

Zużycie energii i koszty eksploatacji

Czas: 2 × 45 min

praca w parach; watomierz rotacyjnie (ok. 15 min na parę)

Cel: Zmierzenie lub oszacowanie poboru mocy komputera i laptopa w różnych stanach pracy oraz obliczenie rocznego kosztu energii pracowni i oszczędności z planów zasilania i usypiania.

Po zajęciach potrafisz:

- mierzy pobór mocy watomierzem lub szacuje go na podstawie czujników HWiNFO
- porównuje pobór mocy w stanach: bezczynność, praca biurowa, pełne obciążenie, uśpienie
- konfiguruje plany zasilania i czas usypiania oraz sprawdza dostępne stany uśpienia
- oblicza roczny koszt energii pracowni i oszczędność z usypiania
- porównuje efektywność energetyczną laptopa i komputera stacjonarnego

Sprzęt i materiały

- komputer stacjonarny (stanowisko w pracowni) i laptop szkolny
- watomierz gniazdkowy — jeden na klasę (rotacja według harmonogramu nauczyciela)
- stoper (telefon)

Oprogramowanie

- **HWiNFO (portable)** — CPU Package Power, GPU Power, moc rozładowania baterii
hwinfo.com/download
- **Cinebench 2026** — pełne obciążenie CPU
maxon.net/en/downloads/cinebench-downloads
- **powercfg (wbudowany)** — plany zasilania i stany uśpienia
learn.microsoft.com/windows-hardware/design/device-experiences/powercfg-command-line-options
- **Arkusze kalkulacyjne** — obliczenia kosztów

Przygotowanie przed zajęciami

- Znajdź na rachunku za prąd w domu lub w aktualnej taryfie sprzedawcy energii cenę 1 kWh brutto (wraz z opłatami dystrybucyjnymi). Na zajęciach nauczyciel poda cenę obowiązującą szkołę.
- Przygotuj w arkuszu tabelę stanów pracy z kolumnami na moc z watomierza i z HWiNFO.

Bezpieczeństwo

- Watomierz podłącza i odłącza się przy wyłączonym komputerze; nie podłączaj do niego listwy z wieloma urządzeniami i nie przekraczaj jego dopuszczalnego obciążenia.
- Nie dotykaj watomierza i wtyczek mokrymi rękami; nie używaj watomierza z uszkodzoną obudową.
- Laptopa nie otwieraj; zmiany planu zasilania na szkolnym komputerze przywróć do stanu wyjściowego po zajęciach.

Przebieg zadania

1 Pomiar stacjonarki

Każdy stan utrzymuj co najmniej 2 minuty i zapisuj wartość ustaloną (typową), nie chwilowy szczyt.

1. Uruchom HWiNFO (Sensors-only) i znajdź CPU Package Power oraz GPU Power (jeśli jest).
2. Bezczynność: pulpit po 2 minutach spokoju. Zapisz moc z watomierza (jeśli masz go w tej chwili) i z HWiNFO.
3. Praca biurowa: przeglądarka z 3 kartami, edytor tekstu, film w serwisie wideo. Zapisz moc.
4. Pełne obciążenie: Cinebench 2026 wielowątkowo. Zapisz moc.
5. Uśpienie i wyłączenie: tylko z watomierzem — uśpij komputer, zapisz moc; wyłącz (zamknij system) i zapisz moc w stanie wyłączonym.
6. Bez watomierza: przyjmij moc całego komputera jako sumę odczytów HWiNFO i stałej na pozostałe podzespoły ustalonej z pomiaru watomierzem na innym stanowisku (podaje nauczyciel). Zaznacz w tabeli, które wartości są szacunkiem.

2 Laptop

1. Naładuj laptop powyżej 80% i odłącz zasilacz. W HWiNFO odczytaj moc rozładowania baterii (Charge Rate / Discharge Rate) w bezczynności, pracy biurowej i pod obciążeniem.
2. Jeśli watomierz jest dostępny, zmierz pobór zasilacza laptopa przy pełnej baterii w tych samych stanach.

3 Plany zasilania i uśpienie

1. Wyświetl plany: `powercfg /list` i stany uśpienia dostępne w komputerze: `powercfg /a`. Zapisz, czy dostępne są S3 lub Modern Standby (S0) oraz hibernacja.
2. Sprawdź ustawienia usypiania: Ustawienia → System → Zasilanie i bateria → Ekran, uśpienie i hibernacja. Zapisz obecne czasy.
3. W bezczynności porównaj moc w planie „Zrównoważony” i najbardziej oszczędnym dostępnym trybie (Tryb zasilania). Przywróć ustawienia wyjściowe.

4 Koszty pracowni

Przyjmij: 16 stanowisk, 8 h pracy dziennie, 190 dni nauki w roku. Nauczyciel może podać inne założenia.

1. Oblicz energię roczną: $E \text{ [kWh]} = P \text{ [W]} \cdot t \text{ [h]} / 1000$. Przyjmij profil: 50% czasu praca biurowa, 30% bezczynność, 20% obciążenie.
2. Wariant A: komputery włączone 8 h, bez usypiania. Wariant B: usypianie po 15 min bezczynności (połowa czasu bezczynności w uśpieniu). Wariant C: komputery pozostawione włączone na noc (dodatkowe 16 h bezczynności dziennie).
3. Oblicz roczny koszt każdego wariantu i oszczędność wariantu B względem A oraz koszt wariantu C.
4. Porównaj roczny koszt energii jednego stanowiska stacjonarnego i jednego laptopa w tym samym profilu pracy.

W sprawozdaniu umieść

- ☐ tabela mocy w stanach pracy (stacjonarka i laptop) z oznaczeniem pomiarów i szacunków
- ☐ wyniki `powercfg /a` i opis ustawień usypiania
- ☐ obliczenia rocznego kosztu dla wariantów A, B, C (z wzorem i ceną kWh)
- ☐ porównanie laptop – stacjonarka
- ☐ zalecenia dla dyrekcji dotyczące oszczędzania energii w pracowni
- ☐ odpowiedzi na pytania kontrolne

Pytania kontrolne

1. Dlaczego odczyt CPU Package Power z HWiNFO nie jest poborem mocy całego komputera z gniazdka?
2. Czym różni się uśpienie od hibernacji pod względem poboru energii i czasu powrotu do pracy?
3. Dlaczego sprawność zasilacza wpływa na koszty eksploatacji? Co oznaczają certyfikaty 80 PLUS?
4. Dlaczego komputer „wyłączony” nadal może pobierać energię z sieci?

Kryteria oceny

Kryterium	Punkty
Pomiary stacjonarki w czterech stanach (z oznaczeniem metody)	5
Pomiary laptopa	3
Plany zasilania i stany uśpienia	3
Poprawne obliczenia kosztów wariantów A, B, C	5
Odpowiedzi na pytania kontrolne	4
Razem	20

Sprawozdanie przygotuj na wzorze dołączonym do zadania (plik .docx o tym samym numerze).