

## ZŁA ZMIANA

---

### NEGATYWNE KONSEKWENCJE ZMIANY CZASU

#### AUTORZY:

KAMILA KĘPIŃSKA

DAMIAN KŁOSOWICZ

PAWEŁ MŁYNAREK

FELIKS POBIEDZIŃSKI

MAREK WRÓBEL

KRZYSZTOF ZAJĄC

MARZENA ZAJĄC

RADOSŁAW ŻYDOK

WARSZAWA, PAŹDZIERNIK 2016 R.

## Spis treści

1.	Wstęp .....	3
2.	Zmiana czasu – definicje i historia.....	5
3.	Koszty ekonomiczne zmiany czasu .....	9
3.1.	Transport publiczny i prywatny .....	9
3.2.	Sektor bankowy .....	10
3.3.	Płace i wydajność pracy .....	12
3.4.	Sektor energetyczny .....	16
3.5.	Wyniki inwestorów giełdowych.....	20
4.	Koszty społeczne i zdrowotne zmiany czasu.....	31
4.1.	Choroby układu krążenia.....	31
4.2.	Wypadki samochodowe.....	35
4.3.	Samopoczucie .....	45
4.4.	Aktywność umysłowa i wyniki testów.....	48
5.	Podsumowanie.....	66

## 1. Wstęp

**Zatrzymajmy złą zmianę! Fundacja Republikańska i Stowarzyszenie KoLibier proponują przyjęcie na stałe czasu letniego.**

Zmiana czasu co pół roku jest niemieckim wynalazkiem z pierwszej wojny światowej, a jej jedynym celem było zaoszczędzenie energii. Od dziesięcioleci taka korzyść jest kompletnie nieaktualna. W dodatku zmiana czasu przynosi wiele niepożądanych skutków zdrowotnych, społecznych i gospodarczych. Można jednak ją zatrzymać, i to zupełnie łatwo.

Jako pierwszy kraj na świecie wprowadziły zmianę czasu kajzerowskie Niemcy w 1916 roku. Była ona podyktowana chęcią zaoszczędzenia energii potrzebnej do oświetlania fabryk. Wcześniejszy świt zimą dawał wymierne zyski. Argument ten całkowicie się zdezaktualizował, choćby z uwagi na fakt, że dzisiejsze fabryki są oświetlane światłem sztucznym niezależnie od pory dnia, nie mówiąc już o nikłym udziale w bilansie energetycznym współczesnego kraju.

### **Wpływ na gospodarkę**

- Z dostępnych analiz wynika, że zmiana czasu nie wpływa w sposób znaczący na szeroko rozumiane zagadnienia energetyczne.
- Wpływa na transport – przedsiębiorstwa muszą zmieniać rozkłady jazdy.
- Systemy internetowe banków oraz innych instytucji często bywają nieczynne w nocie zmiany czasu.
- Z niektórych badań wynika, że zmiana czasu niekorzystnie wpływa na zachowanie inwestorów giełdowych (!).
- W okresach po każdej zmianie czasu spada wydajność pracowników i zwiększa się liczba zwolnień.

### **Wpływ na społeczeństwo**

- Po zmianie czasu występuje większe ryzyko zawałów serca.
- Według niektórych badań zmiana czasu zwiększa liczbę wypadków drogowych.
- Pojawiają się zaburzenia snu, samopoczucia i nastroju.

Warto dodać, że według obszernego raportu przygotowanego dla UE przez firmę ICF International w 2014 roku, 76 procent Europejczyków jest niezadowolonych z wprowadzania zmiany czasu.

Dobrych stron obecnego systemu trudno się doszukać. Jego zwolennicy twierdzą, że jest on lepiej dostosowany do naturalnego czasu (tzn. gdy ludzie budzą się po świcie, a kończą

aktywność jak najbliżej zmierzchu), jednak w dobie powszechnego oświetlenia sztucznego i trybu życia regulowanego przez sztywne godziny pracy i innych czynności taki argument zdecydowanie traci na wadze.

Przejście Polski na stały czas spowoduje jedno utrudnienie, a mianowicie konieczność przestawiania zegarków przy przekraczaniu granic innych krajów. Wszyscy nasi sąsiedzi z wyjątkiem Białorusi i Rosji zmianę czasu stosują, a wszyscy sąsiedzi unijni mają czas wzajemnie zsynchronizowany (Litwa jest w innej strefie czasowej). Niemniej utrudnienie to jest naszym zdaniem warte zaakceptowania.

### **Czas zimowy czy letni?**

O ile konieczność zaprzestania zmiany czasu wydaje się bezsporna, pozostaje pytanie, który czas przyjąć na stałe: środkowoeuropejski czy letni środkowoeuropejski?

**Odpowiedź brzmi: letni.** Oznacza to, że zimą zmierzch będzie zapadał później, co m. in. będzie oznaczać, że będziemy kończyć pracę czy lekcje o wiele częściej za dnia (wprawdzie świt będzie wstawał także później, ale i tak większość Polaków zimą wstaje jeszcze przed świtem). Natomiast latem będzie jak dotąd. Gdyby natomiast pozostawić na stałe czas zimowy, świt nadchodziłby nawet o 3 w nocy.

### **Jak to zrobić?**

Zagadnienie jest unormowane przez Ustawę o czasie urzędowym na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej z 2003 roku. Akt stanowi, że w Polsce obowiązuje czas środkowoeuropejski lub czas letni środkowoeuropejski, a wprowadza i odwołuje je prezes Rady Ministrów w drodze rozporządzenia. Ustawa nie reguluje, jak często zmiana ma się odbywać, wspominając jedynie, że rozporządzenie ma uwzględniać „istniejące standardy międzynarodowe w tym zakresie”.

Obecnie obowiązujące rozporządzenie jako ostatnią zmianę czasu wyznacza noc z 29 na 30 października. Następne zmiany wymagają nowego rozporządzenia. Nic nie stoi na przeszkodzie, by zawrzeć w nim tylko jedną: wiosną 2017 na czas letni. Po wejściu w życie rozporządzenia należałoby skorygować wspomnianą ustawę, ale rozwiązanie oparte na rozporządzeniu również może funkcjonować.

Możliwe jest, że takie działanie zostałoby oprotestowane przez Unię Europejską, która od lat stara się harmonizować czas w państwach członkowskich. Mając jednak na uwadze, że aż 76% Europejczyków jest przeciwko zmianie czasu, jest to ryzyko warte podjęcia.

## 2. Zmiana czasu – definicje i historia

Koncepcja zmiany czasu po raz pierwszy pojawiła się u Beniamina Franklina w trakcie posłowania do Francji w 1784. Zaobserwował on, że przez część roku ludzie wstają po wschodzie słońca, a przesunięcie zegarków o godzinę pozwoliłoby wstawać równo ze wschodem. Franklin obliczył, że współcześni mu francuscy sklepikarze mogliby zaoszczędzić milion franków nie paląc świec o poranku. W 1907 roku, William Willett, brytyjski budowlaniec, członek Parlamentu oraz Królewskiego Towarzystwa Astronomicznego zaproponował ustawę przesuającą godziny zauważając, że pozwoli na przesunięcie czasu pracy, jak i rekreacji w obręb czasu, kiedy istnieje oświetlenie naturalne, co miało pozwolić na zmniejszenie wydatków na sztuczne oświetlenie. Ze względu na sprzeciw wobec tej ustawy, nie została ona wprowadzona. Niemniej jednak, w czasie I wojny światowej Cesarstwo Niemieckie wprowadziło zmianę czasu, po raz pierwszy 1 maja 1916 roku, aby zmniejszyć zużycie paliwa. W miarę postępu wojny to rozwiązanie zostało wprowadzone w pozostałych krajach europejskich. 19 marca 1918 podobną ustawę wprowadziły Stany Zjednoczone. Ze względu na sprzeciw opinii publicznej ustawę zniesiono, pomimo poparcia prezydenta USA, Woodrowa Wilsona. Czas letni/zimowy pozwolono wprowadzać rządów stanowym. Wraz z początkiem II wojny światowej, Franklin D. Roosevelt wprowadził tzw. „czas wojenny” 9 lutego 1942 roku, będący niczym innym, jak właśnie wprowadzeniem dwukrotnej w ciągu roku zmiany czasu. Ustawę ponownie zniesiono w 1945 roku, ale pozwolono dowolnie regulować czas rządów stanowym.

W 1962 roku firmy transportowe przeforsowały rządową regulację ustanawiającą ujednolicony czas. Zaobserwowano bowiem problemy wynikające z wielu lokalnych czasów. Rządów stanowym pozwolono na niedostosowanie się do nowej zmiany pod warunkiem, że na terenie całego stanu będzie obowiązywał ten sam czas, od czego poprzednio bywały wyjątki. Na tej podstawie, jako pierwsza, odstąpiła od zmiany czasu Arizona (w 1968 roku). W 1972 pozwolono stanom podzielić terytorium na dwa regiony (ze zmianą czasu i bez) jeżeli jakaś część terytorium stanu znajdowała się w innej strefie czasowej. Obecnie, zmiany czasu nie przeprowadzają: Arizona, Hawaje, Samoa Amerykańskie, Wyspy Dziewicze i Puerto Rico. W trakcie kryzysu naftowego w 1973 roku postanowiono wprowadzić czas letni całoroczny, bez powrotu do czasu zimowego. Powodem była ponownie chęć zaoszczędzenia paliwa. Program zakończono w 1975 roku po czym wszystkie, za wyjątkiem wyżej wymienionych stanów, wróciły do standardowej, dwukrotnej zmiany czasu.

W 1975 roku, Departament Transportu zaproponował rozszerzenie czasu letniego z sześciu do ośmiu miesięcy, co miało zmniejszyć przestępczość, zwiększyć bezpieczeństwo transportu oraz pozwolić na oszczędność energii. Jednocześnie departament przyznał, że nie poda jakichkolwiek wyliczeń, które udowodniałyby, że zmiana tych parametrów jest inna niż losowa. Narodowy Urząd Normatywny USA potwierdził tę konkluzję w 1976 roku podając, że nie obserwuje się żadnych oszczędności energii ani zmian w liczbie wypadków. Zaobserwowano natomiast zwiększoną liczbę wypadków dzieci w trakcie godzin porannych, ale nie przypisano tego do zmiany czasu.

Europejskie doświadczenia odnośnie do zmiany czasu również wykazują podobny brak zdecydowania i potwierdzenia. Pierwsze doświadczenia dotyczące zmiany czasu na letni miały miejsce podczas I wojny światowej. Wtedy to na początku Niemcy, a za nimi inne kraje europejskie wprowadziły zmianę czasu na letni w celu ograniczenia zużycia energii. Jednak po zakończeniu wojny wszystkie państwa wróciły do rozwiązań stosowanych przed wojną cofając zmianę czasu z zimowego na letni<sup>1</sup>.

Powrót do rozwiązań stosowanych w czasie I wojny miał w Europie miejsce dopiero w latach 70., kiedy to Włochy oraz Malta wprowadziły zmianę czasu. Do końca lat 80. sukcesywnie kolejne europejskie państwa przejmowały to rozwiązanie u siebie. Spośród członków Unii Europejskiej, zmianę czasu najpóźniej, bo dopiero w 2003 r., wprowadziła Litwa. Warto również nadmienić, że państwem niestosującym zmiany czasu na letni pozostała Islandia, co najczęściej jest argumentowane spowodowanymi położeniem geograficznym dużymi amplitudami długości trwania pór dnia na przestrzeni roku<sup>2</sup>. Poniższa tabela podaje lata, od których obowiązuje zmiana czasu na letni wraz z powodami wprowadzenia. Jak widać, w większości krajów, czas letni wprowadzono bez konkretnego ustawowego uzasadnienia<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> <http://ec.europa.eu/transport/facts-fundings/studies/doc/2014-09-19-the-application-of-summertime-in-europe.pdf>.

<sup>2</sup> <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52007DC0739>.

<sup>3</sup> Reincke et alii. *Summer Time, Thorough examination of the implications of summer-time arrangements in the Member States of the European Unions* (1999).



Austria	1981	GMT +1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energy saving</li> <li>■ Harmonisation</li> <li>■ More leisure opportunities</li> </ul>
Belgium	1977	GMT +1	
Bulgaria	1979	GMT +2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Harmonisation</li> </ul>
Croatia	1983	GMT +1	
Cyprus	1975	GMT +2	
Czech Republic	1979	GMT +1	
Denmark	1980	GMT +1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energy savings</li> <li>■ Harmonisation</li> </ul>
Estonia	1981	GMT +2	
Finland	1980	GMT +2	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Request from farmers and transport sector</li> </ul>
France	1976	GMT +1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energy savings</li> </ul>
Germany	1980	GMT +1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Harmonisation</li> <li>■ Energy savings</li> <li>■ Leisure</li> </ul>
Greece	1971	GMT +2	
Hungary	1980	GMT +1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energy savings</li> </ul>
Ireland	1970	GMT	
Italy	1966	GMT +1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Energy savings</li> </ul>
Latvia	1981	GMT +2	
Lithuania	2003	GMT +2	
Luxembourg	1977	GMT +1	
Malta	1966	GMT +1	
Poland	1977	GMT +1	
Portugal	1977	GMT	
Romania	1979	GMT +2	
Slovakia	1979	GMT +1	
Slovenia	1973	GMT +1	
Spain	1974	GMT +1	
Sweden	1980	GMT +1	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Harmonisation</li> </ul>
The Netherlands	1977	GMT +1	
UK	1970	GMT	

W związku z niesynchronizowaniem dni przeprowadzenia zmiany czasu wewnątrz Unii, organy wspólnoty podjęły działania mające na celu ujednoczenie owych dat. W efekcie tego dniem przejścia na czas letni w państwach członkowskich jest ostatnia niedziela marca, a na zimowy ostatnia niedziela października.

Poza Europą czas letni obowiązuje w całości w Meksyku oraz niektórych państwach Afryki oraz Bliskiego Wschodu, a częściowo w Australii, Nowej Zelandii, Brazylii, USA i Kanadzie. Państwa stosujące czas letni poza Unią nie utrzymują jednakowych dat przejścia z jednego czasu na drugi (przykładowo, różnica pomiędzy początkiem czasu letniego w Chile i Brazylii wynosi ponad półtora miesiąca).



Region	Summertime begins	Summertime ends
Europe	Last Sunday in March	Last Sunday in October
USA, Canada and Mexico	Second Sunday in March	First Sunday in November
Australia	First Sunday in October	First Sunday in April
New Zealand	Last Sunday in September	First Sunday in April
Brazil	Third Sunday in October	Third Sunday in February
Chile	First Sunday in September	Last Sunday in April
Paraguay	First Sunday in October	Third Sunday in March
Uruguay	First Sunday in October	Second Sunday in March

Kraje stosujące zmianę czasu na letni oraz moment wprowadzenia tego czasu w każdym kraju

Warto zwrócić uwagę na wiele państw, które niegdyś stosowały przechodzenie z czasu zimowego na letni odeszło od tej koncepcji. W 2011r. powołując się na negatywny wpływ na zdrowie uczyniła to Rosja. Chiny w 1991r. po 5 latach wycofały się ze zmiany czasu.



### 3. Koszty ekonomiczne zmiany czasu

Dwa razy do roku – na podstawie stosownego rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów<sup>4</sup> wydawanego na podstawie Ustawy z dnia 10 grudnia 2003 r. o czasie urzędowym na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej<sup>5</sup> – Polacy muszą przestawiać swoje zegarki o jedną godzinę: do przodu (w przypadku zmiany czasu z zimowy na letni) lub do tyłu (w przypadku zmiany czasu z letniego na zimowy). Wydawać by się mogło, że jest to wyłącznie kosmetyczna czynność powodująca raczej drobne niedogodności, takie jak sen krótszy o jedną godzinę, która w zamian pozwala lepiej wykorzystywać światło słoneczne, a w efekcie zużywać znacznie mniej energii elektrycznej. Rzeczywistość wygląda jednak zgoła inaczej. Zmiana czasu w Polsce jest bardzo kosztowna, skomplikowana i niesie ze sobą wiele negatywnych konsekwencji zdrowotnych.

Zgodnie z dyrektywą UE 2000/84/EC, w całej Unii Europejskiej – w tym w Polsce – zmiana czasu z zimowego na letni następuje w ostatnią niedzielę marca o godzinie 1:00 czasu uniwersalnego. W zależności od strefy czasowej jest to godzina 22:00, 00:00, 01:00, 02:00 lub 03:00 czasu lokalnego.

Analogicznie jak w przypadku zmiany czasu z zimowego na letni, tę odwrotną również reguluje unijna dyrektywa UE/2000/84/EC, zgodnie z którą zmiana czasu z letniego na zimowy musi odbyć się w ostatnią niedzielę października o godzinie 1:00 czasu uniwersalnego. W zależności od strefy czasowej jest to 23:00, 01:00, 02:00, 03:00 lub 04:00 czasu lokalnego.

#### 3.1. Transport publiczny i prywatny

Zmiana czasu z zimowego na letni nie powoduje problemów z realizacją usług transportowych, niezależnie od tego czy mowa o lotnictwie, transporcie kolejowym czy samochodowym. W zasadzie, jedyną konsekwencją zmiany czasu jest formalne, godzinne opóźnienie.

W przypadku zmiany czasu z letniego na zimowy można zauważyć znacznie więcej problemów. W całej Europie powoduje ona wprowadzenie specjalnych, przejściowych rozkładów jazdy obowiązujących tylko przez tę jedną noc w roku. W praktyce oznacza to, że kursujące pociągi muszą zatrzymać się na najbliższej stacji na godzinę. Jest to procedura

---

<sup>4</sup> Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 5 stycznia 2012 r. w sprawie wprowadzenia i odwołania czasu letniego w latach 2012-2016. (Dz. U. z 2012 r. poz. 33).

<sup>5</sup> Art. 3 Ustawy z dnia 10 grudnia 2003 r. o czasie urzędowym na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej. (Dz. U. z 2004 r. Nr 16, poz. 144).

stosowana co roku i ma za zadanie powstrzymanie rozregulowania rozkładu jazdy. Przykładowo, w przypadku przewoźnika PKP Intercity, noc ostatniej zmiany czasu z letniego na zimowy – tj. noc z 24 na 25 października 2015, oznaczała przymusowy postój dla 16 pociągów<sup>6</sup>.

Jeszcze więcej zmian można odnotować w branży lotniczej, z których najważniejszą jest zmiana rozkładu na zimowy. Różnice pomiędzy rozkładem zimowym a letnim zależą od samych przewoźników. Najczęstszymi zmianami są zawieszenie przelotów charakterystycznych dla sezonu letniego i uruchomienie przelotów na kierunkach „zimowych”. Ponadto, zmniejszenie ogólnej liczby lotów na niektórych kierunkach powoduje wzrost cen, ze względu na m.in. ograniczenie przestrzeni ładunkowej, a także mniejszą popularność części z kierunków. Dodatkową trudnością, z jaką mierzą się przewoźnicy, jest konieczność wzięcia pod uwagę przy ustalaniu nowej siatki połączeń odbiorców usług *cargo*<sup>7</sup>.

### 3.2. Sektor bankowy

Przesunięcie czasu powoduje również problemy w sektorze bankowości, związane z co półroczną koniecznością przeprowadzenia stosownych prac modernizacyjnych w systemach informatycznych banków. Niesie to ze sobą dwie negatywne konsekwencje. Pierwszą z nich są koszty, jakie niosą ze sobą przeprowadzane prace, a drugą – utrudnienia z dostępem do usług. Przykładowe utrudnienia w dostępie do usług bankowych oferowanych przez niektóre z działających w Polsce banków, jakie wystąpiły w noc zmiany czasu z zimowego na letni (noc z 26 na 27 marca 2016 r.<sup>8</sup>) są wymienione poniżej.

**Bank Zachodni WBK.** Bank Zachodni WBK zablokował przyjmowanie wszystkich transakcji w BZWBK24 oraz w systemie Przelew 24. Przerwa trwała od godziny 0:30 do godziny 3:00.

**Bank PEKAO SA.** Bank PEKAO SA w godzinach 01:30 (czasu zimowego) do godziny 03:30 (czasu zimowego) wyłączył dostęp do systemu transakcyjnego. W tym czasie nie było możliwości logowania do Pekao24 i usług maklerskich.

