

# **Poradnik dla projektantów budynków i właścicieli dźwigów**

**Dotyczy zwiększenia efektywności energetycznej  
dźwigów osobowych i schodów ruchomych  
(nowych i modernizowanych)**

Zastrzeżenie:

Informacje otrzymano od krajowych stowarzyszeń wchodzących w skład ELA, które – bez wyjątków –  
zrzekają się wszelkiej odpowiedzialności za treść oraz działania (nie)podjęte w oparciu o przedstawione  
badania. Dokument służy wyłącznie celom informacyjnym.

Lipiec 2013



# **Poradnik dla projektantów budynków i właścicieli dźwigów**

**Dotyczy zwiększenia efektywności energetycznej  
dźwigów osobowych i schodów ruchomych  
(nowych i modernizowanych)**

**Lipiec 2013**



## Spis treści

Wstęp	5
Wprowadzenie	6
1.1. Wspólne cechy instalacji energooszczędnych	7
1.1.1 Świadomość i wiedza	8
1.1.2 Specyfikacja	9
1.2 Szczegółne cechy energooszczędnych dźwigów	10
1.2.1 Projekt układu napędowego	11
1.2.2 Projekt urządzeń pomocniczych do dźwigów	12
1.2.3 Instalacja	18
1.2.4 Eksploatacja	19
1.3 Cechy schodów energooszczędnych	23
1.3.1 Układ napędowy	23
1.3.2 Pozostałe aspekty	25
1.4 Bibliografia	26

### Efektywność energetyczna dźwigów osobowych korzyści na wyciągnięcie ręki

W przeciwieństwie do produktów standaryzowanych, które można kupić „od ręki”, dźwigi osobowe i schody ruchome należy, w pierwszej kolejności, dostosować do indywidualnych potrzeb. Dźwigi, pomimo że zazwyczaj łączą w sobie wiele standardowych układów, mogą także opierać się na rozwiązaniach bardziej spersonalizowanych, w przypadku specjalnych zastosowań.

Dźwigi i schody ruchome są efektywne energetycznie, a w porównaniu z resztą instalacji w budynku – energooszczędne. W rzeczywistości ich procentowy udział w ogólnym zużyciu energii typowego, administracyjnego / mieszkalnego budynku jest znikomy. Dzięki zastosowaniu nowoczesnej technologii dźwigi i schody ruchome zużywają mało energii elektrycznej. Przedstawiciele branży zdecydowali się na analizę dodatkowych możliwości redukcji tego zużycia.

W roku 2010 opublikowano „E4 Report, Energy Efficiency of Elevators and Escalators”, przy współpracy z Komisją Europejską oraz kilkoma innymi partnerami (polskie i włoskie agencje poszanowania energii, Fraunhofer oraz Uniwersytet w Coimbrze, Portugalia). Badanie miało na celu pomiar zużycia energii, jak i określenie wzorców dla różnych modeli wind i ruchomych schodów wykorzystywanych w Europie. Na koniec dokonano analizy wyników. Pierwszy wniosek: zużycie energii w stanie gotowości (standby) jest bardzo istotne, zwłaszcza w budynkach mieszkalnych. Zostało opracowane wiele nowych rozwiązań pozwalających na redukcję zużycia energii, kiedy dźwig pozostaje w stanie postoju.

Producenci dźwigów i schodów ruchomych, pracują na przykład nad rozwojem nowych systemów sterowania czy wciągarek aby zredukować zużycie energii.

Wprowadzenie m. in. „stanu uśpienia”, z płynnym przejściem do trybu pełnej gotowości, ma umożliwić jeszcze większą redukcję. W niniejszym poradniku, dla właścicieli nieruchomości i deweloperów budowlanych, zawarto kluczowe informacje na temat działań służących redukcji zużycia energii do zasilania dźwigów osobowych czy schodów ruchomych. Wiele korzyści dostępnych jest na wyciągnięcie ręki. Niektórym zagadnieniom trzeba nadać odpowiedni priorytet. W publikacji zawarto ich swoisty ranking. Wdrożenie przedstawionych rozwiązań ograniczy marnotrawstwo energii do minimum.

Bardziej szczegółowe informacje, w tym pełen raport E4, można znaleźć na stronie:  
**[www.ela-aisbl.org](http://www.ela-aisbl.org)**.

Dodatkowe informacje można także uzyskać pisząc na adres e-mail:  
**[info@ela-aisbl.org](mailto:info@ela-aisbl.org)**.

Warto również odnieść się do ZAŁĄCZNIKA B normy ISO 25745-2&3, gdzie poruszono kwestię efektywności energetycznej dźwigów i opisano różne przykłady zastosowań.

## Wprowadzenie

Niniejszy dokument został przygotowany przez ELA/QSEE/WGEE. Stanowi on propozycję raportu technicznego dla Komisji Technicznej CEN/TC 10 „Guidelines for New Lift Installations and Retrofitting”, której sekretariatem zarządza ANFOR.

Jest to wyciąg z raportu ENERGY EFFICIENT ELEVATORS AND ESCALATORS, sporządzonego w ramach projektu E4: <http://www.e4-project.eu>

Podsumowano w nim wskazówki służące zwiększeniu efektywności energetycznej dźwigów i schodów ruchomych. Dokument jest propozycją stowarzyszenia ELA złożoną na potrzeby technicznego raportu CEN.

Porady służą zwiększeniu efektywności zarówno starych, jak i nowych instalacji. Ustalenie wspólnego mianownika jest trudne, a to przez dużą różnorodność instalacji i różnorodność ich zastosowań. Dlatego należy ocenić cały system, biorąc pod uwagę zarówno charakterystykę energetyczną poszczególnych komponentów, interakcję między nimi, jak i pozostałe czynniki, np. częstotliwość jazd. Istnieje tylko kilka uniwersalnych zaleceń.

W tabelach znajdują się wskazówki, których zastosowanie pomoże zwiększyć efektywność energetyczną. Przydatność rozwiązań zależy od rodzaju instalacji.

