduły fotowoltaiczne należą do najbardziej niezawodnych źródeł energii elektrycznej, jakie kiedykolwiek wyprodukowano. Nie zawierają ruchomych części i będą przez dziesięciolecia funkcjonować bez interwencji ze strony człowieka. Jest to zasadnicza cecha dla lokalizacji, gdzie doświadczenie techniczne i infrastruktura potrzebne do obsługi skomplikowanych systemów elektroenergetycznych nie są dostępne po cenach, jakie byłyby możliwe do zaakceptowania przez właściciela systemu. Takie lokalizacje można znaleźć nie tylko w krajach rozwijających się. Istnieją one na całym świecie, a nawet w przestrzeni okołozemskiej (satelity i sondy kosmiczne, które stały się pierwotną motywacją dla rozwoju technologii fotowoltaicznych).

Po drugie: prostota

Systemy PV zawierają niewiele elementów składowych i podlegają bardzo prostym procedurom w zakresie eksploatacji i utrzymania. Dzięki temu mogą być wykorzystywane przez ludzi, którzy prawdopodobnie nie posiadają umiejętności i wiedzy niezbędnych do eksploatacji generatora napędzanego paliwem kopalnym.

Po trzecie, modularność

Moc elektryczna dostarczana przez ogniwa fotowoltaiczne, przy pewnych warunkach nasłonecznienia, w znacznym stopniu jest podyktowana przez wielkość i liczbę modułów fotowoltaicznych, zainstalowanych w systemie. Po dołożeniu dodatkowych modułów, osiąga się większą moc systemu. Pozwala to na łatwe skalowanie systemu i dopasowanie go w ślad za zmianami w zakresie zapotrzebowania mocy lub dostępności środków inwestycyjnych. Na przykład, jeśli w gospodarstwie planuje się zakup komputera za dwa lata, to użytkownicy będą mogli zwiększyć moc systemu wtedy, gdy zapotrzebowanie wzrośnie i nie będą zmuszeni do znalezienia niezbędnych pieniędzy już teraz, żeby z góry zapłacić za jeszcze niepotrzebnie przewymiarowany system.



Po czwarte, „image”

Niewiele systemów energetycznych przykuwa wyobraźnię tak, jak systemy PV. W świecie krajów rozwiniętych mają one „image” urządzeń hi-tech i ekologicznych, a w krajach rozwijających się PV może stać się symbolem nowoczesności, który zmniejsza złudną atrakcyjność dużych miast.

Po piąte, bezgłośna praca

Systemy PV wytwarzają energię elektryczną w absolutnej ciszy. Są zatem zbawienne dla ludzi, którzy w przeciwnym razie musieliby żyć lub pracować blisko generatora zasilanego olejem lub benzyną. Systemy PV wytwarzają prąd stały, dlatego układy z ogniwami fotowoltaicznymi często zawierają przemienniki, które przetwarzają go na prąd przemienny. Ponieważ moduł PV dostarcza niewiele energii w okresach zachmurzenia i nie dostarcza energii w nocy, niepołączone z siecią energetyczną systemy fotowoltaiczne muszą magazynować nadmiarową energię, generowaną w okresach słonecznych. Funkcję tę spełnia bateria akumulatorów lub, np. w przypadku systemów pompowania wody, zbiornik magazynowy wody. Około 90% akumulatorów stosowanych w systemach fotowoltaicznych stanowią akumulatory kwasowo-ołowiowe. O ile akumulator kwasowo - ołowiowy jest stosunkowo tani i powszechnie stosowany, o tyle nie jest tak trwały, jak moduł fotowoltaiczny i wymaga nieco obsługi, takiej jak uzupełnianie wody traconej w czasie jego użytkowania.

Systemy fotowoltaiczne mogą również obejmować elektroniczne **układy optymalizacji mocy**. Układy te regulują moc wyjściową układów w taki sposób, aby spełniały bieżące wymagania w zakresie prądu i napięcia wymaganych przez odbiorniki.