---

<sup>6</sup> <http://www.intercity.pl/pl/site/o-nas/dzial-prasowy/utrudnienia/zmiana-czasu-na-zimowy-kursowanie-pociagow-pkp-intercity-w-nocy-z-24-na-25-pazdziernika-2015-r.html> (dostęp: 06.08.2016, godz. 22:30).

<sup>7</sup> <https://www.seaoo.com/blog/czas-zimowy-a-transport-lotniczy/> (dostęp: 06.08.2016, godz. 22:38).

<sup>8</sup> <http://www.bankier.pl/wiadomosc/Wielkanoc-i-zmiana-czasu-beda-przerwy-w-bankach-7350084.html> (dostęp: 06.08.2016, godz. 21:37).

**ING Bank Śląski.** W niedzielę 27.03 został wyłączony dostęp do systemu transakcyjnego w godzinach od 01:00 (czasu zimowego) do godziny 04:00 (czasu letniego). Dotyczyły one zarówno klientów indywidualnych, jak i klientów bankowości korporacyjnej ING Business. Wyłączone zostały również bankomaty i wpłatomaty należące do ING. Niedostępne były przelewy, a ponadto mogły występować problemy z akceptacją kart płatniczych wydanych przez bank. Wyłączone zostały karty przedpłacone. Ograniczenia w dostępie do usług ING wystąpiły również w sobotę 26.03. Przelewy zewnętrzne zlecone po 15:00 zrealizowano w poniedziałek. Wewnętrzne natomiast, zrealizowano tego samego dnia, natomiast zaksięgowano je na datę poniedziałkową – tj. na 28.03.

**mBank.** W związku ze zmianą czasu z zimowego na letni, od godziny 01:30 (czasu zimowego) do 03:30 (czasu letniego) wyłączono dostęp do mBanku przez wszystkie kanały dostępu udostępnione przez bank – Internet, telefon, SMS, system wnioskowy. mLinia działała wyłącznie w trybie indywidualnym, natomiast system informacyjny działał bez zmian. Wszystkie transakcje kartowe były realizowane bez przeszkód<sup>9</sup>.

Podobnie jak w przypadku zmiany czasu z zimowego na letni, tak również w przypadku zmiany czasu z letniego na zimowy, banki przeprowadzają modernizację systemów informatycznych, wymuszającą wyłączenie bądź ograniczenie niektórych usług. Przykładowe utrudnienia w dostępie do usług bankowych oferowanych przez niektóre z działających w Polsce banków, jakie wystąpiły w noc zmiany czasu z letniego na zimowy w noc z 24 na 25 października 2015 r.<sup>10</sup>

**mBank.** Zablokowany został dostęp do serwisu bankowości elektronicznej i mobilnej w godzinach od 02:00 do 04:00. W tym czasie mLinia będzie działać w trybie informacyjnym, ponadto w godzinach od 02:30 do 03:30 nowego czasu nie można było dokonywać transakcji kartami płatniczymi.

**Deutsche Bank.** Deutsche Bank w związku z pracami modernizacyjnymi, wyłączył dostęp systemów db easyNET oraz db powerNET dniu sobotę 24. października 2015 od godz. 00:00

---

<sup>9</sup> <https://www.mbank.pl/informacje-dla-klienta/post,905,przerwa-w-dostepie-do-mbanku-zmiana-czasu-z-zimowego-na-letni.html> (dostęp: 06.08.2016).

<sup>10</sup> <http://www.polskieradio.pl/42/276/Artykul/1535285,Banki-w-weekend-beda-utrudnienia-z-uslugami-internetowymi> (dostęp: 06.08.2016).

do godz. 16:00. Jednocześnie zakres działań Teleserwisu został ograniczony do zastrzegania kart płatniczych.

**BZ WBK.** W noc zmiany czasu, w godzinach 00:30-03:30, zablokowano systemy BZWBK24, iBiznes24, oraz transakcje Przelew 24

**ING Bank Śląski.** W nocy zmiany czasu – w godzinach 00:00 (czasu letniego) – 05:00 (czasu zimowego), niedostępne były następujące usługi:

- Bankomaty i wpłatomaty banku
- System bankowości internetowej i jego wersja mobilna, dla klientów detalicznych i korporacyjnych (ING Bank OnLine i ING BusinessOnLine), oraz system INGCardsOnLine
- Płatności NFC oraz BLIK
- System rozliczeń płatności natychmiastowych Ekspres Elixir
- Możliwość dokonania spłaty karty kredytowej i realizacji przelewów z kart kredytowych
- Realizacja przelewów z kart przedpłaconych

Ponadto, mogły wystąpić utrudnienia w realizacji transakcji kartami płatniczymi do rachunku, kredytowymi i obciążeniowymi. W sobotę 24. października 2015 o godzinie 15:00 wyłączono dodatkowo możliwość wykonywania operacji w trybie online.

### 3.3. Płace i wydajność pracy

Zmiana czasu zimowego na letni polega na przestawieniu zegarów godzinę do przodu. W przypadku Polski jest to zmiana z godziny 02:00 na godzinę 03:00. W związku z tym pracownicy nocnej zmiany spędzają w pracy godzinę krócej. Nie ma to jednak wpływu na wynagrodzenie pracowników za przepracowaną noc zmiany czasu – niezależnie od tego, czy pensja pracownika jest określona stałą, miesięczną kwotą, czy też zatrudniony jest wynagradzany od liczby przepracowanych godzin. Zgodnie z Art. 80 Kodeksu Pracy, wynagrodzenie przysługuje za pracę wykonaną<sup>11</sup>. Ten sam przepis dopuszcza jednak wyjątek w sytuacjach określonych w innych przepisach Kodeksu Pracy.

Kwestia wynagrodzenia za noc zmiany czasu nie została co prawda uregulowana bezpośrednio przez Kodeks Pracy i jest przedmiotem dyskusji, nie mniej w doktrynie

---

<sup>11</sup> Art. 80 Ustawy z dn. 26. czerwca 1974 r. Kodeks pracy. (Dz.U. 1974 nr. 24 poz. 141)

wykrystalizował się pogląd, zgodnie z którym pracownikowi świadczącemu swoje obowiązki w noc zmiany czasu z zimowy na letni przysługuje tzw. wynagrodzenie przestojowe, które jest przyznawane na zasadach określonych w Art. 81 Kodeksu Pracy. Zgodnie z Art. 81 § 1 Kodeksu Pracy, pracownikowi za czas niewykonywania pracy, jeżeli był gotów do jej wykonywania, a doznał przeszkód z przyczyn dotyczących pracodawcy, przysługuje wynagrodzenie wynikające z jego osobistego zaszeregowania, określonego stawką godzinową lub miesięczną, a jeżeli taki składnik wynagrodzenia nie został wyodrębniony przy określeniu warunków wynagradzania – 60% wynagrodzenia. Co ważne, zgodnie z § 2 w/w. artykułu, wynagrodzenie przestojowe nie przysługuje w sytuacji, w której przestój nastąpił z winy pracownika<sup>12</sup>. Zdaniem ekspertów, wynagrodzenie przestojowe przysługuje pracownikom ze względu na wprowadzenie czasu letniego, gdyż następuje na podstawie przepisów prawa i jest niezależne od pracownika, a on gotów jest do świadczenia pracy przez całą swoją zmianę. Nieprawidłowym byłoby więc przenoszenie na niego finansowych konsekwencji zmiany organizacji czasu pracy<sup>13</sup>. Pracownikowi nie przysługuje natomiast za nieprzepracowaną godzinę dodatek za pracę w porze nocnej.

W noc zmiany czasu z letniego na zimowy, pracownicy spędzają w pracy godzinę dłużej niż obowiązująca norma czasu pracy. W związku z powyższym, pracownikowi przysługuje dodatkowy czas wolny udzielony w danym okresie rozliczeniowym bądź wynagrodzenie za pracę w nadgodzinach z dodatkiem, w przypadku gdy udzielenie dodatkowego czasu wolnego jest niemożliwe. Wysokość dodatku wynosi 50 lub 100 % wynagrodzenia. Stuprocentowy dodatek do wynagrodzenia przysługuje, jeżeli praca w godzinach nadliczbowych przypadła w nocy, niedziele lub święta, nie będącymi dla pracownika dniami pracy. W każdej innej okoliczności pracownikowi przysługuje pięćdziesięcioprocentowy dodatek<sup>14</sup>. Ponadto – zgodnie z przepisami Kodeksu Pracy – przedsiębiorcy muszą pamiętać o wypłacie dodatku za pracę w porze nocnej w wysokości 20% stawki godzinowej wynikającej z minimalnego wynagrodzenia za pracę, za każdą przepracowaną godzinę w porze nocnej<sup>15</sup> – tj. pomiędzy 21:00 a 7:00<sup>16</sup>. Jak można łatwo zauważyć, w sytuacji zmiany czasu dodatek ten będzie

---

<sup>12</sup> Art. 81 § 1-2 Ustawy z dn. 26. czerwca 1974 r. Kodeks pracy. (Dz.U. 1974 nr. 24 poz. 141).

<sup>13</sup> *Gazeta Podatkowa* nr 24 (1274) z dnia 24.03.2016.

<sup>14</sup> Art. 151<sup>1</sup> § 1-2 Ustawy z dn. 26. czerwca 1974 r. Kodeks pracy. (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141).

<sup>15</sup> Art. 151<sup>8</sup> § 1 Ustawy z dn. 26. czerwca 1974 r. Kodeks pracy. (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141).

<sup>16</sup> Art. 151<sup>7</sup> § 1 Ustawy z dn. 26. czerwca 1974 r. Kodeks pracy. (Dz.U. 1974 nr 24 poz. 141).

zwiększony o stawkę przysługującą za jedną, dodatkową godzinę. W październiku 2016r. dodatek ten wynosić będzie 2,20 zł za godzinę<sup>17</sup>.

Krótsza praca lub konieczność wypłaty dodatku to nie jedyne straty, jakie ponoszą przedsiębiorcy w związku ze zmianą czasu. Negatywnym skutkiem dla pracodawcy jest również fakt, że pracownik w okresie aklimatyzacji do zmiany czasu – który może potrwać nawet do kilku tygodni – jest mniej wydajny. W świetle cytowanych badań należy nawet uznać, że straty te są znacznie istotniejsze.

Wagner i inni ocenili wpływ, jaki zmiana czasu wywiera na efektywność pracy. Badanie przeprowadzono na 96 studentach, których poproszono o dokładne obejrzenie wcześniej nagranych wykładów, jednocześnie monitorując ich zachowanie. Każdy ze studentów miał możliwość korzystania z komputera w trakcie wykładu i jak się okazało, wszyscy z tej możliwości korzystali w pewnym zakresie. Każdy ze studentów był noc wcześniej monitorowany w trakcie snu, aby ocenić czy miał zaburzony sen. Poniższa tabela obrazuje korelację pomiędzy właściwościami członków grupy:

Variable	M	SD	1	2	3	4	5	6	7
1. Age	21.66	1.64							
2. Sex	1.55	.50	-.51*						
3. Years of study	2.16	1.06	.73*	-.11					
4. Interestingness of lecture	2.01	.95	.04	-.04	.03				
5. Sleep	292.11	83.95	.08	-.07	.00	.05			
6. Interrupted sleep	72.63	39.44	.03	-.19	.01	.14	.06		
7. Conscientiousness	3.29	.55	.16	-.14	.14	.05	-.01	.01	
8. Cyberloafing	5.74	8.91	-.13	.01	-.03	.10	-.39*	.59*	-.02

Korelacja pomiędzy czasem spędzonym na „surfowaniu” w sieci a jakością snu.

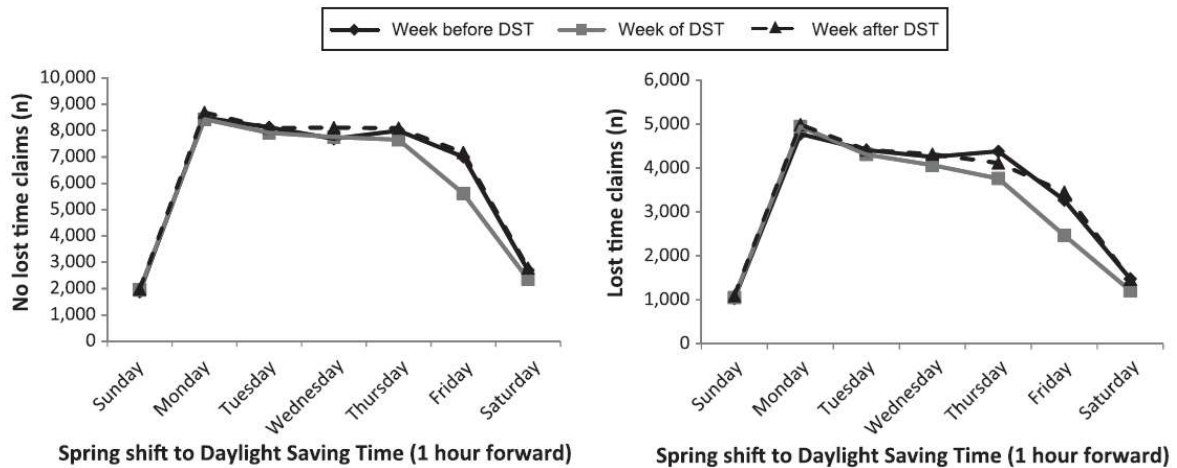
Autorzy zaobserwowali wydłużony czas poświęcony na przeglądanie Internetu, silnie skorelowany z niską jakością snu i krótkim czasem snu. Niedostateczny wypoczynek powodował, że studenci, którzy byli nie tyle ochotnikami, ile prawdziwymi studentami danego kursu, nie byli się w stanie skoncentrować na swojej pracy. Autorzy konkludują, że podobne zachowanie jest normalnie obserwowane dzień po zmianie czasu.

Badania Morassaei i Smitha<sup>18</sup> zostały przeprowadzone w Kanadzie wśród robotników z Ontario. W analizie uwzględniono lata 1993-2007, oceniając jak zmieniała się liczba zgłoszonych absencji lub obecności w pracy w przeciągu całego tygodnia. Początkowo,

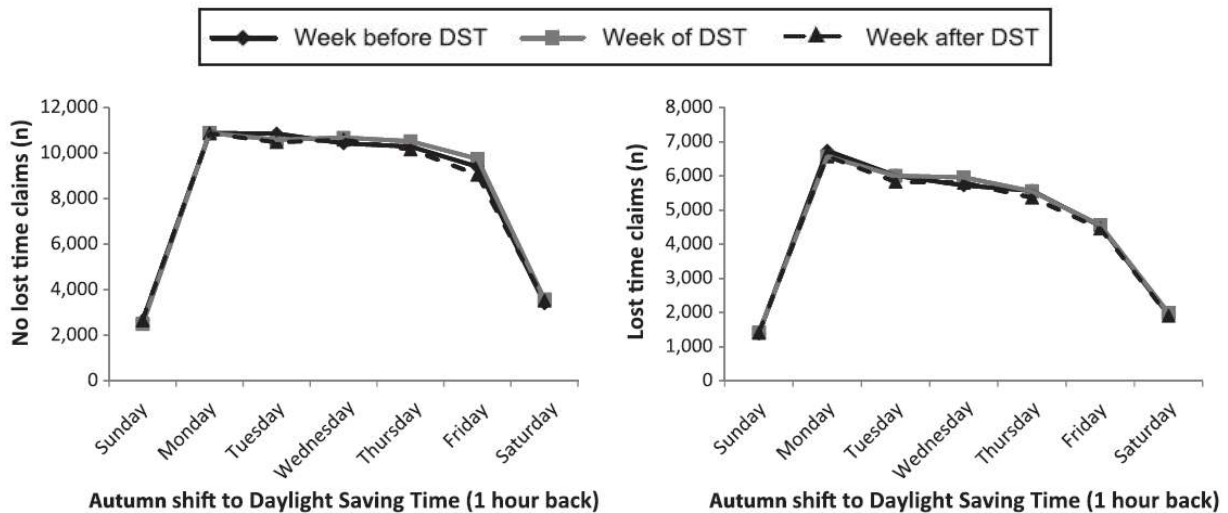
<sup>17</sup> <http://e-prawapracownika.pl/2204/wysokosc-dodatku-za-prace-w-godzinach-nocnych-w-2016/> (dostęp: 05.08.2016, godz. 02:41).

<sup>18</sup> Morassaei S., Smith P.M. *Occup Environ Med* 2010

w trakcie analizy wiosennej zmiany czasu autorzy zaobserwowali znaczącą statystyczną korelację pomiędzy liczbą zgłoszonych absencji w wyniku wypadku lub braku absencji we czwartek, piątek i sobotę.



Ze względu na to, że obydwie te statystyki nie mogą jednocześnie się zmniejszać, autorzy przeprowadzili analizę kolejnych lat i sprawdzili, że w trzech latach koniec tygodnia zawierał okres wielkanocny, w trakcie, którego ludzie nie pracują. Ostatecznie, autorzy stwierdzili brak korelacji, co zostało potwierdzone w analizie jesiennej zmiany czasu.



Wyniki pokazały, że zarówno tydzień przed, w trakcie jak i tydzień po zmianie czasu, liczba wypadków i niezakłóconych dni roboczych jest taka sama, lub wskazuje na nieznaczący, pozytywny wpływ jesiennej zmiany czasu.

Barnes i Wagner<sup>19</sup> przebadali ponad 570 tys. wypadków, do których doszło w amerykańskich kopalniach w latach 1983-2006. Autorzy policzyli łączną liczbę wypadków dla każdego z 8766 dni analizowanego okresu, a następnie sprawdzili czy liczbą wypadków przed i po zmianie czasu jest podobna. Warto zwrócić uwagę, że średnie doświadczenie w pracy pracownika, który uległ wypadkowi, wynosiło 6,9 lat, stąd wywnioskowano, że nie były one wynikiem złego wyszkolenia. Wyniki korelacji przedstawiono w tabeli.

*Correlations Among Phase Change and Accident Data for Mining Sample*

Variable	<i>M</i>	<i>SD</i>	1	2	3	4	5	6
1. Work accidents	63.147	53.644	—					
2. Days lost to injury	3,872.562	4,963.896	.309**	—				
3. Job experience	6.562	1.545	-.045**	-.028**	—			
4. Phase delay	0.003	0.052	.021	.000	.016	—		
5. Phase advance	0.003	0.052	.026	.000	.017	-.003	—	
6. Holidays	0.027	0.163	-.118**	-.074	.002	-.008	-.007	—

*Note.* Level-1 *N* = 8,766 observations; Level-2 *N* = 372 days. Correlations were computed in a hierarchical linear model, with Level-2 grouping variables accounting for the nonindependence of data collected during the same week or day across various years.

\*\* *p* < .01 (two-tailed).

Autorzy policzyli, że statystycznie liczba wypadków wzrasta o 5,7% a liczba dni absencji aż o 67,6% (3,6 wypadków dziennie i 2649 więcej dni absencji) w przypadku wiosennej zmiany czasu. Podobna zmiana nie jest obserwowana w trakcie jesiennej zmiany czasu. W tym przypadku nie obserwuje się ani zwiększonej, ani zmniejszonej liczby wypadków. Autorzy winą za zwiększoną liczbę wypadków w okresie wiosennej zmiany czasu obarczają wynikające z niej braki snu. Autorzy przypominają pracę Legree'go i współautorów, którzy sprawdzili, iż brak snu u amerykańskich żołnierzy zwiększa prawdopodobieństwo uczestnictwa w wypadku samochodowym o 20%<sup>20</sup>.

### 3.4. Sektor energetyczny

Polskie sieci energetyczne (PSE) publikują na bieżąco aktualne zapotrzebowanie krajowych sieci energetycznych na moc. To zapotrzebowanie obejmuje zapotrzebowanie przemysłu, gospodarstw domowych, samych elektrowni jak również straty przesyłowe. PSE udostępniają również dane historyczne, które zostały wykorzystane w niniejszym opracowaniu. Założono

<sup>19</sup> Barnes C.M., Wagner D.T., *Journal of Applied Psychology* 2009, Vol. 94, No. 5, 1305–1317.

<sup>20</sup> Legree, P. J., Heffner, T. S., Psotka, J., Martin, D. E., & Medsker, G. J. (2003). *Journal of Applied Psychology*, 88, 15–26.