Tabele nie zawierają prawd absolutnych ani wyczerpujących informacji. Przestrzeganie zaleceń nie gwarantuje skuteczności.

Treść dokumentu oparto na wynikach projektu, wnioskach z dyskusji z ekspertami oraz interesariuszami (zob. [11]). Treść oparto również na stosownej literaturze (np. Nipkow 2005 [12], Guideline VDI 4707 [6], Draft International Standard ISO/DIS 25745 1[7], Clausnitzer i inni, 2009 [13], Barney 2007 [14], Beier 2009 [15]). Dokument stanowi listę kontrolną dla nowych i starych instalacji.

## Wspólne cechy instalacji energooszczędnych

### 1.1 Wspólne cechy instalacji energooszczędnych

#### 1.1.1 Świadomość i wiedza

Najlepsze rezultaty można uzyskać, jeżeli efektywność energetyczną uwzględnimy już w procesie planowania (zob. [16], s. 60-63). Świadomość i wiedza to warunki konieczne do prawidłowej realizacji wszystkich etapów, od projektowania, przez wybór części i obsługę, po prace konserwacyjne sprzętu energooszczędnego.

W Tab. 1 – Efektywność energetyczna: Świadomość i wiedza, przedstawiono listę zagadnień, które – mimo pośredniego związku z charakterystyką energetyczną różnych instalacji – mają istotny wpływ na efektywność.

## Świadomość i wiedza

Tab. 1 – Efektywność energetyczna

### 1. Edukowanie pracowników sprzedaży i projektantów

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X			X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Rola przedstawiciela handlowego ma bardzo istotne znaczenie przy składaniu oferty i sprzedaży technologii. W trakcie konsultacji eksperckich (zob. [9]) wielokrotnie podkreślano, że sprzedawcy nie są wystarczająco świadomi konsekwencji pewnych wyborów związanych z technologią czy dostępnymi możliwościami.

**Zaleca się:** aby firmy produkcyjne (w szczególności, choć nie tylko one) zwracały uwagę pracowników sprzedaży oraz projektantów na zagadnienia dot. efektywności energetycznej.

### 2. Edukowanie instalatorów i konserwatorów w zakresie efektywności energetycznej

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X			X	
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Oprócz zagadnień dot. wygody i bezpieczeństwa w trakcie serwisowania, konserwatorów należy również uczulić na zagadnienia dot. energii. Czasami nawet w trakcie zwykłej inspekcji można zaobserwować problemy wzrastającego zapotrzebowania na energię. Z odbiorcami czy operatorami końcowymi najbliższą współpracą konserwatorzy. Dlatego istotnym jest, aby znali zagadnienia efektywności energetycznej, ponieważ to oni najczęściej dają impuls do wprowadzenia zmian. Rola instalatorów jest tak samo ważna, szczególnie w przypadku dźwigów.

Więcej szczegółów w Tab. 5: – Efektywność energetyczna: Instalacja dźwigów

**Zaleca się:** zwrócenie uwagi instalatorów i konserwatorów na pewne zagadnienia.

### 3. Ustalenie korzyści płynących z wsparcia stron trzecich

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X				X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Często propozycje modernizacji lub zainstalowania nowych urządzeń wychodzą od firm serwisowych / firm znanych klientowi z wcześniejszych transakcji. Zasięg tych propozycji może być więc ograniczony do profilu produkcyjnego takiej firmy (zob. [9]). Pomocnym okazuje się zestawienie różnych ofert (celem wyboru najbardziej korzystnej). Niezależni konsultanci zasugerują nowe pomysły.

Pomogą także ocenić dostępne rozwiązania.

**Zaleca się:** w miarę możliwości, sprawdzenie ofert różnych firm, ocenę potrzeby zaangażowania niezależnego eksperta.



## 1.1.2 Specyfikacja

W trakcie oceny instalacji, przy wyborze najlepszego rozwiązania pierwszym krokiem jest sprawdzenie, przeanalizowanie i przedyskutowanie rzeczywistych wymagań i oczekiwań.

W Tab. 2 – Efektywność energetyczna: Specyfikacja, przedstawiono listę zagadnień, które odnoszą się do wyboru odpowiednich rozwiązań w niniejszej fazie.

**Tab. 2 – Efektywność energetyczna: Specyfikacja**

### 4. Ocena konieczności montażu dźwigu / schodów ruchomych

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X					X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Dźwigi i schody ruchome zapewniają dostęp do określonych miejsc. W każdym budynku wielokondygnacyjnym może zaistnieć konieczność ich montażu.

**Zaleca się:** w przypadku budynków z dźwigami / schodami ruchomymi, w pierwszej kolejności, ustalenie możliwości zmodernizowania / rozbudowania starych instalacji w celu zwiększania ich przepustowości transportowej, przed podjęciem decyzji o budowie nowych struktur.

**Przydatność:** nowe instalacje / prace modernizacyjne w budynkach z więcej niż jednym systemem transportu pionowego.

### 5. Ustalenie lokalizacji oraz liczby instalacji

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X		X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Wybór odpowiedniej lokalizacji dźwigów / schodów może przyczynić się do zwiększenia wygody; ułatwi dostęp do określonych miejsc; pozwoli zmniejszyć liczbę wymaganych instalacji.

**Zaleca się:** w przypadku budynków, gdzie przewidziano instalację kilku systemów, uwzględnienie różnych planów. Zmniejszenie liczby instalacji nawet o jedną pozwoli zmniejszyć ogólne zużycie energii, ale musi iść w parze z innymi aspektami, np. odpowiednim projektem budynku, ułatwieniami dostępu, przepustowością transportową, akceptowalnym czasem oczekiwania, bezpieczeństwem, itd.

Należy przeanalizować lokalizację dźwigu czy schodów ruchomych, w odniesieniu do rozmieszczenia klatek schodowych. Łatwość dostępu i odpowiednie rozplanowanie klatek schodowych może przyczynić się do redukcji zużycia energii, ze względu na mniejsze zapotrzebowanie na transport dźwigiem czy schodami ruchomymi.