Biomasa

Biomasa to nieszkodliwe dla środowiska, odnawialne źródło energii. Jej największą zaletą jest zerowy bilans emisji dwutlenku węgla (CO_2), uwalnianego podczas spalania biomasy, a także niższa niż w przypadku paliw kopalnych emisja dwutlenku siarki (SO_2), tlenków azotu (NO_x) i tlenku węgla (CO). Przykładowo, spalając 1 GJ oleju napędowego, powodujemy emisję 1,255 kg tlenków azotu, 0,004 kg podtlenku azotu (N_2O) i aż 73,84 kg dwutlenku węgla. Spalenie analogicznej ilości drewna opałowego przyczynia się jedynie do emisji 0,202 kg tlenków azotu, zaś współczynnik emisji podtlenku azotu i dwutlenku węgla jest równy zeru.

Rodzaje biomasy

Stałe, płynne i gazowe biopaliwa produkowane są z biomasy, która sama występuje w rozmaitych stanach skupienia. Istnieją jednak różne rodzaje biopaliw w określonym stanie skupienia, podobnie jak różne są rodzaje surowców, wykorzystywanych do ich produkcji. Wśród biopaliw stałych wyróżniamy np. **brykiet**, który może być wytwarzany z każdego rodzaju biomasy roślinnej, lecz najczęściej produkowany jest z trocin, wiórów, zrębków drzewnych czy słomy oraz **pelety**, do produkcji których nadaje się kora, zrębki, rośliny energetyczne i słoma, lecz najczęściej wykorzystywane są trociny i wióry. Podobnie **biopaliwa** płynne – bioolej, biodiesel czy bioalkohole - produkowane są z rozmaitych surowców, przy użyciu rozmaitych technologii. Jeśli chodzi o biopaliwa gazowe, to obok pozyskiwanego w procesie fermentacji metanowej **biogazu** do celów energetycznych wykorzystywany jest także **holzgas**, czyli gaz drzewny powstający w procesie pirolizy. Wszystkie te rodzaje biopaliw można wykorzystywać głównie jako paliwo alternatywne w kotłowniach jednostek gminnych. Natomiast biogaz można także wykorzystać jako paliwo do zasilania napędu generatora wytwarzającego energię elektryczną w **kogeneracji**.



Inne

Pozostałe źródła energii odnawialnej, takie jak:

- energia wiatrowa,
- energia wodna,
- energia geotermalna,

aczkolwiek charakteryzujące się dużym potencjałem energetycznym – nie mają jednak zastosowania dla jednostek gminnych.

Mierzenie efektów podejmowanych działań – czy cel został osiągnięty?

Zastosowanie odnawialnych źródeł energii wiąże się ze zmniejszeniem emisji zanieczyszczeń środowiska w porównaniu z systemem energetycznym opartym na wykorzystaniu paliw kopalnych. Dla budynków zmniejszenie emisji zanieczyszczeń, np. powietrza może występować:

– bezpośrednio, jeżeli budynek ma własne źródło energii, np. wytwarzania ciepła w kotle do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody do mycia,

– pośrednio, jeżeli budynek zasilany jest tylko w sieciowe nośniki energii, jak: energia elektryczna, ciepło sieciowe i zmniejszamy zużycie tych nośników przez zastosowanie odnawialnych źródeł energii.

Dla obliczenia efektu ekologicznego trzymajmy się rachunku dla całego cyklu żywotności systemów. Efekt ekologiczny liczymy ze zmniejszenia emisji zanieczyszczeń np. powietrza w ciągu cyklu żywotności n , a więc:

$$DZCL = ZLCK - ZLCOZE,$$

gdzie:

ZLC – emisja zanieczyszczeń w cyklu żywotności,

Indeksy k , OZE – konwencjonalny, z odnawialnymi źródłami system energetyczny.

Modernizacja obiektów gminnych

Przed podjęciem decyzji o modernizacji obiektu gminnego, powodującej zmianę zużycia nośników energetycznych przez ten obiekt należy bezwzględnie wykonać **audyt energetyczny**. Może to nas uchronić przed nietrafioną modernizacją elementu, który w rzeczywistości ma niewielki wpływ na efektywność energetyczną budynku. Opracowanie, czyli audyt określa bowiem zakres i parametry techniczne możliwych wariantów termomodernizacji i wskazuje optymalne rozwiązanie. Ponadto **audyt energetyczny** będzie potrzebny, jeśli zamierzamy ubiegać się o kredyt na termomodernizację obiektu lub uzyskanie premii termomodernizacyjnej. W audycie wykazuje się wówczas, że kredyt pomniejszony o premię termomodernizacyjną (zwrot 1/4 poniesionych kosztów z budżetu państwa) da się spłacić z kwot zaoszczędzonych na ogrzewaniu maksymalnie w ciągu 10 lat.