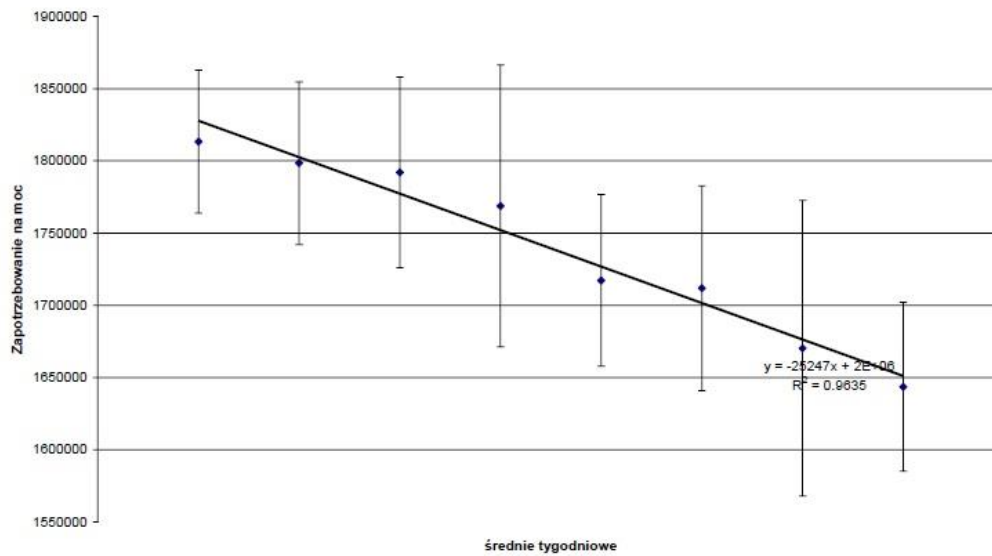


hipotezę, że zmiana czasu skutkuje zmianą zapotrzebowania krajowego systemu energetycznego na moc. Tę zmianę zapotrzebowania będzie można prześledzić poprzez badanie zapotrzebowania na moc w interesującym nas okresie, porównując długoterminowe dane przed i po zmianie czasu.

Do analizy użyto danych uzyskanych z PSE, które obejmują okres 4 tygodni przed datą zmiany czasu oraz okres 4 tygodni po zmianie czasu, czyli ok. 15% całego roku. Analizą objęto dane z lat 2006-2016. W przypadku wiosennej zmiany czasu użyto danych z lat 2007-2016, w przypadku jesiennej – dane z lat 2006-2015. W obydwu badanych przypadkach, zarówno w czasie wiosennej, jak i jesiennej zmiany czasu, w okresie po zmianie wypadają w Polsce dni wolne od pracy inne niż weekendowe, które zaburzają analizę. Dlatego w analizie zapotrzebowania na moc w trakcie wiosennej zmiany czasu wykluczono z analizy tydzień, na który przypada Wielkanoc (od środy Wielkanocnej do następującego po Wielkanocy wtorku). W przypadku jesiennej zmiany czasu, z analizy wykluczono dni przypadające na Święto Zmarłych (1 listopada) oraz, w niektórych przypadkach, dni sąsiadujące. Wykluczono również Święto Niepodległości, a w niektórych przypadkach dni z tym świętem sąsiadujące.

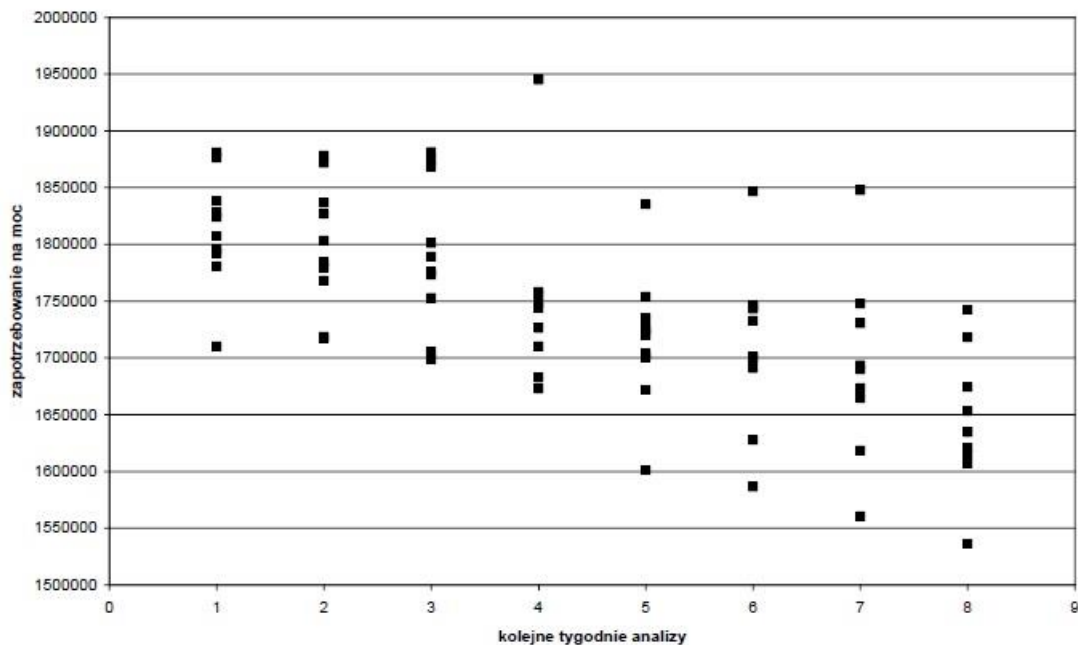
Pierwszy wykres obrazuje średnie zapotrzebowanie na moc z lat 2007-2016 w okresie wiosennej zmiany czasu. Dla każdego tygodnia przed i po zmianie czasu uśredniono wartości ze wszystkich lat. Uzyskano korelację liniową o współczynniku  $R^2 = 0.965$ , bliskim idealnego, co sugeruje, że obydwa zbiory danych (średnie przed i średnie po zmianie czasu) należą do danych tej samej funkcji. Nie obserwuje się żadnego załamania w okolicy zmiany czasu, a wykres jest liniowy. To sugeruje, że wpływ na zmianę zapotrzebowania na moc ma jedynie pogoda.

Średnie zapotrzebowanie na moc w okresie wiosennej zmiany czasu w latach 2006-2016



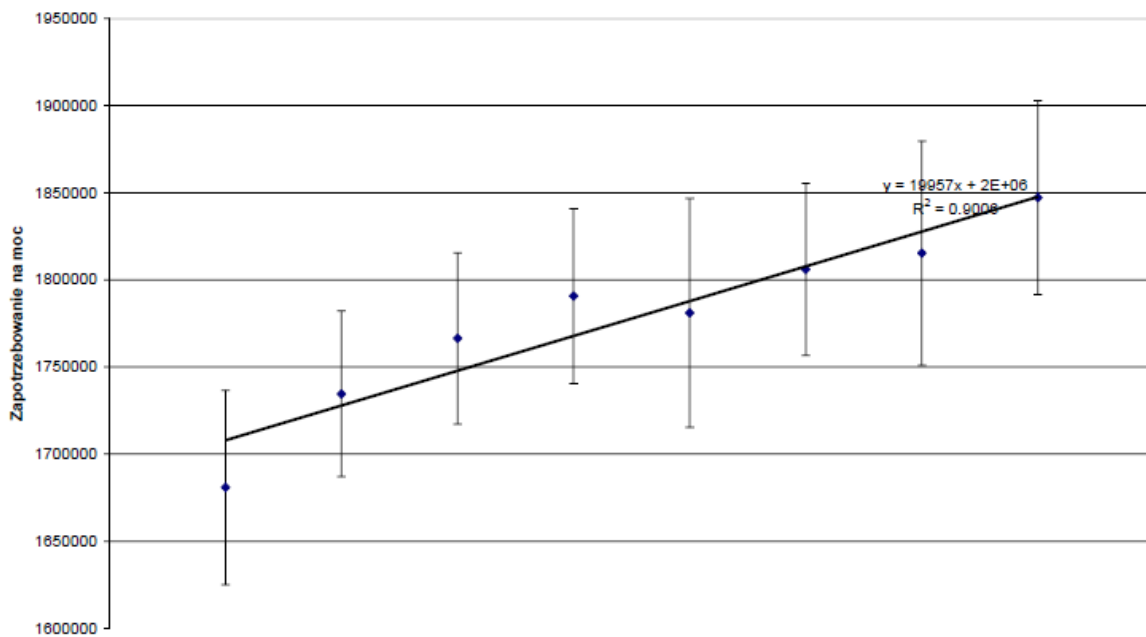
Problem jest widoczny, gdy na wykres zostaną naniesione wszystkie średnie tygodniowe z lat analizy. Na poniższym wykresie nie widać wyraźnego skoku zapotrzebowania pomiędzy 4 a 5 tygodniem analizy (zmiana czasu) wynikłego ze zmiany czasu na letni:

Średnie zapotrzebowanie na moc z każdego tygodnia oresu wiosennej zmiany czasu lat 2006-2015



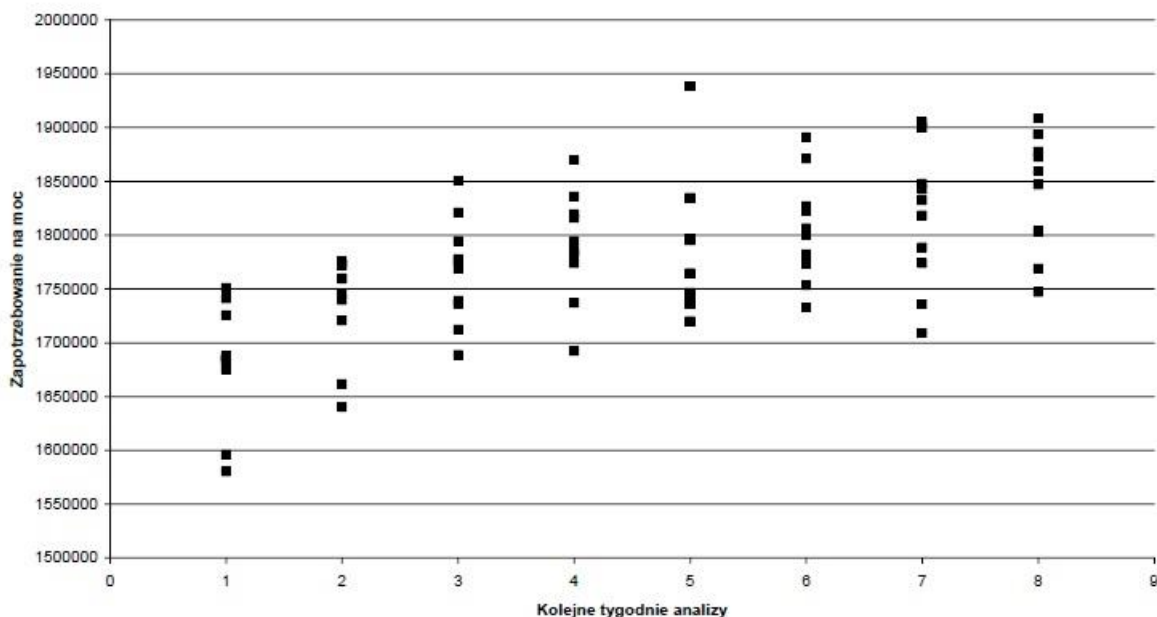
Słupki na wykresie wskazują odchylenie standardowe. Dane z 10 lat pozwalają na dobre uśrednienie i zniwelowanie wariacji pogodowych. Dla każdego punktu odchylenia standardowe są nieznaczne (2,7-6,1%) i wynikają ze zmienności pogody w obserwowanych miesiącach.

Średnie zapotrzebowanie na moc w okresie jesiennej zmiany czasu w latach 2006-2015



W przypadku jesiennej zmiany czasu obserwujemy podobną korelację liniową jak w przypadku wiosennej zmiany czasu. Odchylenia standardowe są nieznaczne (2,7-3,5%). Niemniej, punkty leżą tak blisko siebie, że statystycznie mogą należeć do tego samego zbioru, dlatego przeprowadzono analizę ANOVA. Odchylenia standardowe są wynikiem zmienności pogodowej w badanym okresie. Dodatkowo, zbiorcze wyniki średnich tygodniowych ze

Zapotrzebowanie na moc. Średnie tygodniowe z każdego analizowanego roku w okresie jesiennej zmiany czasu



wszystkich lat wyraźnie obrazują brak znaczącej zmiany, brak skoku zapotrzebowania na moc po jesiennej zmianie czasu co widać na powyższym wykresie.

W przypadku jesiennej zmiany czasu brak wpływu bezpośredniego jest jeszcze bardziej widoczny. Zapotrzebowanie na moc w pierwszym tygodniu przed zmianą czasu nie różni się statystycznie od zapotrzebowania w trzech kolejnych tygodniach po zmianie czasu. Obserwowany niewielki wzrost zapotrzebowania na moc jest wynikiem jedynie stopniowego ochładzania. W obydwu przypadkach, zarówno jesiennej jak i wiosennej zmiany czasu, nie obserwuje się nagłego skoku zapotrzebowania, nie jest on również rozpoznawany metodami statystycznymi. Przedstawione korelacje i testy statystyczne pozwalają odrzucić hipotezę, jakoby zmiana czasu prowadziła do oszczędności energii elektrycznej.

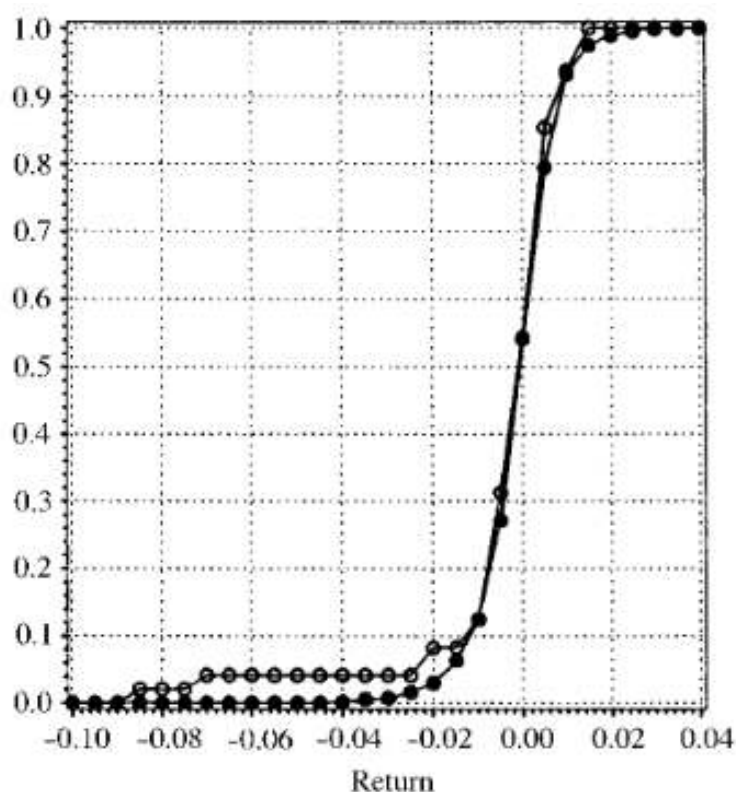
### 3.5. Wyniki inwestorów giełdowych

Dyskusja o wpływie zmiany czasu na decyzje graczy giełdowych rozgorzała po opublikowaniu pierwszego z serii artykułów, przez Kamstę i innych w 2000 roku<sup>21</sup>. Autorzy przebadali przebieg indeksów NYS-e, AMEX, NASDAQ między 1967 a 1997 rokiem, oraz S&P 500 w latach 1928 - 1997 rokiem. Dla Kanady sprawdzono indeks TSE 300 pomiędzy 1967 a 1997 r., dla Niemiec DAX 100 od 1973 do 1998 roku.

Index	Weighting	Other days	Weekend	Spring	Fall	Joint <i>t</i> test
NYSE <sup>a</sup>	Equal-weighted	0.0010231 (6,187)	-0.0007010 (1,558)	-0.0018132 (30)	-0.0062768 (30)	-3.3212 (0.0004)
NYSE <sup>a</sup>	Value-weighted	0.0007423 (6,187)	-0.0003271 (1,558)	-0.0013355 (30)	-0.0052693 (30)	-2.6736 (0.0038)
AMEX <sup>a</sup>	Equal-weighted	0.0014718 (6,187)	-0.0008528 (1,558)	-0.0021036 (30)	-0.0066178 (30)	-3.4116 (0.0003)
AMEX <sup>a</sup>	Value-weighted	0.0009327 (6,187)	-0.0014191 (1,558)	-0.0018282 (30)	-0.0066984 (30)	-2.5463 (0.0054)
NASDAQ <sup>a</sup>	Equal-weighted	0.0014928 (5,022)	-0.0009951 (1,259)	-0.0015897 (24)	-0.0074183 (24)	-3.9970 (0.0000)
NASDAQ <sup>a</sup>	Value-weighted	0.0010091 (5,022)	-0.0012841 (1,259)	-0.0014848 (24)	-0.0080746 (24)	-2.8208 (0.0024)
S&P 500 <sup>b</sup> 1967-1997	Index	0.0005906 (6,187)	-0.0004079 (1,558)	-0.0014334 (30)	-0.0054827 (30)	-2.5820 (0.0049)
S&P 500 <sup>b</sup> 1928-1966	Index	0.0007735 (8,823)	-0.0020642 (1,960)	-0.0044665 (35)	-0.0070133 (35)	-2.4223 (0.0077)
TSE 300 <sup>c</sup>	Index	0.0005298 (5,995)	-0.0008212 (1,498)	-0.0024809 (29)	-0.0037031 (29)	-2.1455 (0.0160)
U.K. total market <sup>d</sup>	Index	0.0007169 (6,156)	-0.0009675 (1,386)	-0.0042295 (27)	-0.0043035 (28)	-2.3754 (0.0088)
DAX 100 <sup>e</sup>	Index	0.0004190 (5,299)	-0.0002614 (1,274)	-0.0014780 (19)	-0.0001821 (19)	-0.3337 (0.3693)

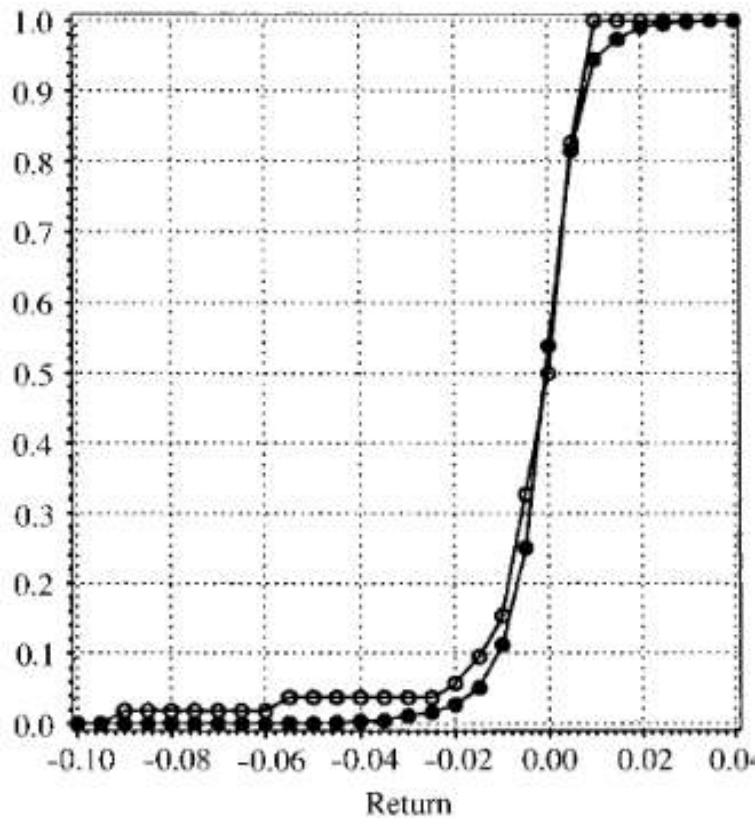
<sup>21</sup> Kamstra, M. J., Kramer, L. A., & Levi, D. M. (2000) *American Economic Review*, 90, 1005-1011.