**Przydatność:** zwłaszcza w przypadku nowych instalacji.

## Szczególne cechy energooszczędnych dźwigów

### 1.2 Specyjalne cechy dźwigów energooszczędnych

Poprzednia sekcja dotyczy zarówno dźwigów, jak i schodów ruchomych. Niniejsza sekcja dotyczy samych dźwigów. Omówiono już rolę specyfikacji, świadomości oraz wiedzy. Teraz nastąpi analiza procesu doboru wyposażenia dźwigów (układ napędowy oraz osprzęt pomocniczy). Później dyskutujemy o procesie instalacji, a na koniec – czynnościach w trakcie obsługi.

Specyfikacja	Wybór układu napędowego	Wybór urządzeń pomocniczych	Realizacja	Obsługa
Świadomość i wiedza				

Zagadnienia dot. efektywności energetycznej (cykl życia dźwigów, źródło: Fraunhofer ISI)

#### 1.2.1 Dobór układu napędowego

Zagadnienia dot. układów napędowych omówiono w Tab. 3 – Efektywność energetyczna: Układ napędowy dźwigu, zagadnienia dot. urządzeń pomocniczych omówiono w Tab. 4 – Efektywność energetyczna: Urządzenia pomocnicze do dźwigu.

**Tab. 3 – Efektywność energetyczna: Układ napędowy dźwigu (wciągarka)**  
**6. Sprawdzenie wymiarowania**

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X	X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
		X			

Rozmiary kabiny, obciążenie i prędkość wpływają, między innymi, na wymagania dot. układu napędowego. **Zaleca się:** przeanalizowanie rozmiarów kabin, prędkości, ułatwień dostępu, wymogów bezpieczeństwa, zagadnień dot. obsługi ruchu i akceptowalnych czasów oczekiwania, celem ustalenia potrzebnej liczby dźwigów. Przykładowe zalecenia – zob. Nipkow [12], s. 37.

**Przydatność:** szczególnie w przypadku nowych instalacji, również – (dużych) modernizacji

### 7. Sprawdzenie konieczności zastosowania dodatkowych (niedźwigowych) urządzeń, które zwiększają wygodę.

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X			X	
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

W celach przekazywania informacji, zwiększenia komfortu, a czasami ze względu na wymogi projektowe, stosuje się w dźwigach dodatkowe urządzenia, np. stale działające ekrany/wyświetlacze TV, sprzęt nagłaśniający (muzyka i informacja głosowa) i inne.

Urządzenia te mają istotny wpływ na zużycie energii, zwłaszcza jeżeli działają przez cały czas.

**Zaleca się:** badanie potrzeb, wzorców zużycia / efektywności energetycznej oraz częstotliwości wykorzystania dodatkowego wyposażenia celem redukcji zużycia energii.

**Przydatność:** instalacje nowe i modernizowane.

### 8. Sprawdzenie doboru odpowiedniej technologii napędu (wciągarki)

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X				X	
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Zgodnie z opisem w rozdziale drugim, stosuje się różne założenia do doboru trybu jazdy kabiny dźwigu. Dobór odpowiedniej technologii napędu może mieć istotny wpływ na zużycie energii, zwłaszcza w przypadku często używanych instalacji. W porównywalnych warunkach standardowe dźwigi hydrauliczne charakteryzują się większym zużyciem niż standardowe dźwigi elektryczne (Sachs [2], s. 2, Nipkow [12], s. 7, Brzezina [17]. Nipkow [12], s. 35 lub ISO Draft International Standard ISO/DIS 25745-1 [7], s. 12). Należy jednak zauważyć, iż nowoczesne rozwiązania w zakresie dźwigów hydraulicznych umożliwiają osiągnięcie efektów podobnych do nowoczesnych dźwigów elektrycznych.

**Zaleca się:** sprawdzenie, która technologia, w określonym przypadku, zapewnia największą oszczędność energii.

**Przydatność:** wybór energooszczędnej technologii okazuje się bardziej korzystny w przypadku nowych / modernizowanych instalacji ze średnim / dużym natężeniem jazd. W razie małego natężenia (niska liczba jazd) większą uwagę należy poświęcić zużyciu energii w trybie postoju.

## Projekt urządzeń pomocniczych do dźwigów

### 9. Sprawdzenie doboru przekładni oraz olinowania

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X				X	
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
		X			

Przekładnia służy do zmiany prędkości i momentu obrotowego silnika. W przypadku dźwigów elektrycznych ciernych, przekładnia znajduje się między silnikiem a kołem ciernym. Przekładnia składa się z części ruchomych, które – powodując tarcie – przyczyniają się do utraty energii. Wielkość strat zależy, między innymi, od rodzaju użytej przekładni. Użycie przekładni wysokosprawnych pozwoli na zwiększenie efektywności energetycznej. Olinowanie (sposób połączenia kabiny i przeciwwagi z kołem wciągarki) spełnia funkcję podobną do przekładni, pozwala zmniejszyć prędkość dźwigu i zwiększyć moment napędowy. W dzisiejszych czasach klientom oferuje się bezprzekładniowe systemy napędu.

Aby umożliwić ruch kabiny, systemy te wykorzystują silniki wolnoobrotowe, wysokomomentowe.

**Zaleca się:** użycie odpowiedniej kombinacji przekładni, lin i kół linowych celem zoptymalizowania energetycznej efektywności i funkcjonalności. Nipkow [12] s. 38 proponuje zastosowanie przekładni obiegowych / układów bezprzekładniowych.

Rozważenie zastosowania zróżnicowanych rozwiązań może pomóc.

**Przydatność:** szczególnie w przypadku nowych instalacji, również – (dużych) modernizacji.

### 10. Sprawdzenie architektury systemu

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X				X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
		X			

Liny lub siłowniki hydrauliczne mogą być połączone z różnymi punktami kabiny – centralnie (środek kabiny), albo z boku kabiny.