Audyt energetyczny

To opracowanie określające zakres oraz parametry techniczne i ekonomiczne przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, ze wskazaniem rozwiązania optymalnego, w szczególności z punktu widzenia kosztów realizacji tego przedsięwzięcia oraz oszczędności energii, stanowiące jednocześnie **założenia do projektu budowlanego**.

Przedsięwzięcie termomodernizacyjne

To najczęściej ulepszenie, w wyniku którego następuje zmniejszenie zapotrzebowania na energię dostarczaną na potrzeby ogrzewania i podgrzewania wody użytkowej oraz ogrzewania do budynków stanowiących własność jednostek samorządu terytorialnego służących do wykonywania przez nie zadań publicznych.



Oszczędności energii

Jedną z informacji jakie otrzymuje się w wyniku obliczeń przeprowadzanych w audycie energetycznym jest wartość o jaką zmniejsza się roczne zapotrzebowanie na energię. Aby premia w ogóle mogła być przyznana należy uzyskać pewne minimalne oszczędności. W zależności od zakresu robót wynoszą one:

- 10% - w przypadku modernizacji tylko systemu grzewczego
- 15% - w przypadku gdy system grzewczy został zmodernizowany po roku 1984 i modernizowane są inne elementy
- 25% - w przypadku kompleksowej modernizacji

Pierwszą rzeczą, jaką zajmuje się ekspert wynajęty do przeprowadzenia audytu, jest przeprowadzenie analizy aktualnego stanu budynku. Fachowiec sprawdza sprawność systemu grzewczego, straty i zyski ciepła, jakie zachodzą w danym budynku, bada również stan techniczny obiektu oraz jego eksploatację. Na końcu sprawdza zużycie ciepła w standardowym sezonie grzewczym. **Drugim** krokiem jest weryfikacja informacji zawarta w kroku pierwszym. **Trzecim** posunięciem w trakcie przeprowadzania audytu energetycznego jest przegląd możliwych usprawnień. Audytor bada, jakie środki techniczne można zastosować, by podnieść sprawność energetyczną obiektu, jak również może zasugerować odpowiednie przeszkolenie personelu (w wypadku firmy) w technikach i procedurach oszczędzania ciepła. Zdarza się również, iż w trakcie audytu energetycznego budynku przeprowadzający go ekspert zasugeruje pewne rozwiązania finansowo-prawne, które pozwolą zmniejszyć koszty ogrzewania. Audyt energetyczny w etapie **czwartym** to obliczanie oszczędności wynikających z zasugerowanych w kroku trzecim rozwiązań, które to obliczenia pozwalają w kroku **piątym** na analizę ekonomiczną proponowanych zastosowań, czyli ich opłacalności. Brane są tu pod uwagę takie czynniki jak inflacja, czy też prognozowane zmiany cen energii różnych jej nośników (prąd, gaz, węgiel czy olej opałowy)

Mając gotową analizę opłacalności poszczególnych rozwiązań, audytor przechodzi do **szóstego** etapu audytu energetycznego, czyli do określenia zakresu prac, jakie należy wykonać, jak również ich kolejność. Dobór środków do zastosowania zwykle bazuje na kryteriach ekonomicznych, choć nie małą rolę grają tu takie czynniki jak bezpieczeństwo w danym obiekcie, polepszenie niezawodności instalacji centralnego ogrzewania, czy też po prostu polepszenie komfortu cieplnego w budynku.

Ostatnim, **siódmym** krokiem audytu energetycznego jest ustalenie harmonogramu prac. Ekspert ocenia, w jakich odstępach czasu należy wykonywać poszczególne założenia z etapu szóstego. Jest to o tyle istotne, iż pewne prace wymagają pewnych specyficznych warunków. Przykładowo, zewnętrzne docieplenie budynku, podobnie jak wymiana instalacji grzewczej przeprowadzone winno być raczej w okresie letnim, choć już prosta wymiana okien na bardziej "ciepło-szczelne", czy też zakładanie dodatkowej izolacji na powierzchniach wewnętrznych nie musi być już tak restrykcyjne – zwykle wystarczy na czas prac opróżnić dane pomieszczenie.