Wyniki obrazują zmiany indeksów, uśrednione, w trakcie tygodnia. Pozostałe dane zmianę stopy zwrotu w pierwszym dniu po weekendzie. Widać wyraźnie, że o ile każdy pierwszy dzień sesji giełdowej, po weekendzie, kończy się średnio stratą, o tyle nastroje uczestników giełdy po zmianie czasu, zarówno wiosennej jak i jesiennej, prowadzą do jeszcze większych strat. W swoim kolejnym artykule, Kamstra i współpracownicy<sup>22</sup> przedstawiają przebieg krzywych obrazujących zwroty z inwestycji w dniu po zmianie czasu w porównaniu z pierwszymi dniami poweekendowymi bez zmiany czasu, dla przykładu:

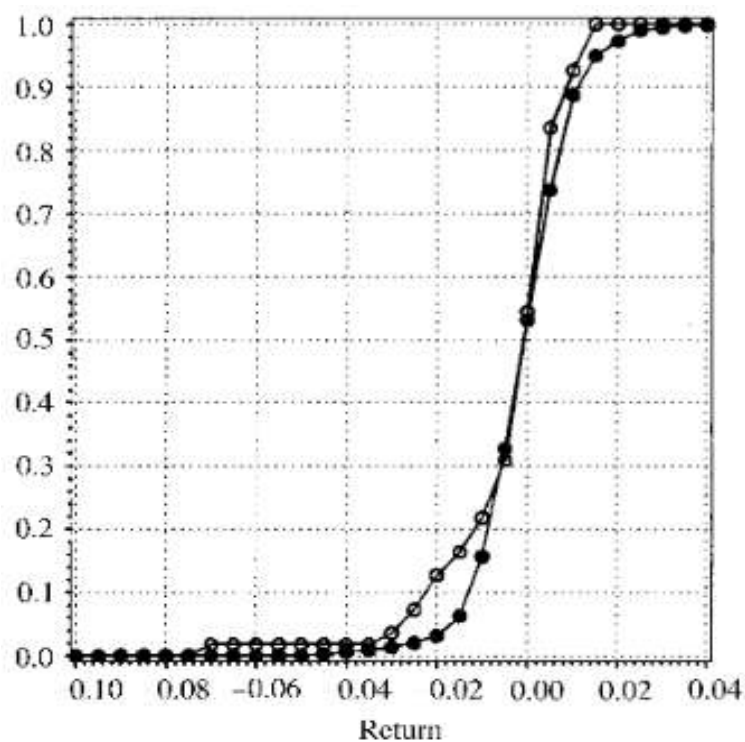


Krzywa zwrotów („return”) dla indeksu NASDAQ w dni następujące po zmianie czasu (puste koła) i dni następujące po weekendzie bez zmiany czasu (pełne koła).

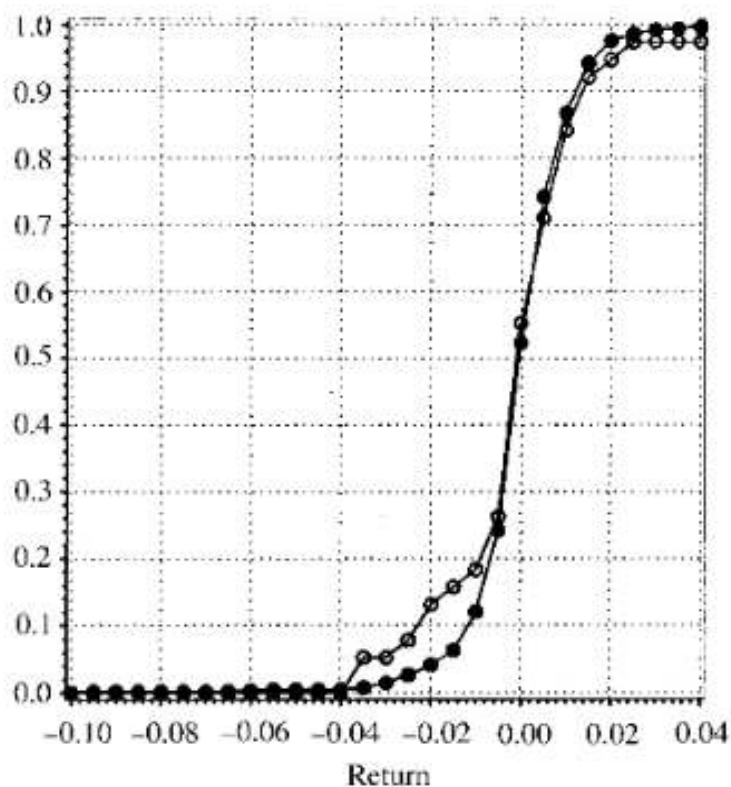
<sup>22</sup> Kamstra, M. J., Kramer, L. A., & Levi, D. M. (2002) *American Economic Review*, 92, 1257-1263.



Krzywa zwrotów („return”) dla indeksu AMEX w dni następujące po zmianie czasu (puste koła) i dni następujące po weekendzie bez zmiany czasu (pełne koła).



Krzywa zwrotów („return”) dla indeksów brytyjskich w dni następujące po zmianie czasu (puste koła) i dni następujące po weekendzie bez zmiany czasu (pełne koła).



Krzywa zwrotów („return”) dla indeksu DAX 100 w dni następujące po zmianie czasu (puste koła) i dni następujące po weekendzie bez zmiany czasu (pełne koła).

We wszystkich przypadkach obserwowana jest wyraźna przewaga weekendów zakończonych stratą w przypadku pierwszych poweekendowych dni po zmianie czasu. Zmniejszają się również statystyczne osiągnięte dodatnie stopy zwrotu. Autorzy odpowiadają w ten sposób na artykuł Pinegara<sup>23</sup>, który stwierdził, że złe wyniki są spowodowane kilkoma odchyleniami od normy. Wykresy pokazują, że takich odchyłeń nie ma, a raczej, że są one normą. **Autorzy konkludują, że efekt zmiany czasu jest większy o 200–500% od zwykłego negatywnego efektu obserwowanego w każdy poniedziałek i odpowiada za straty rzędu 31 miliardów dolarów za każdym razem, gdy zmieniany jest czas.**

Dalszą dyskusję z artykułami przywołanymi w niniejszej pracy, a więc tekstami Kamstry oraz Michaela J. Pinegara, podjął profesor Andrew C. Worthington w artykule pt. *Losing sleep at market: An empirical note on the day saving anomaly in Australia*<sup>24</sup>. Autor zdecydował się zbadać ekonomiczny wpływ zmiany czasu przez zbadanie stóp zwrotu w transakcjach

<sup>23</sup> M.J. Pinegar, , *The American Economic Review*, 92(4), 1 September 2002, pp. 1251-1256.

<sup>24</sup> A.C. Worthington, , *Economic Papers*, 22(4), 2003, pp.83-93.

wykonanych dzień po zmianie czasu w okresie od 2.01.1980 do 5.05.2003. Dane zostały podsumowane przez autora w tabeli:

ANDREW C. WORTHINGTON

TABLE 2  
DESCRIPTIVE ANALYSIS OF DAILY RETURN DATA

	Number	Mean	Trimmed Mean	Median	Std. Deviation	Minimum	Maximum	Skewness	Kurtosis	Other Days t-tests	Weekend t-tests		
All Ordinaries Price Index	Other Days	4870	0.00039	0.00049	0.00036	0.00927	-0.24995	0.06254	-4.35098	113.37800	-	-	-0.707 (0.240)
	Weekend	1148	0.00017	0.00036	0.00000	0.00965	-0.08096	0.06850	-0.63299	9.17159	0.707 (0.240)	-	-
	NSW & VIC Start	24	-0.00204	0.00018	-0.00011	0.01483	-0.06555	0.01318	-3.61138	15.68260	1.277 (0.100)	1.098 (0.136)	-
	NSW & Vic End	19	0.00182	0.00140	0.00176	0.00787	-0.00935	0.02049	0.68897	0.24247	-0.672 (0.251)	-0.740 (0.230)	-
	NSW End	4	0.00313	0.00333	0.00492	0.00649	-0.00568	0.00835	-1.09243	0.00336	-0.591 (0.277)	-0.612 (0.270)	-
	VIC End	4	0.00481	0.00512	0.00760	0.00730	-0.00586	0.00989	-1.72021	2.92337	-0.955 (0.170)	-0.961 (0.169)	-
	Other State Start	11	-0.00317	-0.00318	-0.00546	0.00836	-0.01657	0.01049	0.01102	-0.91861	1.272 (0.100)	1.144 (0.127)	-
	Other State End	8	-0.00534	-0.00499	-0.00243	0.00813	-0.01985	0.00296	-0.85440	-0.46222	1.745 (0.041)	1.610 (0.054)	-
All Ordinaries Accumulation Index	Other Days	4870	0.00051	0.00061	0.00048	0.00924	-0.24986	0.06420	-4.38696	114.92855	-	-	0.005 (0.498)
	Weekend	1148	0.00051	0.00065	0.00000	0.00986	-0.08007	0.07067	-0.46735	8.72164	-0.005 (0.498)	-	-
	NSW and VIC Start	24	-0.00267	-0.00042	-0.00005	0.01591	-0.06368	0.01323	-2.85455	9.66039	0.976 (0.170)	1.537 (0.063)	-
	NSW and Vic End	19	0.00213	0.00158	0.00205	0.00806	-0.00788	0.02189	0.78203	0.42161	-0.763 (0.223)	-0.712 (0.239)	-
	NSW End	4	0.00336	0.00358	0.00533	0.00658	-0.00565	0.00843	-1.15718	0.26894	-0.618 (0.269)	-0.578 (0.282)	-
	VIC End	4	0.00514	0.00545	0.00790	0.00742	-0.00562	0.01040	-1.64534	2.59180	-1.004 (0.158)	-0.940 (0.174)	-
	Other State Start	11	-0.00328	-0.00331	-0.00545	0.00824	-0.01658	0.01048	0.03255	-0.79439	1.359 (0.087)	1.271 (0.100)	-
	Other State End	8	-0.00506	-0.00470	-0.00216	0.00797	-0.01958	0.00298	-0.91135	-0.23699	1.704 (0.045)	1.594 (0.056)	-

Notes: DST – daylight saving time, Number – Number of observations in category, NSW & VIC Start (End) – starting (ending) DST weekend mean return where NSW and Victoria start (end) DST on the same date, NSW (VIC) End – ending DST weekend mean return where NSW (Victoria) end DST on different dates, Other State Start (End) – starting (ending) DST weekend mean return for states other than NSW and Victoria where different to NSW & VIC start (end), Weekend – all non-DST start/end weekend mean returns, Other Days – all days other than DST and non-DST weekend mean returns. Five percent trimmed mean. Critical values at the .05 level for skewness and kurtosis are: Other Days (0.035, 0.070), Weekend (0.072, 0.145), NSW & VIC Start (0.500, 1.000), NSW & Vic End (0.562, 1.124), NSW End (1.225, 2.449), VIC End (1.225, 2.449), Other State Start (0.739, 1.477), Other State End (0.866, 1.732), respectively. Levene's test for equality of variances determines whether the *t*-statistics and *p*-values for equality of means assume equal or unequal variances. Figures in brackets are *p*-values, Other Days *t*-tests – one-sided tests of equality of means to Other Days mean returns, Weekend *t*-tests – one-sided tests of equality of means to Weekend mean returns. Sample period 2 January 1980 to 5 May 2003.

Wyniki obrazują:

- stopy zwrotów, uśrednione, w trakcie zwykłego tygodnia.
- stopy zwrotów, uśrednione, w trakcie weekendów w których New South Wales i Victoria rozpoczęły stosowanie czasu letniego jednocześnie
- stopy zwrotów, uśrednione, w trakcie weekendów w których New South Wales i Victoria zakończyły stosowanie czasu letniego jednocześnie
- stopy zwrotów, uśrednione, w trakcie weekendów w których New South Wales zakończyło stosowanie czasu letniego
- stopy zwrotów, uśrednione, w trakcie weekendów w których Victoria zakończyła stosowanie czasu letniego
- stopy zwrotów, uśrednione, w trakcie weekendów w których inne stany Australii rozpoczęły stosowanie czasu letniego
- stopy zwrotów, uśrednione, w trakcie weekendów w których inne stany Australii zakończyły stosowanie czasu letniego

Jak zauważa Autor, na pierwszy rzut oka, rzeczywiście można zauważyć wpływ weekendów i zmiany czasu na stopy zwrotu. Średnie, weekendowe stopy zwrotu są niższe od tych „tygodniowych” – (0.00017) vs. (0.00039), a średnie stopy zwrotu w weekendy przejścia na



czas letni przyjmują wartości ujemne – zarówno dla New South Wales & Victoria, jak i dla innych stanów. W przypadku przejścia na czas zimowy stopy zwrotu dla New South Wales & VIC, New South Wales i Victorii były pozytywne, w przeciwieństwie do innych stanów.

Z drugiej strony – zdaniem Autora – należy wziąć poprawkę pod kątem heteroskedastyczności i/lub autokorelacji. Okaże się wówczas, że ani przejście na czas letni, ani przejście na czas zimowy nie są powiązane ze stopami zwrotów, które są statystycznie znacząco różne od innych dni, a tym bardziej od innych weekendów, co zgadzałoby się z wynikami badań przedstawionymi przez Michaela J. Pinegara (2002) i stałoby w opozycji do badań Kamstry i innych (2000, 2002).

Jednocześnie autor zaznacza, że zaburzenia snu, powiązane z przejściem z czasu zimowego na letni i na odwrót, mogą odgrywać pewną rolę na rynkach finansowych, która nie została odkryta w badaniach. Autor sugeruje dwie możliwości.

Pierwsza z nich jest powiązana z badaniami Michaela J. Pinegara, gdzie zasugerowano, że zaburzenia snu mogą wzmocnić wpływ negatywnych informacji, w związku z czym prawdziwy wpływ zmiany czasu powinien być mierzony raczej pod kątem oddziaływania na wielkość pozytywnych/negatywnych zmian, niż na same zmiany.

Druga możliwość zakładana przez prof. Worthingtona jest taka, że proces dostrajania się do zmiany czasu może być wolniejszy niż zakładano i pełen efekt zaburzeń snu może być odczuwalny – choć na mniejszą skalę – w ciągu kilku dni, a nie jak zostało założone, w trakcie dwudziestu czterech godzin. Zgadzałoby się to z badaniami Lambe i Cummingsa (2000)<sup>25</sup>, którzy zauważyli, że proces dostosowania się do zmiany czasu może być dłuższy niż w przypadku tzw. jet lagu, ze względu na brak nowych, zewnętrznych punktów odniesienia do zmian w czasie. Możliwym jest również, że efekt zmiany czasu – podobnie jak inne rynkowe anomalie – są bardziej odczuwalne w małych niż w dużych firmach.

Dziesięć lat po opublikowaniu badań przez Kamstrę, Berument zdecydował powtórzyć badania Kamstry i zweryfikować postawioną w badaniach hipotezę<sup>26</sup>. Dokument ten został bardzo szybko skrytykowany. Zdaniem Kamstry średnia zwrotów została odwzorowana za pomocą metody mającej skłonność do dawania tendencyjnych wyników, które to zostały określone przez Kamstrę jako zastanawiające (dosł. puzzling). Prace Berument zostały również

---

<sup>25</sup> M. Lambe, P. Cummings (2000) *The Shift To and From Daylight Savings Time and Motor Vehicle Crashes*, *Accident Analysis and Prevention*, 32, pp. 609-611.

<sup>26</sup> Berument, M. H., Dogan, N., & Onar, B. (2010) *Effects of daylight savings time changes on stock market volatility*”. *Psychological Reports*, 106, 632-640.

skrytykowane za pominięcie wielu istotnych badań dotyczących wpływu zmiany czasu – m.in. badań Dowlinga i Lucey'a (2005, 2008), których wyniki wykazały znaczący wpływ zmiany czasu na rynek w Irlandii (2005) i w 40 innych krajach (2008), a także badań Mullera, Schierecka, Simpsona i Voigta (2009), którzy zdecydowali się sprawdzić istnienie wpływu zmiany czasu na rynek w Niemczech.

W związku z badaniami Berument i Kamstra zdecydowali, by po raz kolejny zbadać wpływ zmiany czasu na rynek w Stanach Zjednoczonych<sup>27</sup>. Naukowcy zastosowali w badaniach trzy modele oszacowań: OLS, GARCH i EGARCH. Każdy z nich zastosowano do oszacowania stop zwrotów dla NYSE (Nowojorska Giełda Papierów Wartościowych) w okresie od 03.01.1979 do 31.12.1997. Data końcowa jest nieprzypadkowa. Kamstra i inni wybrali ją ze względu na to, że tę samą datę końcową wykorzystano w badaniach z roku 2000.

---

<sup>27</sup> Kamstra, M. J., Kramer, L. A., & Levi, D. M. (2010) "Effects of daylight-saving time changes on stock market volatility: a comment". *PsychSological Reports*, 107, 3.

TABLE 1  
THE DAYLIGHT-SAVING EFFECT IN U.S. STOCK RETURNS: OLS, GARCH, AND EGARCH ESTIMATION

	Intercept	Monday	DS	Tax
Equal-weighted				
OLS: NYSE	<b>0.076</b>	<b>-0.212</b>	<b>-0.279</b>	<b>0.083</b>
SE	0.011	0.024	0.174	0.033
<i>p</i>	<.001	<.001	.054	.006
GARCH: NYSE	<b>0.084</b>	<b>-0.177</b>	<b>-0.107</b>	0.033
SE	0.008	0.016	0.077	0.024
<i>p</i>	<.001	<.001	.081	.082
EGARCH: NYSE	<b>0.060</b>	<b>-0.164</b>	<b>-0.117</b>	0.021
SE	0.008	0.016	0.077	0.021
<i>p</i>	<.001	<.001	.064	.156
Value-weighted				
OLS: NYSE	<b>0.066</b>	<b>-0.115</b>	<b>-0.292</b>	0.044
SE	0.011	0.027	0.193	0.034
<i>p</i>	<.001	<.001	.065	.100
GARCH: NYSE	<b>0.074</b>	<b>-0.103</b>	<b>-0.155</b>	0.030
SE	0.009	0.019	0.094	0.027
<i>p</i>	<.001	<.001	.049	.137
EGARCH: NYSE	<b>0.053</b>	<b>-0.099</b>	-0.108	0.028
SE	0.009	0.019	0.092	0.024
<i>p</i>	<.001	<.001	.119	.120

*Note.* — All models are estimated using a sample period of January 3, 1967, to December 31, 1997, with the ending date chosen to align with Kamstra, *et al.*'s ending date (2000). OLS, GARCH, and EGARCH refer to the model estimation technique. Models were estimated for both equal-weighted and value-weighted returns. The number of lags of the dependent variable included as regressors was chosen to align with Berument, *et al.* (2010): two lags for the NYSE value-weighted case and 15 lags for the NYSE equal-weighted case. The number of observations was 7,803 (7,790) in cases where two (15) lags of the dependent variable were included. Monday is a dummy variable set to equal one on the first trading day of the week and zero otherwise, DS is a dummy variable set to equal one on the first trading day following a daylight-saving time change and zero otherwise, and Tax is a dummy variable set to equal one for the first month of the tax year (January in the U.S.) and zero otherwise. Standard errors and significance are based on MacKinnon and White's (1985) jackknife-based heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator. Coefficient estimates that are significant at the 10% level or better are indicated in bold.

Monday – zmienna fikcyjna (*dummy variable*) przyjmująca wartość „1” w trakcie pierwszego dnia handlowego po weekendzie i „0” w każdym innym przypadku

DST – zmienna fikcyjna przyjmująca wartość „1” w trakcie pierwszego dnia handlowego po zmianie czasu i „0” w każdym innym przypadku

Tax – zmienna fikcyjna przyjmująca wartość „1” w trakcie pierwszego miesiąca roku podatkowego (dla Stanów Zjednoczonych jest to styczeń) i „0” w każdym innym przypadku.

Jak zauważył Kamstra, w przypadku zastosowania modelu OLS dla *equal-weighted returns*, oszacowany współczynnik dla pierwszych dni handlowych po przejściu na czas letni wynosi minus 0.279, co jest statystycznie istotne przy konwencjonalnych poziomach istotności. Z kolei użycie modelu GARCH prowadzi do niższych oszacowanych współczynników (-0.107), ale efekt zmiany czasu (*daylight saving effect*) wciąż pozostaje statystycznie istotny. W przypadku

zastosowania modelu EGARCH współczynnik jest również niższy od tego uzyskanego z pomocą modelu OLS i wynosi (-0.117).