**Zaleca się:** wg Clausnitzer i innych [13], s. 44 i Nipkow [12], s. 38, użycie połączeń centralnych w celu redukcji tarcia, a w ten sposób – zużycia energii.

**Przydatność:** szczególnie w przypadku nowych instalacji, również – (dużych) modernizacji.

## Projekt urządzeń pomocniczych do dźwigów

### 11. Zastosowanie wysokosprawnego silnika o odpowiedniej mocy

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X				X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
		X			

Sprawność silnika napędu dźwigu jest kluczowa dla redukcji zużycia energii.

Sprawność silnika napędowego to stosunek mechanicznej mocy wyjściowej na jego wale do elektrycznej mocy dostarczanej do silnika. Wyższy współczynnik sprawności to mniejsze straty energii w trakcie pracy. Sprawność silnika przy obciążeniu mniejszym niż nominalne zmniejsza się. Niemniej jednak przewymiarowanie silnika może zapewnić dodatkowe bezpieczeństwo termiczne, jak twierdzi Nipkow [12], s. 25.

**Zaleca się:** użycie silników wysokosprawnych, zarówno jeśli chodzi o pracę przy dużym, jak i średnim obciążeniu.

**Przydatność:** szczególnie w przypadku nowych instalacji, również – (dużych) modernizacji.

### 12. Sprawdzenie korzyści płynących z zastosowania napędów regeneracyjnych

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X	X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Napędy regeneracyjne to systemy, które mogą przekształcać / magazynować energię poruszającej się kabiny. W konwencjonalnych dźwigach elektrycznych do rozproszenia energii hamowania dochodzi za pośrednictwem rezystora hamowania. System regeneracyjny umożliwia odzyskanie energii oraz wprowadzenie jej z powrotem do sieci elektrycznej (zależnie od konfiguracji i przepisów lokalnych).

Nipkow ([12], s. 35) szacuje, że stopień odzysku energii (stosunek odzyskanej energii względem zapotrzebowania na energię do jazdy w górę i w dół) dla małych dźwigów (630 kg, 1,6 m/s) wynosi poniżej 30%, podczas gdy dla instalacji dużych (2 200 kg, 2,5 m/s) może on wynosić do 40%.

Odzysk możliwy jest w trakcie stabilnej jazdy, przez co dźwigi z krótszymi szybami mają w tym zakresie mniejszy potencjał. W przypadku konwencjonalnych systemów hydraulicznych, do rozproszenia energii hamowania kabiny zjeżdżającej w dół dochodzi za pośrednictwem zaworu dławiącego. Najnowsze rozwiązania umożliwiają, na przykład, akumulację ciśnienia powstałego w wyniku opuszczania kabiny. Ciśnienie to pomaga zredukować zużycie energii do wzniesienia kabiny przy następnej jeździe.

**Zaleca się:** w przypadku często używanych, dużych instalacji, zastosowanie napędu regeneracyjnego w celu redukcji zużycia energii.

**Zaleca się,** wziąć pod uwagę możliwość zastosowania napędu regeneracyjnego. Należy jednakże ustalić, czy zastosowanie technologii regeneracyjnej nie prowadzi do większego zużycia w trybie standby (gotowości).

**Przydatność:** szczególnie w przypadku nowych instalacji, również – (dużych) modernizacji.

## Projekt urządzeń pomocniczych do dźwigów

### 13. Sprawdzenie zastosowanej przetwornicy częstotliwości z automatyczną funkcją trybu standby (gotowości)

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X			X	
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Nowoczesne dźwigi, zazwyczaj, wyposażone są w przetwornice częstotliwości, które pozwalają regulować rozruch i pracę silników, tym samym pozwalając na lepszą kontrolę ruchu kabiny i zwiększenie komfortu użytkownika. Oprócz tego zastosowanie przetwornic umożliwia zmniejszenie strat poślizgu podczas startu silnika w kierunku do góry.

Niemniej jednak ich użycie może również zwiększyć zużycie energii w trybie standby (gotowości). Nowoczesne przetwornice wyposażone są w automatyczną funkcję auto standby, dzięki czemu komponenty wewnętrzne automatycznie przechodzą w stan obniżonego zużycia, ew. w ogóle nie zużywają energii, jeżeli nie jest to wymagane.

**Zaleca się:** stosowanie przetwornic częstotliwości bez funkcji trybu

**Przydatność:** szczególnie w przypadku nowych instalacji, również – (dużych) modernizacji.

### 14. Zastosowanie optymalnego zrównoważenia dźwigu

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X		X		X	
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Przeciwwaga umożliwia zredukowanie masy, którą napęd porusza w trakcie jazdy dźwigu.

Dzięki przeciwwadze można stosować mniejszy napęd, co obniża koszty energii.

Często przeciwwaga ma taką samą masę jak kabina dźwigu, zwiększoną o połowę obciążenia nominalnego. Zatem mniej energii potrzebne jest kiedy dźwig jest w obciążony połową obciążenia nominalnego. W praktyce dźwigi często przemieszczają się puste na kondygnację, na którą zostały wezwane, lub przewożą w najlepszym wypadku, małą liczbę pasażerów. Średnie obciążenie takich dźwigów jest poniżej 50%.

Dostosowanie masy przeciwwagi może więc zredukować średnie obciążenie silnika i, w rezultacie, zapotrzebowanie na energię.

**Zaleca się:** uwzględnienie przeciwwagi w celu redukcji obciążenia, które system napędowy musi podnieść, przeprowadzenie optymalizacji zgodnej z faktycznym zapotrzebowaniem.

**Przydatność:** szczególnie w przypadku nowych instalacji, również – (dużych) modernizacji.

## Projekt urządzeń pomocniczych do dźwigów

### 15. Redukcja masy kabiny

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X		X	X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
		X			

W systemach bez przeciwwagi silnik podnosi zarówno kabinę, jak i dodatkowy ładunek. Dlatego też redukcja masy kabiny, np. przez zastosowanie lżejszych materiałów, prowadzi do zwiększenia efektywności energetycznej, pod warunkiem, że stabilność i bezpieczeństwo pozostaną bez zmian. Ponadto redukcja masy umożliwia redukcję zapotrzebowania na energię do przyspieszania i hamowania, również w systemach z przeciwwagami.

**Zaleca się:** rozważenie korzyści płynących z wykorzystania kabin o mniejszej masie.

**Przydatność:** szczególnie w przypadku nowych / modernizowanych instalacji, które – choć często używane – nie mają przeciwwagi.

## Dobór urządzeń pomocniczych do dźwigów

### 1.2.2 Dobór urządzeń pomocniczych do dźwigów

Tab. 4 – Efektywność energetyczna: Urządzenia pomocnicze do dźwigów

#### 16. Oświetlenie energooszczędne, odpowiednie materiały do pokrycia powierzchni

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X					X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Oświetlenie może być jednym z istotnych czynników, które wpływają na nadmierne zużycie energii, zwłaszcza gdy włączone jest przez 24 godziny na dobę. Wprowadzenie ograniczeń z tym związanych jest zatem kluczowe dla efektywności energetycznej. Nowoczesne technologie, np. kompaktowe lampy fluorescencyjne albo LED, pozwalają na oszczędności.

Rozjaśnienie wnętrza kabiny przez unikanie ciemnych materiałów i tekstur pokryć wnętrza kabiny również może pomaga obniżyć zużycie energii na oświetlenie.

**Zaleca się:** stosowanie technologii LED – najbardziej energooszczędnego rozwiązania w przypadku, gdy wymaga się, aby oświetlenie było włączone przez cały czas. Uzupełniającą opcją jest wyłączenie oświetlenia energooszczędnego (zob. pozycja 22).

**Przydatność:** w przypadku nowych instalacji, również – drobnych modernizacji.

Wymiany oświetlenia można dokonać nawet w starych instalacjach. Na podstawie szacunków stwierdzono, że rozwiązanie jest bardzo opłacalne.

#### 17. Unikanie stałego domykania drzwi automatycznych

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X				X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Otwarcie drzwi podczas jazdy stanowi, bez wątpienia, duże zagrożenie. Dlatego też, ze względów bezpieczeństwa, w niektórych dźwigach drzwi są stale dociskane podczas jazdy poprzez zasilanie ich napędu elektrycznego. Co więcej, często taki docisk pozostaje aktywny nawet w czasie postoju dźwigu i cały czas pobiera prąd [13]. W ten sposób marnowana jest energia.

**Zaleca się:** stosowanie mechanizmów ryglowania drzwi nie wymagających ciągłego zasilania, nawet kiedy dźwig nie jest używany.

**Przydatność:** w przypadku nowych instalacji, również – (drobnych) modernizacji.



## Dobór urządzeń pomocniczych do dźwigów

### 18. Użycie energooszczędnego transformatora i zasilacza

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X				X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Niektóre obwody dźwigu wymagają doprowadzenia niskiego napięcia z transformatora lub z zasilacza.

**Zaleca się:** stosowanie transformatorów / zasilaczy o jak największej sprawności podczas pracy i jak najmniejszym zużyciu energii w trybie standby (gotowości) ([12], s. 34).

**Przydatność:** w przypadku nowych instalacji, również – (drobnych) modernizacji.

### 19. Stosowanie energooszczędnych komponentów reszty wyposażenia

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X				X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

W skład instalacji wchodzi takie układy jak: wentylacja, panele sterowania, przyciski, układy komunikacji wewnętrznej, których nie omówiono szczegółowo w niniejszym dokumencie. Nie oznacza to, że należy je pominąć w dyskusji na temat efektywności energetycznej.

**Zaleca się:** w przypadku systemów wentylacyjnych, korzystanie z wysokosprawnych silników. Należy wybrać jak najbardziej energooszczędne panele sterowania, przyciski oraz urządzenia pomocnicze.

**Przydatność:** w przypadku nowych / modernizowanych instalacji.

## Instalacja

### 1.2.3 Instalacja

W celu wykorzystania całego potencjału urządzeń energooszczędnych należy je odpowiednio zainstalować. W Tab. 5: Efektywność energetyczna: Instalacja dźwigów, omówiono rolę jakości instalacji oraz dopasowania dźwigu do rodzaju budynku.

**Tab. 5 – Efektywność energetyczna: Instalacja dźwigów**

#### 20. Zapewnienie jakości instalacji

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X					X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
		X			

Jednym z czynników wpływających na zużycie energii jest jakość instalacji. Niska jakość instalacji często wpływa negatywnie na zużycie energii. Na przykład nieprawidłowa instalacja przewodnic, dodatkowo wywoła zwiększenie tarcia, a tym samym, do jazdy kabiny, potrzebne będzie więcej energii.

**Zaleca się:** instalacja systemu powinna odbywać się pod nadzorem właściwego personelu z odpowiednimi kwalifikacjami. W przeciwnym razie dojdzie do strat energii spowodowanych niską jakością instalacji. Czasem może się okazać, że niektóre z urządzeń energooszczędnych nie spełnią swojej funkcji.

**Przydatność:** wszystkie instalacje dźwigów.

#### 21. Dźwig a budynek: wentylacja szybu, usuwanie dymu, izolacja szybu

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X			X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
		X			

Wentylacja szybu dźwigu ma zasadniczo dwa cele: zapewnienie dopływu świeżego powietrza do szybu i kabiny oraz usunięcie dymu z budynku w razie pożaru. Najprostszym rozwiązaniem jest zastosowanie na stałe otwartego wlotu / wylotu powietrza do / z budynku. Zależnie od konfiguracji, stałe otwarty wlot / wylot może doprowadzić do niekontrolowanej utraty ciepła.