Kamstra każe jednak zauważyć, że modele GARCH i EGARCH – podobnie jak inne estymatory typu największej wiarygodności – mogą doprowadzić do nieobiektywnych współczynników w przypadku skończonej próby badawczej, co zauważyli w swoich badaniach Davidson i MacKinnon (1993).

Dla *value-weighted returns* rezultaty osiągnięte z pomocą modeli OLS i GARCH również pokazują statystyczną istotność efektu zmiany czasu. Inaczej sytuacja ma się, gdy weźmie się pod uwagę wyniki uzyskane z pomocą modelu EGARCH – wówczas to efekt zmiany czasu przestaje być istotny statystycznie.

To samo badanie zostało przeprowadzone również z pomocą metody GMM (Generalized Method of Moments) dla NYSE, oraz – w celu udowodnienia, że efekt zmiany czasu nie jest obserwowalny wyłącznie w NYSE – dla S&P 500, NASDAQ i AMEX. Badania te, podobnie jak te przeprowadzone dla NYSE z pomocą metod OLS, GARCH i EGARCH wykazują obecność efektu zmiany czasu.

THE DAYLIGHT-SAVING EFFECT IN U.S. STOCK RETURNS:  
GMM ESTIMATION AND ALTERNATIVE INDICES

GMM	Intercept	Monday	DS	Tax
S&P 500	<b>0.055</b>	<b>-0.101</b>	<b>-0.299</b>	0.054
SE	0.011	0.029	0.195	0.042
<i>p</i>	<.001	<.001	.062	.103
NASDAQ equal-weighted	<b>0.125</b>	<b>-0.250</b>	<b>-0.332</b>	<b>0.286</b>
SE	0.012	0.016	0.204	0.048
<i>p</i>	<.001	<.001	.052	<.001
NASDAQ value-weighted	<b>0.090</b>	<b>-0.229</b>	<b>-0.344</b>	<b>0.124</b>
SE	0.014	0.026	0.252	0.053
<i>p</i>	<.001	<.001	.086	.009
AMEX equal-weighted	<b>0.116</b>	<b>-0.234</b>	<b>-0.319</b>	<b>0.366</b>
SE	0.013	0.020	0.183	0.061
<i>p</i>	<.001	<.001	.041	<.001
AMEX value-weighted	<b>0.082</b>	<b>-0.236</b>	<b>-0.272</b>	<b>0.139</b>
SE	0.013	0.024	0.198	0.050
<i>p</i>	<.001	<.001	.085	.003

Bekurent i inni odpowiedzieli rok później, przedstawiając swoje badania porównawcze. Wybrali te same indeksy co Kamstra . – NYSE, NASDAQ, AMEX i S&P 500. Okres jaki został przebadany, to od 3.01.1967 i 15.12.1972 (dla NASDAQ) do 29.06.2007.

Obliczono średnie stopy zwrotu dla tych czterech indeksów dla pierwszych dni handlowych w tygodniu, pierwszych dni handlowych następujących po zmianie czasu wiosennej i jesiennej i dla innych dni. Do badań wykorzystano model EGARCH – skrytykowany wcześniej przez Kamstrę. Wyniki zostały przedstawione w tabeli.

TABLE 1  
MEAN AND NUMBER OF OBSERVATIONS OF DAILY RAW RETURN DATA OVER THE JANUARY 3, 1967, TO JUNE 29, 2007, PERIOD

Index	Weighted		All	Monday	Other Days	Daylight Saving Time		
						Spring & Fall	Spring	Fall
NYSE	Equal	M	0.07	-0.07	0.11	-0.29	-0.15	-0.43
		No. observations	10,192	2,112	8,080	78	40	38
NYSE	Value	M	0.05	-0.03	0.07	-0.21	-0.02	-0.41
		No. observations	10,192	2,112	8,080	78	40	38
S&P500	Equal	M	0.06	-0.03	0.08	-0.22	-0.03	-0.42
		No. observations	10,192	2,112	8,080	78	40	38
S&P500	Value	M	0.05	-0.01	0.06	-0.22	-0.02	-0.43
		No. observations	10,192	2,112	8,080	78	40	38
NASDAQ	Equal	M	0.10	-0.09	0.15	-0.36	-0.27	-0.45
		No. observations	8,716	1,801	6,915	66	34	32
NASDAQ	Value	M	0.05	-0.11	0.09	-0.48	-0.30	-0.67
		No. observations	8,716	1,801	6,915	66	34	32
AMEX	Equal	M	0.09	-0.08	0.14	-0.35	-0.24	-0.47
		No. observations	10,192	2,112	8,080	78	40	38
AMEX	Value	M	0.04	-0.12	0.09	-0.39	-0.21	-0.57
		No. observations	10,192	2,112	8,080	78	40	38

Note. – NYSE: New York Stock Exchange; S&P500: Standard & Poor's 500; NASDAQ: National Association of Securities Dealers Automated Quotations; AMEX: American Stock Exchange.

Opis tabeli:

- All – wszystkie dni
- Monday – poniedziałki *zwykłe*
- Other days – inne dni w tygodniu handlowym
- DST Spring & Fall – poniedziałki po zmianie czasu, zarówno jesiennej wiosennej
- DST Spring – poniedziałki po zmianie czasu wiosennej
- DST Fall – poniedziałki po zmianie czasu jesiennej

Jak widać, zarówno w przypadku poniedziałków zwykłych, jak i pierwszych poniedziałków po zmianie czasu, oczekiwane zwroty przyjmują wartości ujemne na wszystkich giełdach, przy czym najbardziej jest to widoczne w przypadku poniedziałków następujących po jesiennej zmianie czasu, kiedy to oczekiwane zwroty przyjmują najniższe wartości. Nieco mniej, w przypadku poniedziałków następujących po zmianie czasu wiosennej. Co warto zanotować, w przypadku indeksu S&P500 różnica w zwrotach pomiędzy zwykłym poniedziałkiem, a poniedziałkiem po zmianie czasu wiosennej jest minimalna. Nie zmienia to jednak faktu, że

w inne dni oczekiwane zwroty zawsze przyjmują wartości pozytywne – niezależnie od obserwowanego indeksu.

W drugiej tabeli, Bekurent zestawiał stopnie wariacji dziennych zwrotów dla wszystkich indeksów w badanym okresie.

TABLE 2  
VARIANCE OF DAILY RAW RETURN DATA OVER THE JANUARY 3, 1967, TO JUNE 29, 2007, PERIOD

Index	Weighted	All	Monday	Other Days	Daylight Saving Time		
					Spring & Fall	Spring	Fall
NYSE	Equal	0.57	0.79	0.51	1.68	0.51	2.91
NYSE	Value	0.77	1.06	0.70	1.91	0.60	3.25
S&P500	Equal	0.86	1.18	0.78	2.26	0.63	3.96
S&P500	Value	0.91	1.22	0.83	2.04	0.64	3.48
NASDAQ	Equal	0.57	0.69	0.52	2.01	0.97	3.16
NASDAQ	Value	1.46	1.69	1.39	3.92	2.76	5.20
AMEX	Equal	0.57	0.75	0.52	1.71	0.63	2.88
AMEX	Value	0.77	0.97	0.71	2.11	0.86	3.41

Note.—NYSE: New York Stock Exchange; S&P500: Standard & Poor's 500; NASDAQ: National Association of Securities Dealers Automated Quotations; AMEX: American Stock Exchange.

Jak można zauważyć, we wszystkich przypadkach najwyższą wariację można zaobserwować dla poniedziałków po jesiennej zmianie czasu. Również w przypadku uśrednionej zmiany dla poniedziałków po zmianie czasu wiosennej i jesiennej, można zaobserwować znaczną wariację w stosunku do innych dni. Ciekawe są wyniki dla poniedziałku po zmianie czasu wiosennej, ponieważ w większości przypadków są one albo nieznacznie wyższe, albo nawet niższe od tych, które zostały uzyskane dla innych dni. Wyjątkiem jest wariacja dla zwrotów w indeksie NASDAQ.

Wariacja dla zwrotów uzyskanych w poniedziałkach zwykłych jest z kolei zawsze wyższa od tej dla zwrotów uzyskanych w inne dni.

Berument i inni konkludują, że ich badania dostarczają empirycznych dowodów wpływu zmiany czasu na zwroty indeksów i dowodzą, że niższe zwroty w poniedziałkach po zmianie czasu spowodowane jest niższymi cenami w trakcie zmian czasu. Zdaniem Berumenta zdaje się to korespondować z badaniami psychologicznymi, które sugerują, że zaburzenia snu prowadzą do zwiększonej tolerancji ryzyka. Byłaby to więc konkluzja zgodna z poprzednimi badaniami Kamstry.

Dwa lata później, Kamstra skrytykował odpowiedź Berumenta z 2011, jego komentarz do pierwszych badań<sup>28</sup>. Powodem krytyki nowych badań Berumenta było zignorowanie wszystkich punktów podniesionych w poprzednim tekście Kamstry, nieumiejętne cytowanie wyżej wymienionego tekstu, dalsze używanie nieodpowiednich technik oszacowań, a nawet – co Kamstra i popierający go uważają za najbardziej zaskakujące – niepowtórzenie własnych wyników badań z 2010 r. co autorzy tłumaczą zastosowaniem modelu EGARCH.

Biorąc pod uwagę obecny stan badań, można z pewną dozą ostrożności, konieczną w przypadku, w którym wyniki badań są znacznie różne w zależności od tego, kto przeprowadza badania, oraz jaki model matematyczny został użyty do badania, przyjąć, że zmiana czasu ma negatywne odbicie na ujemne stopy zwrotu.

## 4. Koszty społeczne i zdrowotne zmiany czasu

Zmiana czasu z letniego na zimowy oraz z zimowego na letni była przedmiotem wieloletnich badań naukowych, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu tej zmiany na zdrowie człowieka. Zmiana czasu może powodować rozregulowanie zegara biologicznego i zmianę rytmu życia, a co za tym idzie: powodować stres. Przeprowadzone badania naukowe pozwalają odpowiedzieć na pytanie, czy ta zmiana jest rzeczywiście dostrzegalna i odczuwalna.

### 4.1. Choroby układu krążenia

Kirchberger i współpracownicy przeanalizowali 24 599 przypadków zawałów serca w poszukiwaniu wpływu zmiany czasu na ryzyko zawału<sup>29</sup>. W całkowitej liczbie pacjentów nie znaleziono żadnego wpływu zmiany czasu. Jednak w przypadkach, w których były brane pod uwagę konkretne grupy pacjentów zaobserwowano, że wśród mężczyzn zmiana czasu z zimowego na letni skutkuje zwiększonym ryzykiem zawału (RR 1.155, 95 % CI 1.000–1.334) w przeciągu pierwszych trzech dni po zmianie. Wśród pacjentów przyjmujących angiotensynę, zaobserwowano jeszcze większe ryzyko zawału (po 3 dniach: RR 1.489, 95 % CI 1.151–1.927; po tygodniu: RR 1.297, 95 % CI 1.063–1.582). W przypadku zmiany czasu z letniego na zimowy zaobserwowano zwiększone ryzyko zawału u pacjentów, którzy przeszli już wcześniej

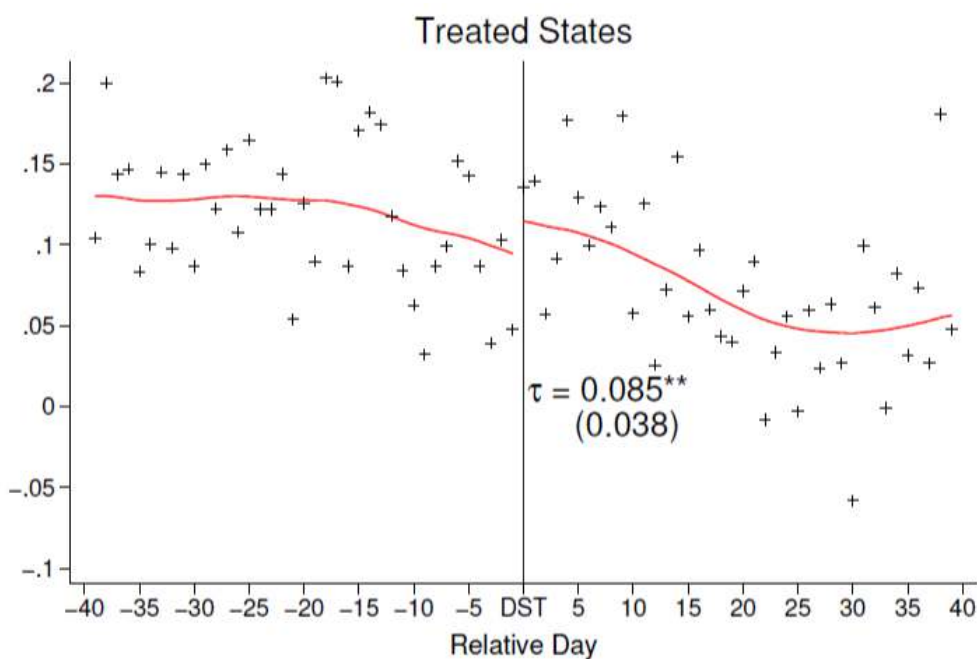
---

<sup>28</sup> Kamstra, M. J., Levi, M. D., & Kramer, L. A. (2013) “Effects of daylight-saving time changes on stock market volatility: Rebuttal”. *Psychological Reports*, 112, 89-99.

<sup>29</sup> I. Kirchberger., K. Wolf, M. Heier., B. Kuch, W. von Scheidt, A. Peters, C. Meisinger, *Are daylight saving time transitions associated with changes in myocardial infarction incidence*, BMC Public Health (2015) 15:778.

atak serca (po trzech dniach: RR 1.319, 95 % CI 1.029–1.691; po tygodniu: RR 1.270, 95 % CI 1.048–1.539). W dwóch ostatnich przypadkach, negatywne efekty utrzymywały się przez tydzień po zmianie.

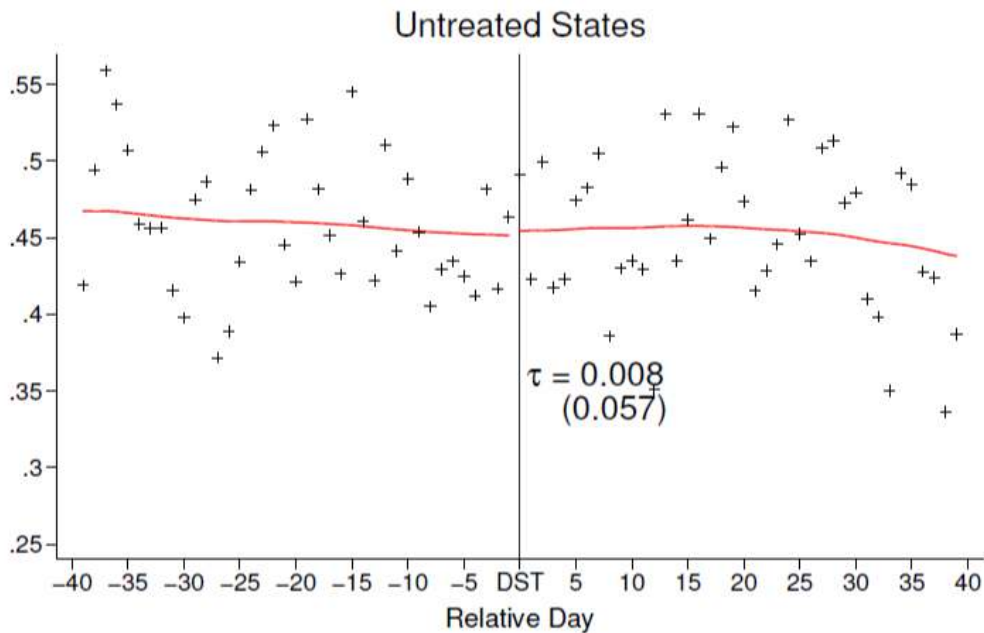
Podobne wyniki uzyskali brazylijscy i włoscy badacze, Toro i współpracownicy<sup>30</sup>. Ich analiza statystyczna potwierdziła negatywny wpływ zmiany czasu na częstotliwość występowania zawałów serca. Swoją analizę oparli na porównaniu stanów brazylijskich, w których następuje zmiana czasu i tych, które są od tej zmiany wolne. Poniższa grafika ilustruje trend wynikający z obliczeń statystycznych.



Wiosenny trend w liczbie zawałów serca w brazylijskich stanach doświadczających zmiany czasu.

<sup>30</sup> W. Toro, R. Tigre, B. Sampaio, 'Daylight Saving Time and incidence of myocardial infarction Evidence from a regression discontinuity design', *Economics Letters* (2015), 1361-4.



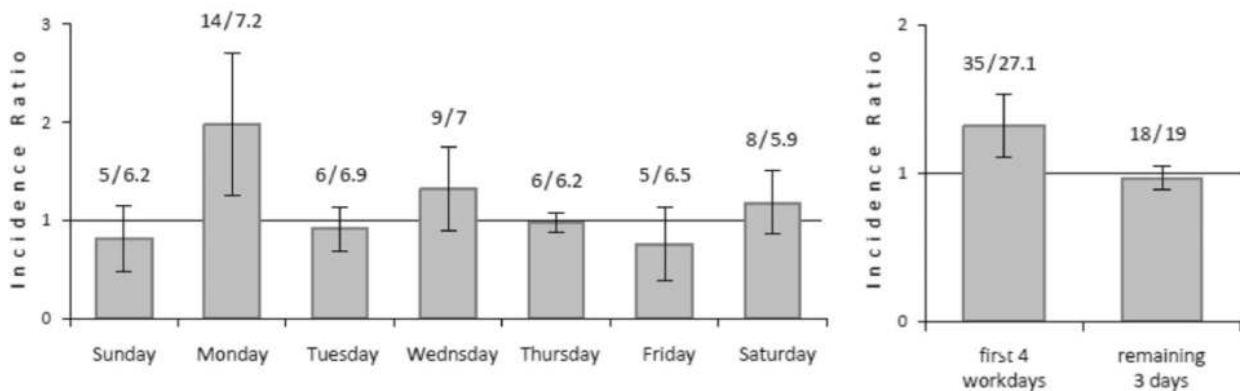


Wiosenny trend w liczbie zawałów serca w brazylijskich stanach niedoświadczających zmiany czasu.

Można zaobserwować, że w obydwu rodzajach stanów następuje powolna obniżka liczbie zawałów w miarę przesuwania się w kierunku miesięcy letnich. Jednak bezpośrednio po zmianie czasu obserwujemy znaczący statystycznie wzrost liczby zawałów w tych stanach, które doświadczają zmiany czasu. Autorzy konkludują, że zmiana czasu powoduje zaburzenia snu i cyklu dobowego, które powodują wzrost liczby zawałów o 7,4-8,5%.

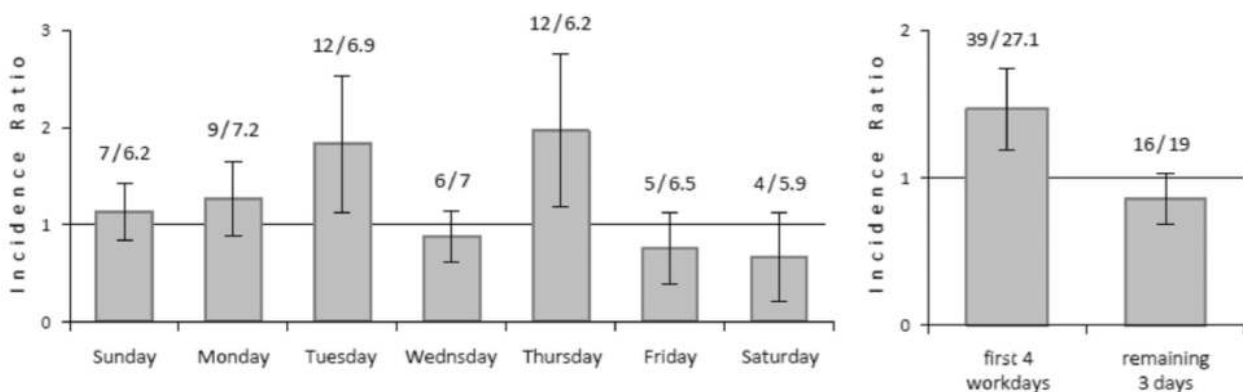
Wyniki potwierdzające wzrost liczby zawałów serca przy zmianie czasu opublikował również chorwacki badacz Culić<sup>31</sup>. Badanie przeprowadzono na podstawie danych ponad 2000 pacjentów, z uwzględnieniem ich historii choroby. W ciągu pierwszych czterech dni po wiosennej zmianie czasu zapadalność wyniosła 1,29 (1,09-1,49), i była szczególnie wysoka w ciągu pierwszych czterech dni.