Jako, że szyby i ich wyposażenie są częścią budynku, producenci dźwigów często nie czują się odpowiedzialni za pewne zadania. Nie czują często odpowiedzialności także projektanci ani konstruktorzy budynków jaki wnosi instalacja dźwigowa. Prowadzić to może do strat, które powinny być brane pod uwagę. Ponadto, ściany szybu przewodzą ciepło części budynku, które to często są zapominane kiedy budynek jest ocieplany [13].

**Zaleca się:** instalacja dźwigu musi być ściśle monitorowana również w odniesieniu jej wpływu na cały budynek. Należy unikać niekontrolowanej wentylacji i strat w wyniku nieodpowiedniego przewodzenia ciepła.

**Przydatność:** wszystkie instalacje dźwigowe

## 1.2.4 Eksploatacja

Obok efektywności energetycznej istotnym jest również czas pracy i zużycie tych komponentów, które mają znaczący wpływ na całkowite zapotrzebowanie energii. Listę środków operacyjnych i organizacyjnych, które mają na celu redukcję zużycia energii, można znaleźć w Tab. 6 – Efektywność energetyczna: Eksploatacja dźwigów.

**Tab. 6 – Efektywność energetyczna: Eksploatacja dźwigów.**

### 22. Wyłączanie oświetlenia kabiny, jeżeli nie jest użytkowana

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X					X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Niektóre źródła światła, takie jak nowoczesne oświetlenie LED, można przyciemniać i wyłączać bez zmniejszania ich żywotności. Jeżeli zainstalowano takie oświetlenie w dźwigu, jego wyłączenie podczas gdy dźwig nie jest użytkowany może prowadzić do znaczących oszczędności energii (zob. także [11]). Instaluje się czujniki w celu sprawdzenia, czy obecności osób wewnątrz kabiny. W przypadku szklanych kabin, mogą być wykorzystywane czujniki do sprawdzenia oświetlenia pochodzącego od źródeł zewnętrznych i odpowiednio do sytuacji, dostosowywać oświetlenie.

**Zaleca się:** wyłączenie oświetlenia kabiny – prosta i opłacalna metoda zwiększenia efektywności energetycznej.

**Przydatność:** wszystkie instalacje dźwigowe

### 23. Automatyczne sterowanie wentylatorami / zatrzymywanie wentylatorów

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X				X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Wentylator dostarcza do kabiny świeże powietrze. Bez względu na to, czy jest efektywny czy nie, ++do jego zasilania potrzeba energii.

**Zaleca się:** użycie systemu automatycznej kontroli (np. wg czasu / temperatury) pracy wentylatora w kabinie, o ile możliwe może zmniejszać zużycie energii.

**Przydatność:** wszystkie instalacje dźwigowe

## Eksploatacja

### 24. Wyłączenie pozostałych komponentów dźwigu, kiedy nie są wykorzystywane

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X			X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Tryb postoju to jedna z głównych przyczyn nadmiernego zużycia energii, w związku z czym funkcjonują różne strategie wyłączania istniejących elementów. Jeżeli nikt nie korzysta z dźwigu przez krótki okres czasu – tylko niektóre z nich można wyłączać („stan uśpienia”). Przywrócenie dźwigu do trybu postoju będzie wymagało krótkiego czasu (kilku sekund). Jeżeli nikt nie korzysta z dźwigu przez dłuższy okres czasu, np. w czasie nocy, istnieje możliwość wyłączenia większej liczby elementów („głęboki stan uśpienia”).

**Zaleca się:** wyłączanie elementów nieużywanych, podczas gdy dźwig nie pracuje, zarazem zapewniając bezpieczne działania z dźwigu.

**Przydatność:** wszystkie instalacje.

### 25. Wyłączanie urządzeń zwiększających komfort, jeżeli nie są potrzebne

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X			X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Zgodnie z wcześniejszymi informacjami należy również sprawdzić, czy urządzenia zwiększające komfort muszą być włączone przez 24 godziny na dobę, czy też można ustawić je w stan uśpienia.

**Zaleca się:** ustalenie możliwości wyłączenia urządzeń zwiększających komfort.

**Przydatność:** wszystkie instalacje.

### 26. Wykorzystanie czujników temperatury w maszynie dźwigu, zgodnie z wymogami

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X				X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Ze względu na straty energii, w pomieszczeniu maszyny dochodzi do nagromadzenia ciepła. Aby uniknąć przegrzania / zamarznięcia komponentów należy monitorować warunki klimatyczne w pomieszczeniach maszyny. Regulację ustawień temperatury należy dostosować odpowiednio do rodzaju zastosowanych urządzeń. Zbyt wąskie zakresy mogą prowadzić do większego zapotrzebowania na energię niż to konieczne.

**Zaleca się:** zastosowanie systemu regulacji temperatury w pomieszczeniu maszyny tylko, gdy temperatura przekracza akceptowalne wartości.

**Przydatność:** wszystkie instalacje.

**27. Użycie nagrzewnicy i chłodnicy oleju tylko, gdy jest to wymagane**

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X				X	
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Płyny w układach hydraulicznych mają największą skuteczność w niektórych przedziałach temperaturowych (ze względów lepkości i bezpieczeństwa). Aby zapewnić odpowiednią temperaturę oleju stosuje się nagrzewnice i chłodnice aby utrzymać temperaturę na stałym poziomie.

**Zaleca się:** ogrzewanie i chłodzenie tylko, gdy temperatura oleju nie mieści się w danym przedziale.

**Przydatność:** nowe i istniejące instalacje z nagrzewnicami i chłodnicami oleju.

**28. Wyłączenie oświetlenia dachu kabiny / szybu po zakończeniu prac serwisowych**

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X					X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
	X				

Szyby i czasami również dach kabiny posiadają oświetlenie, które jest niezbędne do prowadzenia prac konserwacyjnych i montażowych. Oświetlenie należy wyłączyć, jeżeli nie jest potrzebne.

**Zaleca się:** wyłączenie oświetlenia po zakończeniu prac lub stosowanie wyłącznika automatycznego.

**Przydatność:** wszystkie instalacje.

**29. Sprawdzenie prawidłowości typu i dokładności smarowania**

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X	X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Podczas okresowych prac konserwacyjnych należy odpowiednio smarować prowadnice (jeśli jest to wymagane) celem uniknięcia strat w wyniku nadmiernego tarcia.

**Zaleca się:** prawidłowe smarowanie, tam gdzie się go wymaga.

**Przydatność:** każda instalacja wymagająca smarowania.

## Eksploatacja

### 30. Optymalizacja zarządzania i obsługi ruchu

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X			X		X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Optymalizacja zarządzania i obsługi ruchu znajduje zastosowanie przy pojedynczych instalacjach dźwigowych, jak również w instalacjach grupowych. W drugim przypadku zużycie energii może być zredukowane poprzez włączanie jednej lub większej liczby instalacji w tryb (głębokiego) uśpienia, przy małym natężeniu ruchu (np. w nocy, w weekendy). Umożliwia to redukcję lub całkowite uniknięcie strat wynikających z pozostawania w trybie postoju.

**Zaleca się:** ustalenie możliwości wyłączenia dźwigów i optymalizację obsługi ruchu.

**Przydatność:** nowe / modernizowane instalacje z więcej niż jednym systemem transportowym.

### 31. Sprawdzenie korzyści płynących z monitorowania stanu

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X			X	X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Nowoczesne rozwiązania technologiczne monitorujące warunki, umożliwiają kontrolę pracy dźwigu. Nieprawidłowości w pracy mogą negatywnie wpływać na energetyczną efektywność instalacji.

**Zaleca się:** ustalenie korzyści płynących z monitorowania stanu, uwzględnienie informacji na temat zużycia energii

**Przydatność:** instalacje nowe i modernizowane.

## Cechy schodów energooszczędnych

### 1.3 Cechy charakterystyczne energooszczędnych schodów ruchomych

Schody ruchome znaleźć można, przede wszystkim, w obiektach, których właściciele posiadają ekspertów ds. zagadnień efektywności energetycznej (np. centra handlowe, infrastruktura transportu publicznego). Schody ruchome działają, zazwyczaj, przez dłuższy okres czasu niż dźwigi.

W Tab. 7 – Efektywność energetyczna: Układ napędowy schodów ruchomych przedyskutowaliśmy wiele zagadnień dot. dźwigów i schodów ruchomych.

W Tab. 8 – Efektywność energetyczna: Pozostałe aspekty związane z ruchomymi schodami znajduje się więcej szczegółów dotyczących określonych modeli.

#### 1.3.1 Zespół napędowy

Tab. 7 – Efektywność energetyczna: Zespół napędowy schodów ruchomych

#### 1. Stosowanie wysokosprawnych i prawidłowo dobranych silników

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X	X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
		X			

Podobnie jak w przypadku dźwigów, zespoły napędowe schodów ruchomych oraz silnik ruchomej poręczy należy wybrać z listy tych najbardziej energooszczędnych. Należy podkreślić – dotyczy to zarówno głównego silnika schodów, jak i samej ruchomej poręczy. Ponadto należy wybrać silnik charakteryzujący się dobrym współczynnikiem efektywności w przypadku gdy przekroczy wartości nominalne.

**Zaleca się:** stosowanie silników wysokosprawnych, zarówno jeśli chodzi o pracę przy dużym, jak i średnim obciążeniu.

**Przydatność:** nowe instalacje, również – (większe) modernizacje.

#### 2. Sprawdzenie doboru przekładni

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X	X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
		X			

Podobnie jak w przypadku dźwigów z przekładniami, przekładnie w schodach zamieniają prędkość na moment obrotowy.

**Zaleca się:** stosowanie wysokosprawnych przekładni (ze względu na długi czas pracy schodów).

Przekładnie obiegowe, śrubowe i śrubowo-stożkowe są bardziej sprawne niż przekładnie ślimakowe.

**Przydatność:** w przypadku nowych instalacji, również – (dużych) modernizacji.

## Cechy schodów energooszczędnych

### 3. Sprawdzenie korzyści płynących z zastosowania napędów regulowanych/ z trybem niskiej prędkości / zatrzymywania

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X		X	
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

W przypadku schodów z napędem regulowanym istnieje możliwość zmniejszenia prędkości do momentu pojawienia się kolejnego pasażera na schodach. Niemniej jednak potrzebny jest wtedy dodatkowy przemiennik częstotliwości, celem regulacji prędkości. Należy dokonać analizy zużycia energii w odniesieniu do ewentualnych korzyści.

Jako alternatywa / uzupełnienie – można również skorzystać z trybu zatrzymywania.

**Zaleca się:** ustalenie korzyści płynących z wykorzystania napędów bezstopniowych / trybu niskiej prędkości / zatrzymywania.

**Przydatność:** w przypadku nowych instalacji, również – (dużych) modernizacji.

### 4. Sprawdzenie korzyści płynących z zastosowania napędów regeneracyjnych

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X	X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Schody ruchome, przemieszczając się w dół, mogą wytwarzać energię. Silniki indukcyjne posiadają potencjał regeneracyjny, który można dodatkowo zwiększyć przez zastosowanie silników regeneracyjnych. Odzyskaną energię wykorzystuje się, na przykład, do zasilania innych schodów w budynku lub oddaje się ją z powrotem do sieci.

**Zaleca się:** ustalenie korzyści płynących z zastosowania systemu regeneracyjnego

**Przydatność:** nowe instalacje, również – (większe) modernizacje.

### 5. Zastosowanie wysokosprawnych łożysk

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X	X		
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Łożyska w schodach ruchomych mogą powodować straty energii.

**Zaleca się:** stosowanie łożysk o niskim współczynniku tarcia.

**Przydatność:** wszystkie instalacje.



### 1.3.2 Pozostałe aspekty

Tab. 8 – Efektywność energetyczna: Pozostałe aspekty dotyczące schodów ruchomych

#### 6. Sprawdzenie korzyści płynących ze zmian trybu pracy, w odniesieniu do ładunku oraz ilości pasażerów

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
		X			X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X		X			

Kiedy schody obciążone są w małym stopniu lub gdy nie są obciążone w ogóle, istnieje możliwość regulacji ich prędkości i momentu obrotowego, przez zastosowanie silnika zmienno-biegunowego, napędów regulowanych lub przez odpowiednie nastawy napięcia w silniku (przełączanie gwiazda-trójkąt).