<sup>31</sup> V. Culić, *Chronobiology International*, 2013; 30(5): 662–668.



Zapadalność na zawały serca w Chorwacji przed i po wiosennej zmianie czasu. Liczby przed i po ukośniku oznaczają liczbę przypadków odpowiednio, po zmianie czasu i w grupach kontrolnych.

W ciągu pierwszych czterech dni po jesiennej zmianie czasu zapadalność była jeszcze wyższa i wyniosła 1,44 (1,19-1,69), i była szczególnie wysoka we wtorek i czwartek.



Zapadalność na zawały serca w Chorwacji przed i po jesiennej zmianie czasu. Liczby przed i po ukośniku oznaczają liczbę przypadków odpowiednio, po zmianie czasu i w grupach kontrolnych

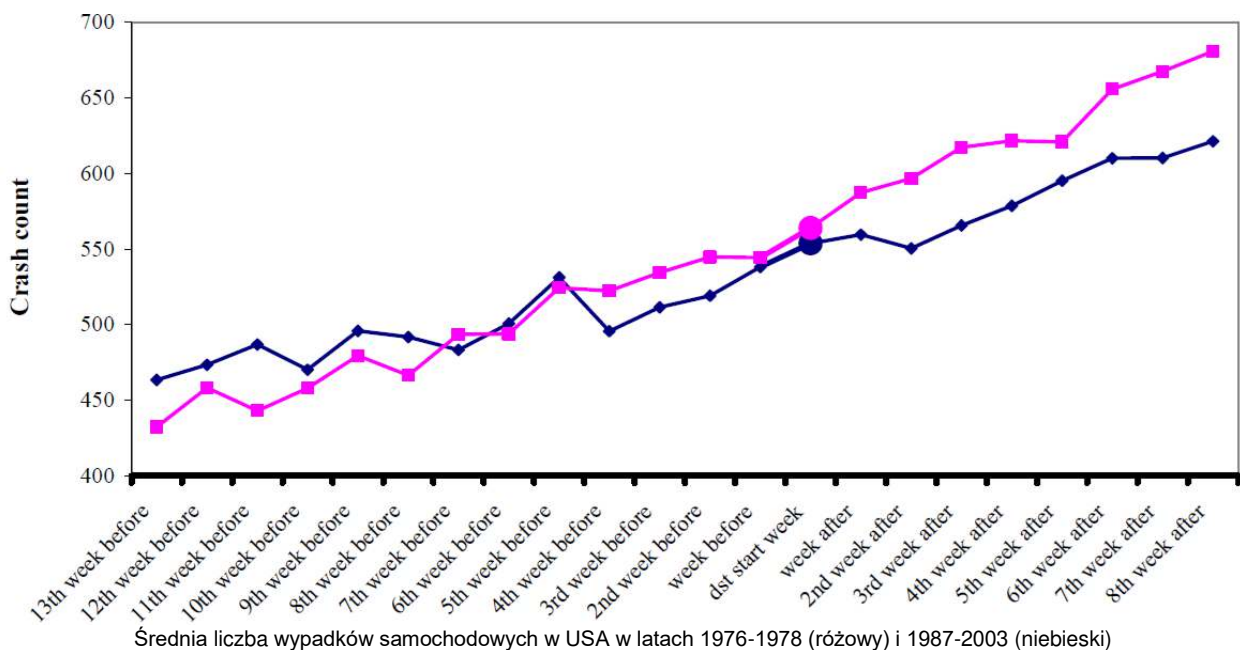
Odmiennie wyniki uzyskali badacze fińscy, którzy przebadali grupę 6298 pacjentów<sup>32</sup>. Zaobserwowali oni statystycznie znaczący wzrost ryzyka zawału serca w środę następującą po wiosennej zmianie czasu (IR 1.16; CI 1.01-1.34). Z kolei jesienna zmiana czasu zaowocowała zmniejszeniem ryzyka ataku serca w poniedziałek bezpośrednio po zmianie czasu (IR 0.85; CI 0.74-0.97) ale i jego wzrost w czwartek (IR 1.15; CI 1.02-1.30). Kiedy wzięto pod uwagę całościowe wyniki, śmiertelność wśród pacjentów w żaden sposób nie korelowała ze zmianą czasu. Autorzy znaleźli natomiast korelację pomiędzy zmianą czasu a upośledzeniem nerek u

<sup>32</sup>J.O. Sipila et alii. *Ann Med.* 2016;48(1-2):10-6.

pacjentów hospitalizowanych z powodu zawału serca (OR 1.81; CI 1.06-3.09;  $p < 0.05$ ). Autorzy konkludują, że zmiana czasu nie zmienia ryzyka wystąpienia zawału serca a jedynie wpływa na wzorzec jego występowania w kolejnych dniach. Wyniki fińskie stoją w sprzeczności z wynikami uzyskiwanymi w bliskiej kulturowo, gospodarczo i geograficznie Szwecji. Janszky z zespołem<sup>33</sup> zaobserwowali zwiększenie ilości zawałów serca bezpośrednio po wiosennej zmianie czasu OR 1,039 (95%. 1,003-1,075). Zmiana ryzyka zawału serca nie była obserwowana przy jesiennej zmianie czasu.

## 4.2. Wypadki samochodowe

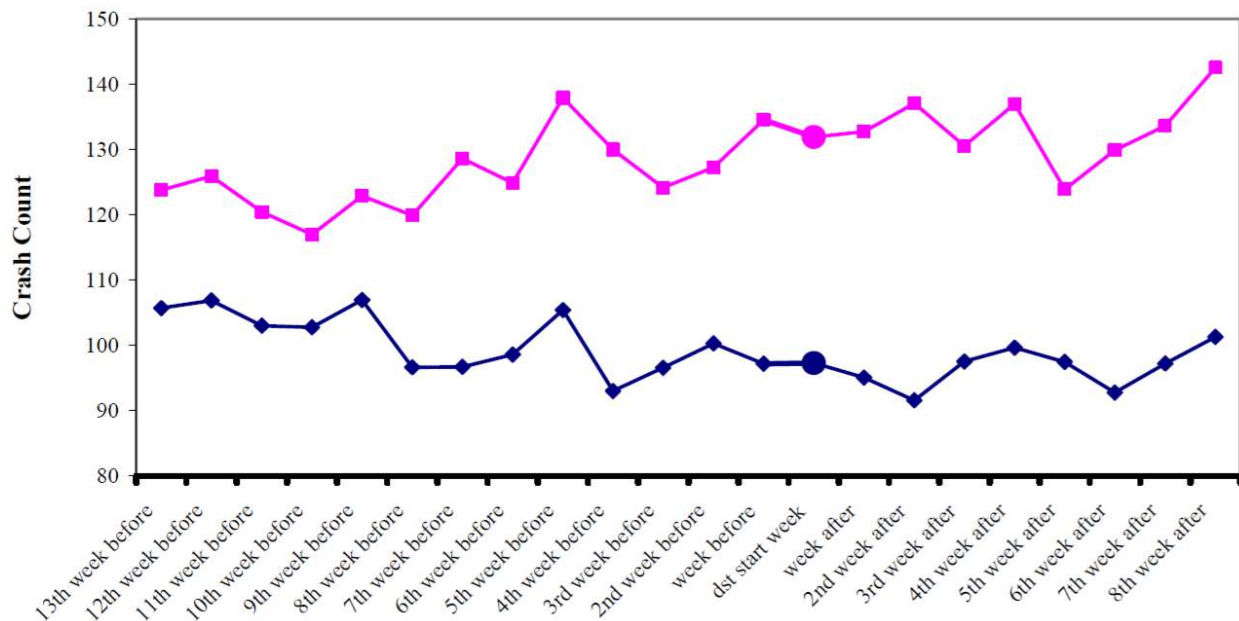
Sood i Ghosh przeprowadzili analizę wypadków samochodowych w Stanach Zjednoczonych w latach 1976-2003 celem zobrazowania wpływu zmiany czasu<sup>34</sup>. W ich analizie wykorzystali zaistniały w 1986 roku fakt przesunięcia dnia zmiany czasu, co pozwoliło im ocenić różnicę, jaką ona powoduje. Autorzy zauważyli, że zmiana godzin naturalnego oświetlenia skutkuje zwiększoną liczbą wypadków w godzinach porannych i zmniejszoną w godzinach wieczornych, co uzasadniają lepszą widocznością. Pierwszy wykres przedstawia uśrednioną liczbę wypadków samochodowych w obydwu okresach, na trzynastacie tygodni przed i dziewięć tygodni po zmianie czasu.



<sup>33</sup> I. Janszky et alii. *Sleep Medicine* 2012, 13 (3), pp. 237-42.

<sup>34</sup> N. Sood, A. Ghosh, *The Short and Long Run Effects of Daylight Saving Time on Fatal Automobile Crashes*, *B.E. Journal Of Economic Analysis & Policy. Contributions To Economic Analysis & Policy*, 7(1), 1-20, (2007).

Autorzy stwierdzili, że bezpośrednio po pierwszej niedzieli kwietnia (zmiana czasu po 1987 roku) zaobserwowali zmniejszenie liczby wypadków, która nie była obserwowana w latach, w których zmianę czasu wykonywano pod koniec kwietnia. Podobne wyniki zaobserwowano dla wypadków z udziałem pieszych:



Średnia liczba wypadków samochodowych z udziałem pieszych w USA w latach 1976-1978 (różowy) i 1987-2003 (niebieski)

Także i w tym przypadku badacze uznali, że zaobserwowali wyraźny trend trwający przez pierwsze dwa tygodnie po zmianie czasu. Autorzy konkludują, że pozytywny wpływ zmiany czasu jest obserwowalny i istotny statystycznie jedynie w dłuższym terminie. Liczba wypadków samochodowych zmniejsza się o 6-10% a liczba wypadków z udziałem pieszych o 8-11%. Niezależnie od poglądów autorów, ich zredukowane do procentów współczynniki korelacji pomiędzy latami ze zmianą a latami bez zmiany czasu w pierwszym tygodniu kwietnia pokazują, że na trzy tygodnie przed pierwszą niedzielą kwietnia obserwowano niższą liczbę wypadków w latach kiedy była zmiana czasu, natomiast w trzech tygodniach po zmianie obserwowano wzrost liczby wypadków.

<i>Panel A: 1976-2003</i>	Pedestrian Crashes		Vehicular Crashes	
	(1)	(2)	(1)	(2)
Weeks after 1st Sunday of April	-0.11*** (-0.18, -0.04)	-0.10*** (-0.17, -0.03)	-0.09*** (-0.13, -0.06)	-0.10*** (-0.14, -0.06)
Last 3 weeks before 1st Sunday of April	-0.06 (-0.14, 0.02)	-0.06 (-0.15, 0.02)	-0.06*** (-0.09, -0.03)	-0.06*** (-0.09, -0.03)
1st 3 weeks after 1st Sunday of April		-0.04 (-0.09, 0.02)		0.03* (-0.00, 0.05)

Korelacja liczby wypadków samochodowych z udziałem i bez udziału pieszych, w ujęciu całościowym, w ciągu trzech tygodni przed i trzech tygodni po pierwszym tygodniu kwietnia.

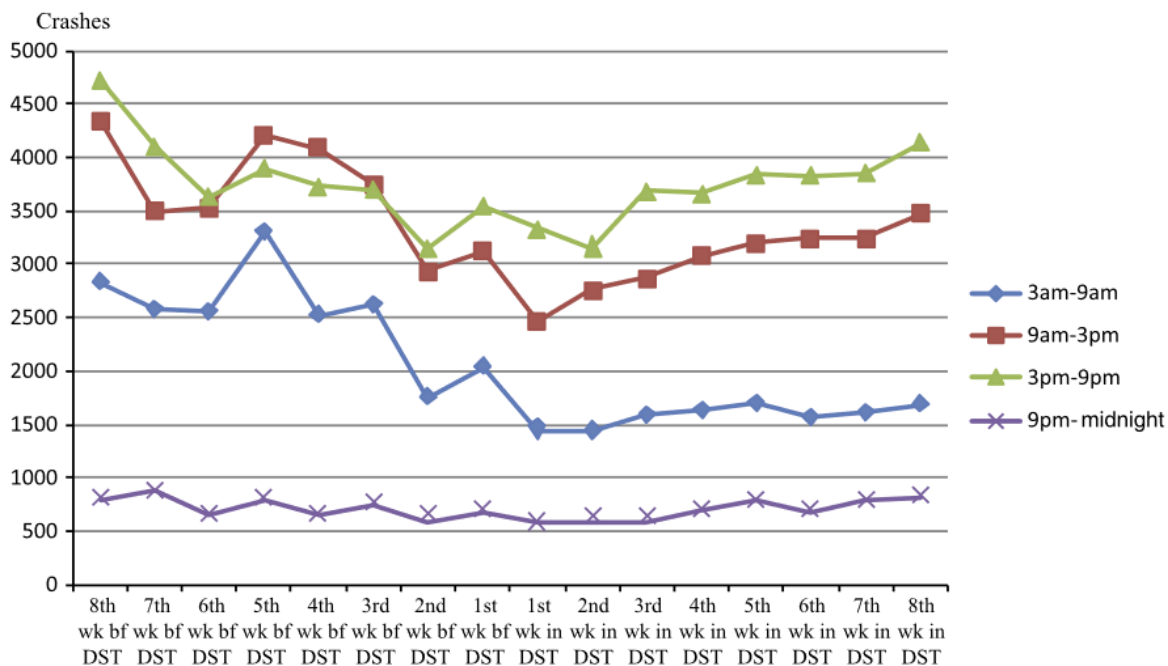
Badania autorów nad natychmiastowym skutkiem wykazały brak jakiegokolwiek korelacji. Autorzy stwierdzili, że zarówno w latach, w których zmiana czasu następowała w pierwszą niedzielę kwietnia, jak i w tych, kiedy następowała w ostatnią, liczba wypadków w poniedziałek następujący po zmianie czasu była statystycznie podobna:

<b>All Crashes</b>			
First Monday	82.12		80.73
Monday of prior week	72.71		73.09
Ratio: First Monday/Prior Monday	1.13**	(1.02 - 1.25)	1.10* (1.00 - 1.23)
Treatment ratio/Control ratio	1.02	(0.89 - 1.18)	
Monday of prior or subsequent week	77.09		74.55
Ratio: First Monday/Prior or subsequent Monday	1.07	(0.98 - 1.16)	1.08* (0.99 - 1.19)
Treatment ratio/Control ratio	0.98	(0.87 - 1.11)	

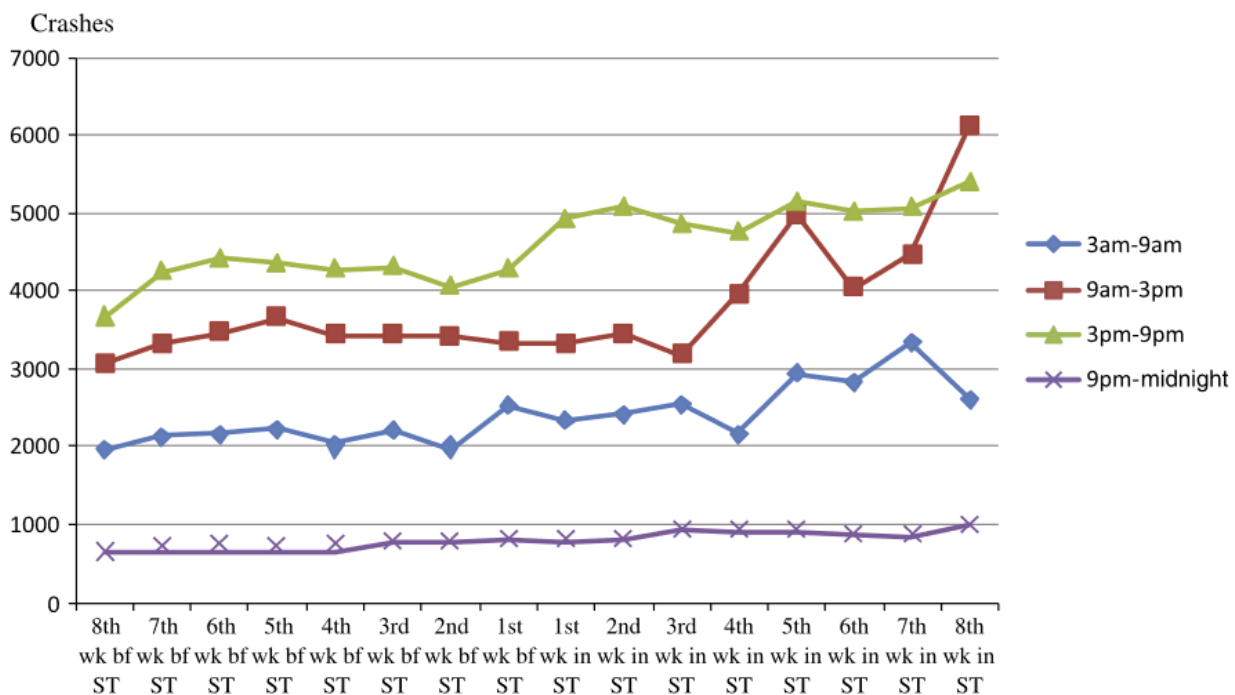
Sood i Ghosh zauważyli, że każdy pierwszy poniedziałek miesiąca skutkuje zwiększoną liczbą wypadków samochodowych w porównaniu z dowolnym innym poniedziałkiem, dlatego obserwowany wzrost wypadków kładą na karb braku dyscypliny kierowców a nie zmęczenia, braku snu czy też zwiększonej konsumpcji alkoholu wynikającej z problemów ze snem.

Huang i Levinson<sup>35</sup> przedstawili analizę wpływu zmiany czasu na liczbę wypadków samochodowych w Minnesocie. Autorzy podzielili dzień na cztery okresy i sprawdzili, jak się zmienia liczba wypadków w zależności od godziny. Jako pierwszy, autorzy przeanalizowali moment zmiany z czasu zimowego na letni.

<sup>35</sup> A. Huang, D. Levinson, *Journal of Safety Research*, 41 (2010) 513–520.



Zmiana czasu nie miała wpływu na liczbę wypadków między godziną 21 a północą. W pozostałych okresach, zmiana wyraźnie zmniejszyła liczbę wypadków w pierwszym tygodniu, ale ta tendencja utrzymała się jedynie w okresie wczesnego ruchu. Liczba wypadków w godzinach porannych i popołudniowych powoli powróciła do poprzedniego stanu. Okres, w którym powrócono z czasu letniego do zimowego, widać na poniższym wykresie.



Zaobserwowano wyraźny wzrost liczby wypadków we wszystkich porach doby. Autorzy konkludują, że za taki stan rzeczy odpowiedzialna jest inna widoczność na drodze. Gdyby jednak było tak w rzeczywistości, to zmiana widoczności (mająca miejsce w godzinach porannych i wieczornych), skutkowałaby odwrotnym trendem w obydwu przypadkach.

Wyniki wskazujące na brak negatywnego wpływu zmiany czasu na liczbę wypadków wykazano również w Finlandii. Lahti wraz z zespołem<sup>36</sup> przebadali liczbę wypadków i przyjęć szpitalnych wynikłych z napadów manii. Autorzy przebadali spis osób wypisanych ze szpitala w latach 1987-2003. Wyniki analizy statystycznej wypadków wykazały, że ich liczba jest skorelowana z miejscem, wiekiem pacjenta i rokiem wypadku, ale nie zależy od płci ani okresu na 2 tygodnie przed i po zmianie czasu.

Spring			
	Df	Deviance	P value
Geographical location	3	5034	< 0.001
Age	4	26834	< 0.001
Sex	1	1	0.335
Year	15	1219	< 0.001
Period (before/after)	1	2	0.174
Fall			
	Df	Deviance	P value
Geographical location	3	5672	< 0.001
Age	4	22758	< 0.001
Sex	1	164	< 0.001
Year	15	797	< 0.001
Period (before/after)	1	2	0.309

Podobnie wykazano dla przypadków hospitalizacji spowodowanej napadami manii. Także w tym przypadku zmiana czasu nie miała wpływu na liczbę hospitalizacji, w przeciwieństwie do lokalizacji, płci czy wieku pacjentów.