**Zaleca się:** ustalenie korzyści płynących z regulacji prędkości i momentu obrotowego w odniesieniu do bieżącego obciążenia.

**Przydatność:** wszystkie instalacje.

#### 7. Zastosowanie energooszczędnego oświetlenia

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
	X				X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

Niektóre schody wyposażono w dodatkowe oświetlenie stopni.

**Zaleca się:** użycie energooszczędnych systemów oświetleniowych (np. LED).

**Przydatność:** wszystkie instalacje.

#### 8. Zastosowanie trybu uśpienia osprzętu schodów ruchomych

Wpływ na tryb postoju			Wpływ na tryb jazdy		
Duży	Średni	Mały	Duży	Średni	Mały
X					X
Możliwość przeprowadzenia modernizacji / renowacji danej funkcji / procesu					
X					

W przypadku schodów, które posiadają tryb zatrzymywania (np. poza normalnymi godzinami pracy), istnieje możliwość wyłączenia niektórych komponentów (np. przetwornik częstotliwości, oświetlenia), w celu redukcji zapotrzebowania na energię.

**Zaleca się:** wyłączanie określonych komponentów poza godzinami pracy (np. w nocy).

**Przydatność:** nowe / modernizowane instalacje z odpowiednimi urządzeniami.

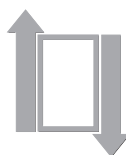
## Bibliografia

- [1] Dispan, J. (2006). Aufzüge und Fahrtreppen – eine Branche im Wandel. IG Metall.
- [2] Sachs, Harvey M. (2005): Opportunities for Elevator Energy Efficiency Improvements. ACEEE Available online at [http://www.aceee.org/buildings/coml\\_equp/elevators.pdf](http://www.aceee.org/buildings/coml_equp/elevators.pdf).
- [3] Patton, M. Q. (2002). Qualitative Research & Evaluation Methods. Thousand Oaks: Sage.
- [4] Schleich, J., & Gruber, E. (2008). Beyond case studies: barriers to energy efficiency in commerce and the services sector. Energy economy, 30, pp. 449-464.
- [5] Sorrell, S., O'Malley, E., Schleich, J., & Scott, S. (2004). The Economics of Energy Efficiency Barriers to Cost Effective Investment. Cheltenham: Edgar Elgar.
- [6] Guideline, VDI 4707, 2009: Lifts. Energy efficiency.
- [7] Draft International Standard, ISO/DIS 25745 1, 2008: Energy performance of lifts and escalators – Part 1: Energy measurement and conformance.
- [8] SIA 380/4, 2006: Elektrische Energie im Hochbau
- [9] Brzoza Brzezina, Krzysztof (2008): Methodology of energy measurement and estimation of annual energy consumption of lifts (elevators), escalators and moving walks. Project report of the E4 project.
- [10] Hirzel, S., & Dütschke, E. (2010). Features for new elevator installations and retrofitting. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- [11] Guide to application of the lift directive 95/16/EC, available at: [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/files/lifts/lifts\\_guidelines\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/files/lifts/lifts_guidelines_en.pdf)
- [12] Nipkow, Jürg (2005): Elektrizitätsverbrauch und Einspar Potenziale bei Aufzügen. Bundesamt für Energie Schweiz. Available online at: <http://www.bfe.admin.ch/php/modules/enet/streamfile.php?file=000000008982.pdf&name=000000250057.pdf>
- [13] Clausnitzer, Klaus Dieter; Hoffmann, Nadine; Bröhan, Lars; Enke, Magdalena (2009): Allgemenstrom in Wohngebäuden. Dämpfung der Wohn Nebenkosten durch Innovationen zur Reduktion des Allgeme instromverbrauchs. Bremer Energie Institut.
- [14] Barney, Gina (2007): 50 things you can do to make lifts energy efficient. Available online at [www.cibseliftsgroup.org/CIBSE/papers/Barney on energy%20efficiency%20of%20lifts.pdf](http://www.cibseliftsgroup.org/CIBSE/papers/Barney%20on%20energy%20efficiency%20of%20lifts.pdf)
- [15] Beier, Carsten (2009): Analyse des Energieverbrauchs und exemplarische Best practice Lösungen für relevante Verbrauchssektoren in Krankenhäusern. Abschlussbericht. Fraunhofer UMSICHT. Available online at: [http://www.umsicht.fhg.de/publikationen/studien/EnEff\\_KH\\_Az\\_23472\\_Abschlussbericht\\_Download.pdf](http://www.umsicht.fhg.de/publikationen/studien/EnEff_KH_Az_23472_Abschlussbericht_Download.pdf)
- [16] European Commission (ed.) (2009): Reference Document on Best Available Techniques for Energy Efficiency. Available online at [http://ftp.jrc.es/eippcb/doc/ene\\_fd\\_0308.pdf](http://ftp.jrc.es/eippcb/doc/ene_fd_0308.pdf)
- [17] Report with the results of the monitoring campaign. Project report D3.2 of the E4 project. (2010). Report of January 2010.





European Lift Association  
Avenue Herrmann-Debrou 44, B-1116 Bruksela, Belgia  
Nr tel.: +32 2 779 50 82 • Fax: +32 2 772 16 85  
**info@ela-aisbl.org - www.ela-aisbl.org**



**POLSKIE STOWARZYSZENIE  
PRODUCENTÓW DŹWIGÓW**

Polskie Stowarzyszenie Producentów Dźwigów  
PL- 00-739 Warszawa, ul. Stępińska 22/30 lok. 210  
Nr tel./fax.: + 48 853 66 39  
**stowarzyszenie@stowdzwig.pl – www.stowdzwig.pl**