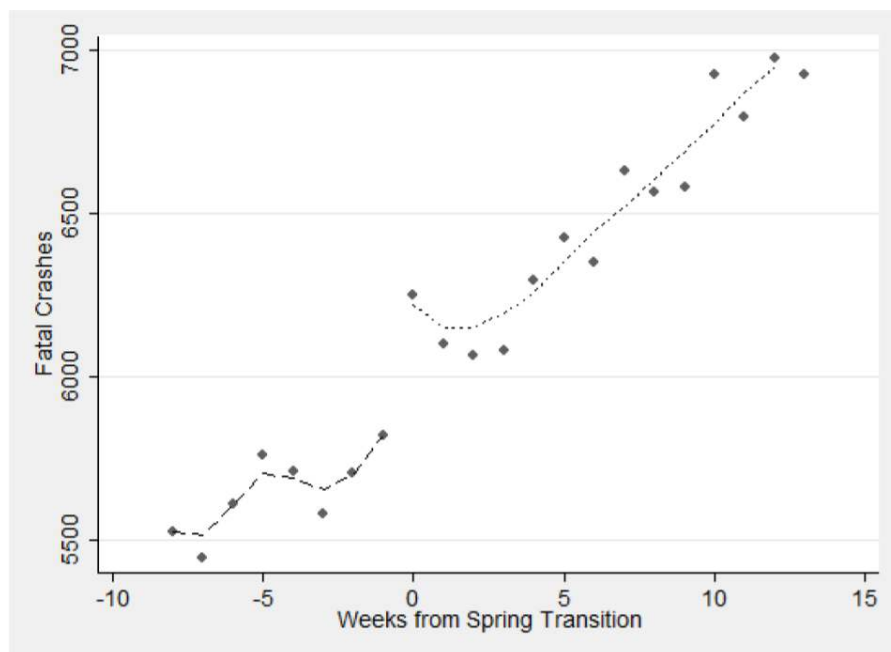
Spring			
	Df	Deviance	P-value
Geographical location	3	174.61	< 0.001
Age	4	1689.36	< 0.001
Sex	1	16.61	< 0.001
Year	15	152.08	< 0.001
Period (before/after)	1	0.50	0.480
Fall			
	Df	Deviance	P-value
Geographical location	3	5672	< 0.001
Age	4	22758	< 0.001
Sex	1	164	< 0.001
Year	15	797	< 0.001
Period (before/after)	1	1	0.150

<sup>36</sup>T. Lahti et alii. *BMC Public Health*, 2008, 8:74.

Smith<sup>37</sup> raportował odmienne wyniki udowadniając, że zmiana czasu w USA jest odpowiedzialna za zwiększona liczbę wypadków samochodowych. Przypisał ten efekt dwóm przyczynom. Po pierwsze, zmiana czasu zaburza sen obywateli, a po drugie – przesuwają godziny aktywności z porannych na wieczorne lub odwrotnie. Podobnie jak w innych analizach, również u Smitha efekt zmiany czasu jest odczuwany przez tydzień po zmianie. W latach 2004-2014 zmiana czasu była odpowiedzialna za 302 przypadki śmierci i straty materialne w wysokości 2,75 mld dolarów w samym USA.

Według Smitha, zmiana czasu powoduje fragmentację pory snu, zwiększa częstotliwość wybudzania się osób badanych, jak również wydłuża czas wymagany do zapadnięcia w sen. Efektywnie zmniejsza to długość snu, co może wpływać na zdolności człowieka do prowadzenia samochodu. Co więcej, zmiana czasu daje jaśniejsze wieczory i ciemniejsze poranki, dodatkowo zaburzając rytm snu, który jest silnie powiązany z cyklem dobowym.

Smith zaobserwował, że zmiany liczby wypadków są szczególnie widoczne po zmianie czasu z zimowego na letni. Na poniższym wykresie możemy zaobserwować jak zmiana w liczbie wypadków kształtuje się w tygodniach poprzedzających i następujących po wiosennej zmianie czasu.

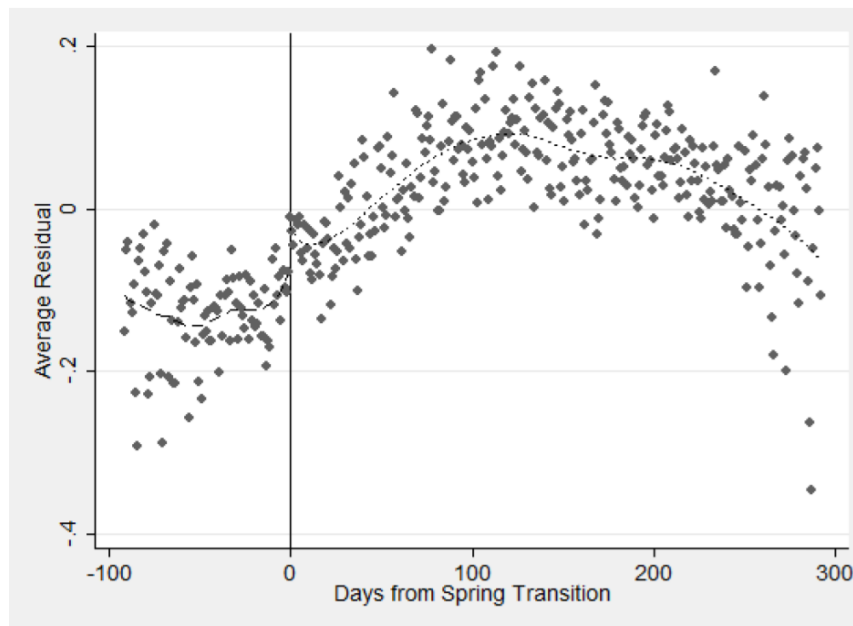


<sup>37</sup> A. C. Smith, *Spring Forward at Your Own Risk Daylight Saving Time and Fatal Vehicle Crashes*, *American Economic Journal Applied Economics*, 8(2) (2016) 65-91.

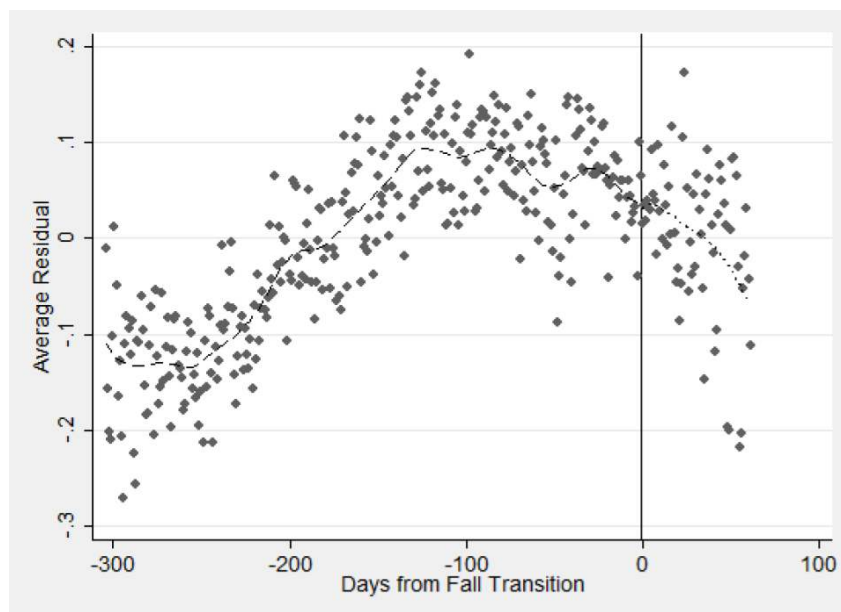


Sumaryczna liczba wypadków w latach 2002-2011 w okresie wiosennej zmiany czasu.

Sumaryczna liczba wypadków przy wiosennej zmianie czasu wykazuje wyraźne maksimum lokalne w pierwszym tygodniu po zmianie. Za to zwiększenie jest częściowo odpowiedzialna ogólna tendencja do wzrostu liczby wypadków po okresie zimowym, jednak efekt zmiany czasu jest wyraźnie widoczny. Taka zmiana jest widoczna dla wiosennej ale nie dla jesiennej zmiany czasu co widać na wykresach pokazujących trendy całoroczne.

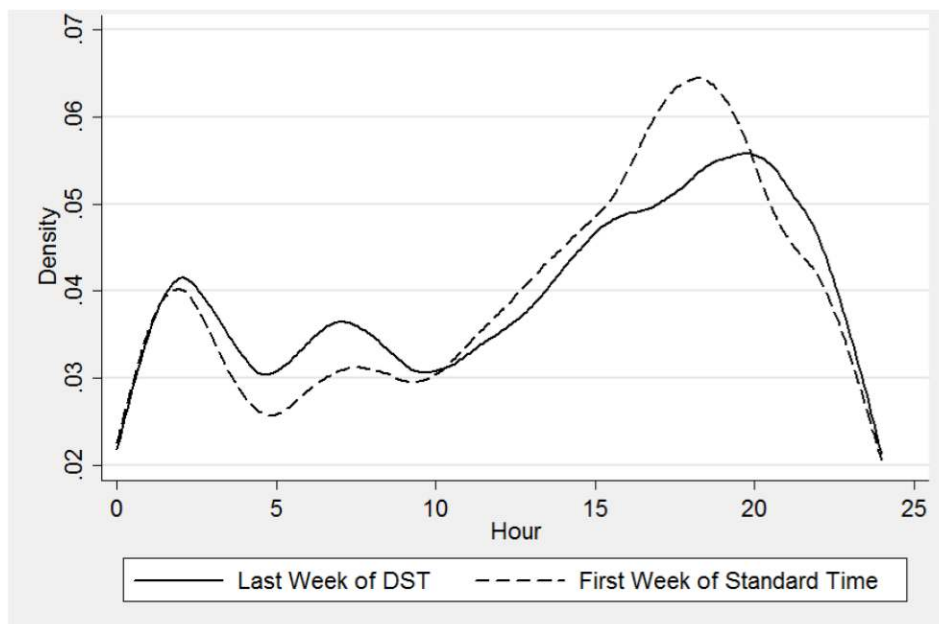


Całoroczny trend w liczbie wypadków w USA z oznaczoną wiosenną zmianą czasu.



Całoroczny trend w liczbie wypadków w USA z oznaczoną jesienną zmianą czasu.

O ile w przypadku jesiennej zmiany czasu nie obserwuje się znaczącego wpływu na liczbę wypadków, o tyle w wyraźny sposób zmienia się przebieg krzywej obrazującej dobową zmianę. Jesienna zmiana skutkuje zwiększeniem liczby wypadków w godzinach wieczornych, a zmniejszeniem w godzinach porannych.



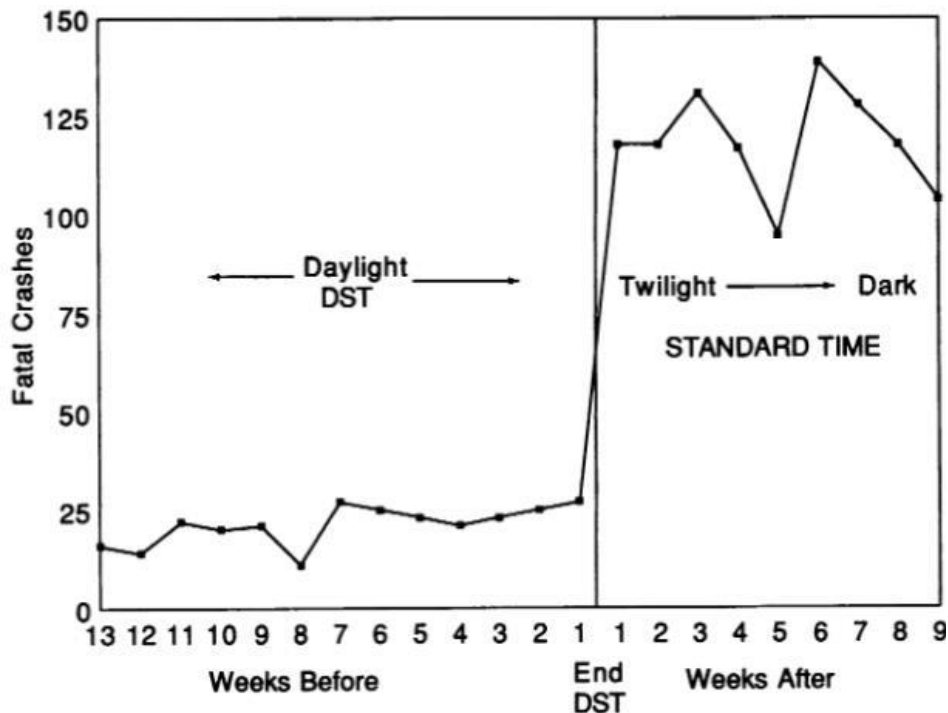
Zmiany w dziennej liczbie wypadków. Ciągła linia: przed jesienną zmianą czasu. Przerywana linia, po jesiennej zmianie czasu.

Wyniki badań nad liczbą wypadków samochodowych w Finlandii ponownie wykazały brak korelacji między zmianą czasu a liczbą wypadków, w ogólnej opinii autorów<sup>38</sup>. Jednocześnie autorzy stwierdzają, że wiosenna zmiana czasu skutkuje niewielkim wzrostem w liczbie wypadków, który ma charakter chwilowy: „The impact of DST transitions seems to be temporary and mild”. Według autorów, może to być wynik wpływu na osoby szczególnie podatne na zaburzenia rytmu dnia.

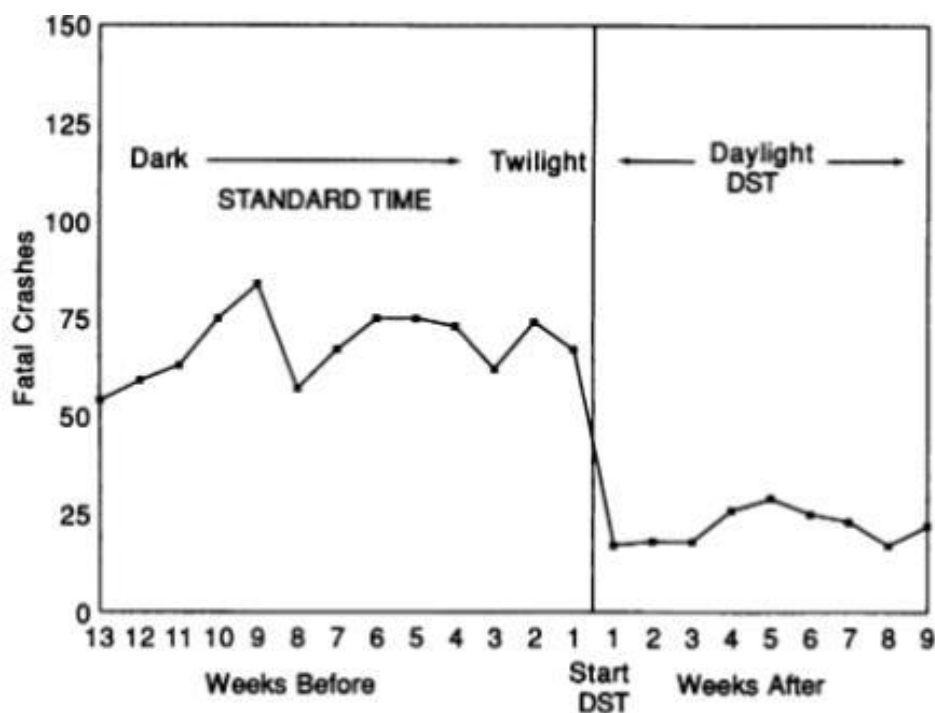
Ferguson i inni<sup>39</sup> zauważyli, że zmiana czasu wpływa na liczbę wypadków z udziałem pieszych pod warunkiem, że jest skorelowana z naturalnym oświetleniem. Na następnym wykresie przedstawiono liczbę wypadków z udziałem pieszych przed i po jesiennej zmianie czasu.

<sup>38</sup> T. Lahti et alii, J Environ Public Health 2010; Vol. 2010, pp. 657167.

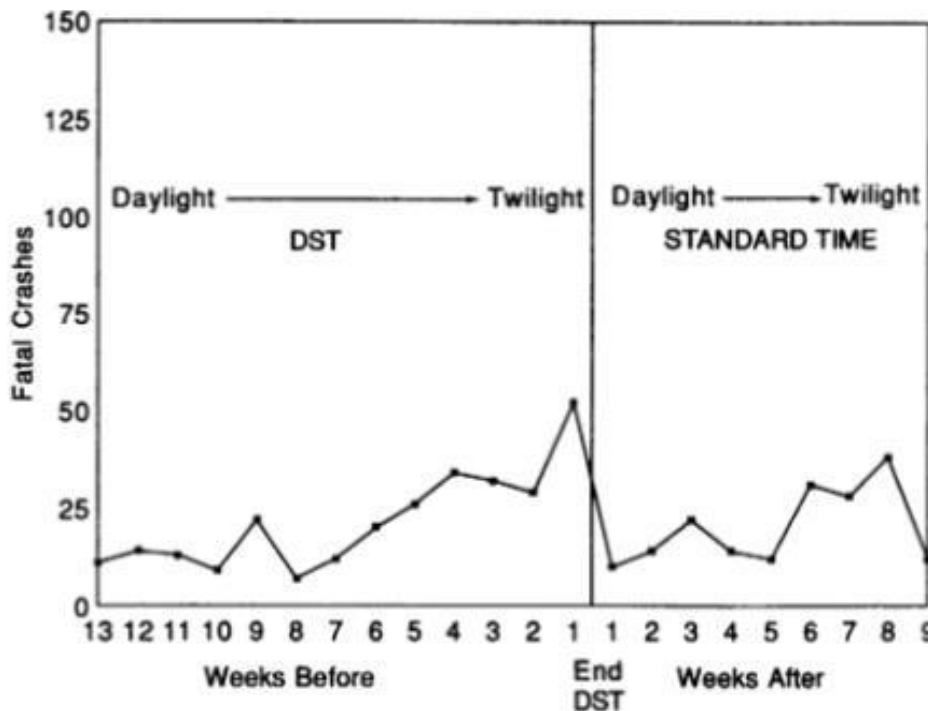
<sup>39</sup> S.A. Fergusson et alii, Am J Pub Heath 1995, 85(1):92-95.



Według autorów, w analizowanych stanach USA słoneczna godzina 15 staje się godziną 14, co zmienia naturalne oświetlenie (wcześniejszy zmierzch). W efekcie obserwuje się skokowe zwiększenie liczbie wypadków. Odwrotną zależność wykazano dla wiosennej zmiany czasu.



W przypadku wiosennej zmiany czasu, słoneczna godzina 14 staje się godziną 15, co powoduje, że przechodnie poruszający się o tej godzinie ulicami są lepiej oświetleni. Skutkuje to zmniejszeniem liczby wypadków z ich udziałem. W tym przypadku zmierzch stawał się nagle dobrze oświetloną godziną dzienną. Ze względu na mniejszy ruch pieszych w godzinach nocnych, zmiana oświetlenia wywołana przez przesunięcie godziny nie przynosi znaczącej poprawy lub pogorszenia liczby wypadków:



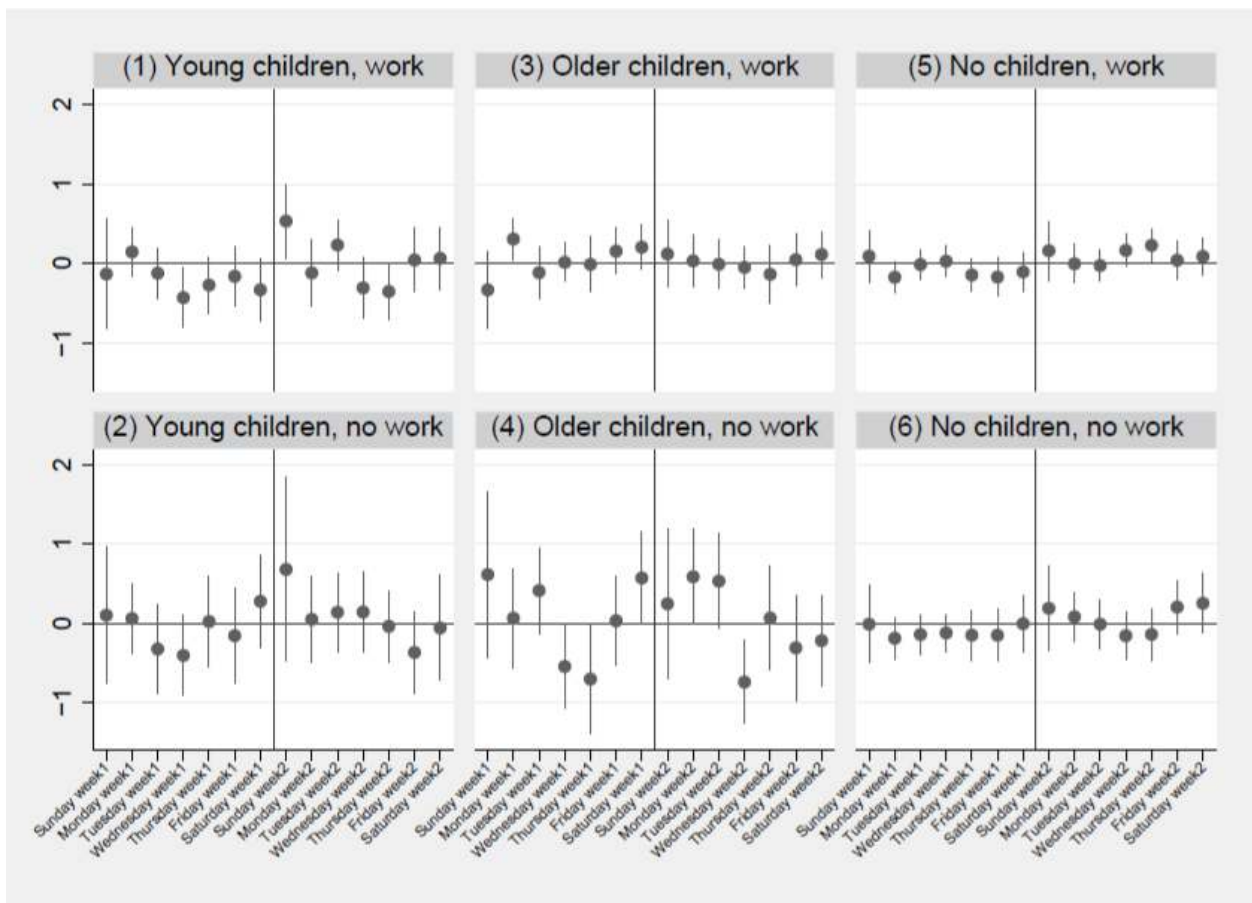
Autorzy zauważają, że zmiana w liczbie wypadków pieszych i wypadków samochodowych jest szczególnie widoczna dla tych godzin, w których zmiana czasu skutkuje zmianą oświetlenia. W innych godzinach nie następują zmiany w liczbie wypadków. Należy jednak zwrócić uwagę, że autorzy nie przebadali pozostałych godzin i nie ujęli całkowitej, dziennej liczby wypadków, a jedynie tej w interesujących ich godzinach.

Inną analizę liczby wypadków z udziałem pieszych przeprowadzili Coate i Markowitz<sup>40</sup>. Wykazali oni, że zmiana czasu na całoroczny czas letni pozwoliłaby na zmianę liczby wypadków samochodowych w Stanach Zjednoczonych w godzinach 5-10 i 16-21 o 195 (3%) oraz liczbę wypadków z udziałem pieszych o 171 (13%).

<sup>40</sup>D. Coate, S. Markowicz, *Accid Anal Prev.* 2004 May;36(3):351-7.

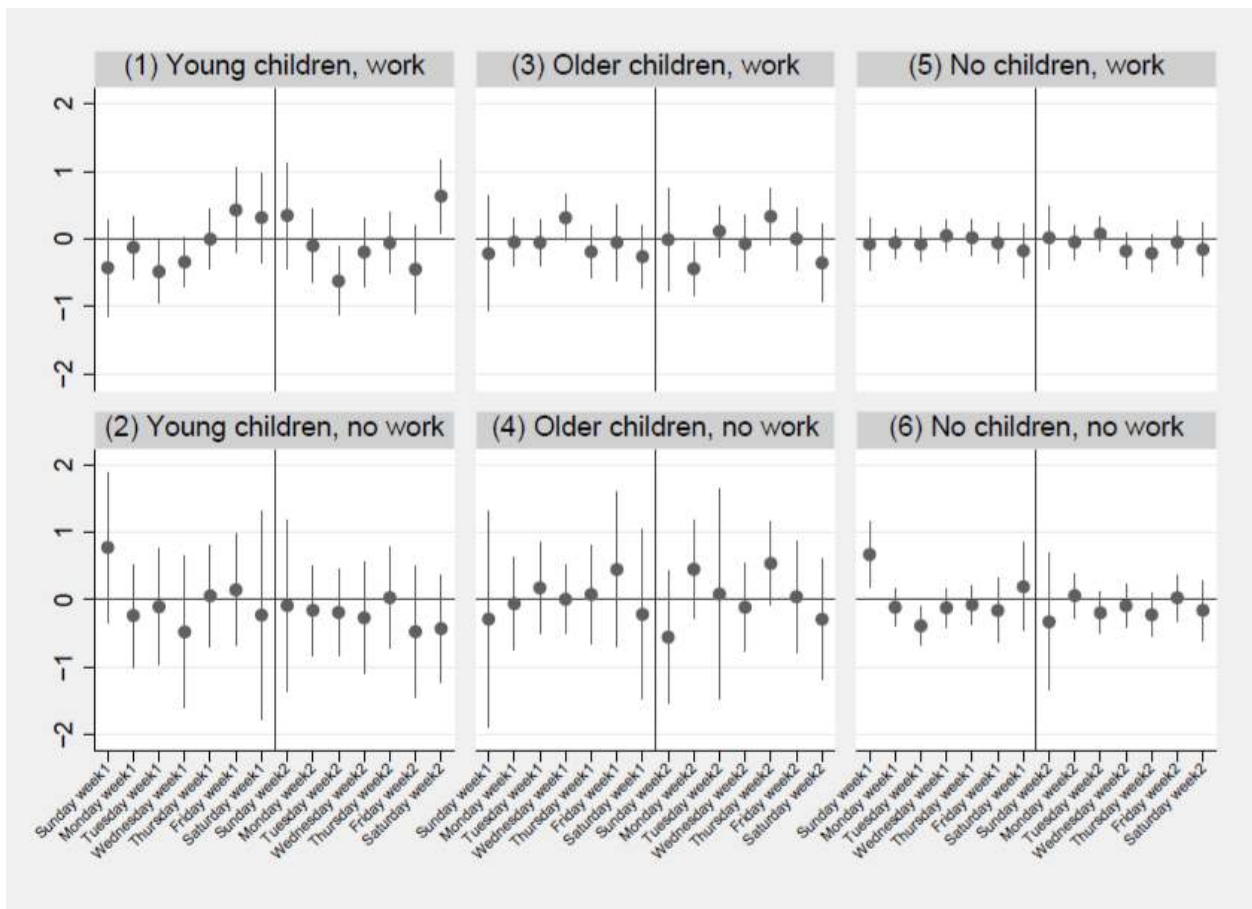
### 4.3. Samopoczucie

Kuchle i Wunder<sup>41</sup> przeprowadzili badania w Niemczech i Wielkiej Brytanii oceniające wpływ zmiany czasu na subiektywne poczucie szczęścia. W ich badaniach, zmiana czasu z zimowego na letni powoduje tygodniowe obniżenie samopoczucia badanych. Podobna korelacja nie występuje w czasie zmiany czasu z letniego na zimowy. W ich opinii, wiosenna zmiana czasu jest trudniejsza do zaadaptowania przez naturalny cykl dobowy, zwłaszcza w przypadku tych rodzin, które wychowują małe dzieci. W przypadku badanych nieposiadających dzieci, efekt zmiany czasu był niezauważalny. Za ten wynik są odpowiedzialne różne ramy czasowe, w których poruszają się rodziny. Rodziny z małymi dziećmi są obarczone większą liczbą obowiązków w godzinach porannych, na które zmiana czasu wpływa negatywnie.



Wpływ zmiany czasu na zadowolenie rodzin niemieckich przez 2 tygodnie po zmianie: 1. Osoby pracujące mające pod opieką małe dzieci. 2. Osoby pracujące mające pod opieką duże dzieci. 3. Osoby pracujące bez dzieci. 4. Osoby nie pracujące mające pod opieką małe dzieci. 5. Osoby nie pracujące mające pod opieką duże dzieci. 6. Osoby niepracujące bez dzieci.

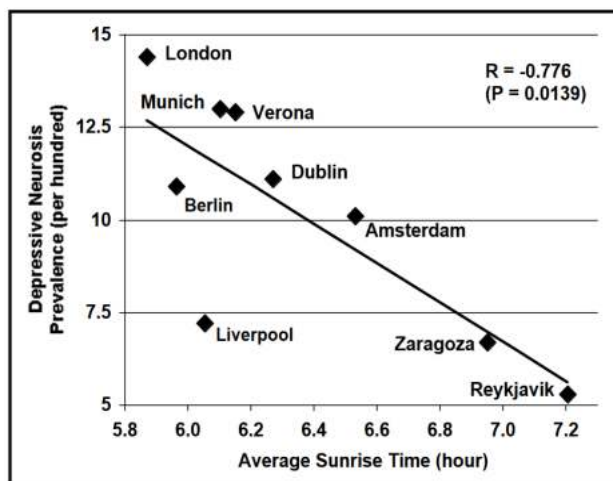
<sup>41</sup> D. Kuehnle, C. Wunder, *Using the life satisfaction approach to value daylight savings time transitions Evidence from Britain and Germany*, Journal Of Happiness Studies. SOEP 2015:744.



Wpływ zmiany czasu na zadowolenie rodzin brytyjskich przez 2 tygodnie po zmianie. 1. Osoby pracujące mające pod opieką małe dzieci. 2. Osoby pracujące mające pod opieką duże dzieci. 3. Osoby pracujące bez dzieci. 4. Osoby nie pracujące mające pod opieką małe dzieci. 5. Osoby nie pracujące mające pod opieką duże dzieci. 6. Osoby nie pracujące bez dzieci.

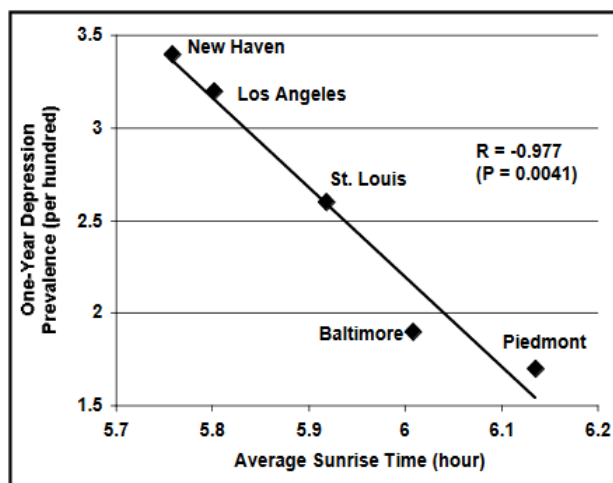
Olders, psychiatra z McGill University, przeprowadził korelację pomiędzy liczbą przypadków depresji w danym mieście a godziną wschodu słońca<sup>42</sup>. Zwrócił uwagę, że jedną z metod walki z depresją jest poranne wstawanie. Dlatego sprawdził, czy naturalny, wywołany światłem tryb życia, może zmniejszyć liczbę osób w depresji. Do swoich wyliczeń przyjął dane zarówno z Ameryki jak i z Europy.

<sup>42</sup> H. Olders, *Journal of Psychosomatic Research*, Volume 55, Issue 2, 99 – 105.



EURODEP Programme: Centre	Depressive Neurosis Prevalence (%)	Average Sunrise Time (hour)
Amsterdam, Netherlands	10.1	6.532
Berlin, Germany	10.9	5.965
Dublin, Ireland	11.1	6.271
Iceland <sup>1</sup>	5.3	7.208
Liverpool, United Kingdom	7.2	6.054
London, United Kingdom	14.4	5.871
Munich, Germany	13.0	6.104
Verona, Italy	12.9	6.151
Zaragoza, Spain	6.7	6.953

Korelacja pomiędzy występowaniem depresji a godziną świtu w Europie



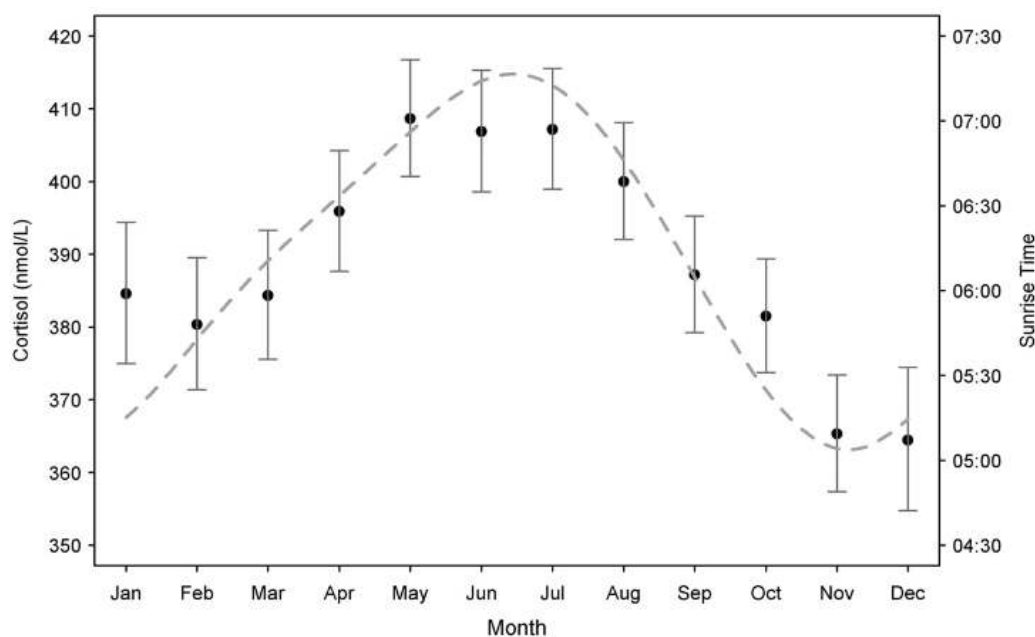
ECA Study: Site	One-year Depression Prevalence (%) <sup>1</sup>	Average Sunrise Time (hour)
New Haven, Connecticut	3.4	5.758
Baltimore, Maryland	1.9	6.008
St. Louis, Missouri	2.6	5.918
Piedmont Country, North Carolina <sup>2</sup>	1.7	6.135
Los Angeles, California	3.2	5.802

Korelacja pomiędzy występowaniem depresji a godziną świtu w Ameryce

Autor zauważa, że w przypadku populacji krajów rozwiniętych, które wstają o podobnych godzinach, szczególne znaczenie może mieć pora świtu. Im świt późniejszy tym czas między początkiem dnia a wybudzeniem jest krótszy. Skrócenie tego czasu w wyraźny sposób zmniejsza występowanie depresji. Autor zauważa, że o ile w przypadku Ameryki zależność jest niemal idealna, o tyle w Europie obecność Berlina i Liverpoolu daje wyniki odbiegające od idealnych. Usunięcie tych dwóch miast z analizy daje idealną korelację, podobnie jak w Ameryce. Autor nie podejmuje dyskusji na temat tego, czym różni się Berlin i Liverpool od reszty miast. Na podstawie swoich badań Older zaproponował, aby wprowadzić całoroczny czas letni, co pozwoliłoby zmniejszyć liczbę osób chorych na depresję. Wyniki badań nad innymi przypadkami psychicznymi, jak np. samobójstwami, nie wykazały korelacji ze zmianą czasu<sup>43</sup>.

<sup>43</sup> C.M Shapiro. et alii, *J Affect Disord*, 1990, 19 (3), pp. 177-81.

Poza wpływem zmiany czasu na choroby serca, naukowcy sprawdzili również wpływ zmiany czasu na poziom hormonów. Różnica w wydzielaniu hormonów jest możliwa, jeżeli to wydzielanie jest związane z obecnością światła naturalnego, a nie porą wymuszonej pobudki. Hadlow i inni<sup>44</sup> potwierdzili w badaniach, że poziom kortyzolu (jednego z hormonów stresu odpowiedzialnego za metabolizm) jest właśnie uwarunkowany oświetleniem naturalnym, a nie porą wstawania i sztucznym rytmem dnia. Jak pokazuje poniższy wykres, poziom wydzielania kortyzolu jest związany z czasem słonecznym.



Korelacja między poziomem kortyzolu a godzina świtu.

Na potwierdzenie wpływu słońca autorzy podają, że w czasie letnim, szczyt wydzielania kortyzolu następuje 58 minut później niż w czasie zimowym. Ta zbliżona do 60 minut wartość jest dla badaczy kolejnym dowodem na regulację wydzielania kortyzolu światłem słonecznym a nie porą wybudzenia.

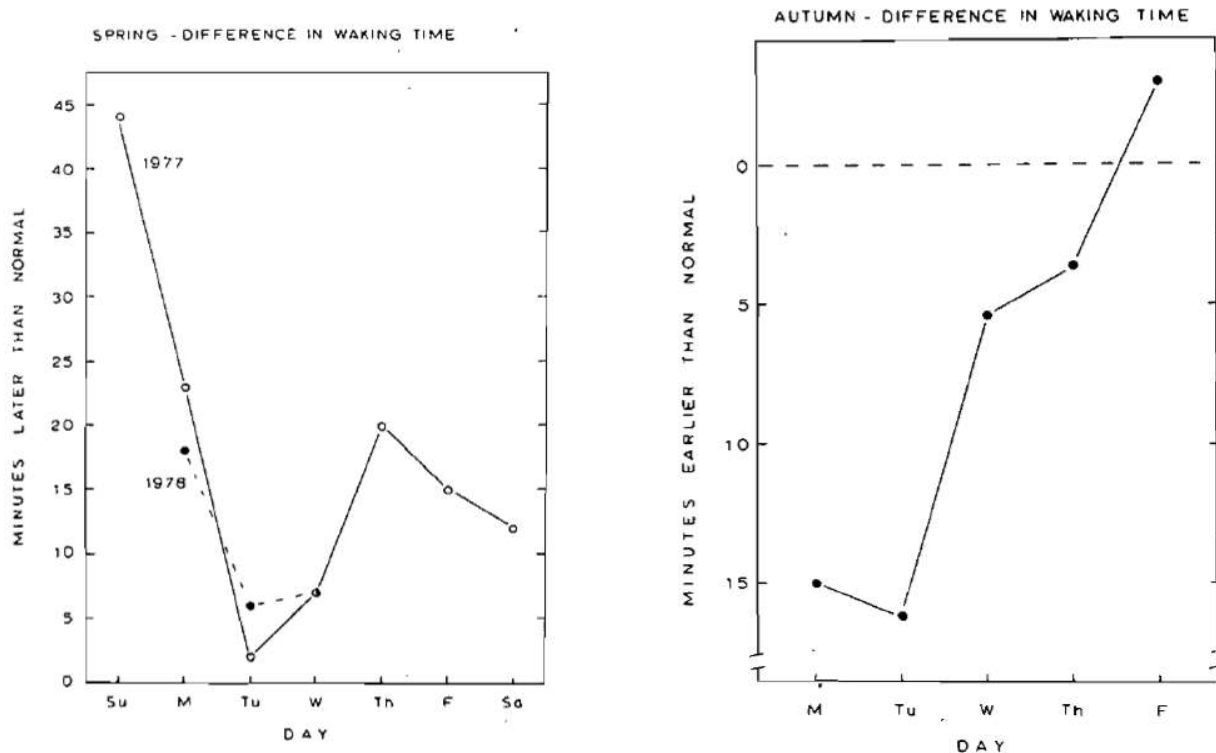
#### 4.4. Aktywność umysłowa i wyniki testów

Pierwszym pytaniem, które postawili naukowcy w przypadku zmiany czasu było: czy zmiana czasu wpływa na sen i porę wybudzenia. Drugi temat, który zainteresował naukowców, to czy niewielkie przesunięcia w rytmie dnia zaburzają efektywność pracy. Na obydwie pytania odpowiedzi dostarczyły badania statystyczne przeprowadzone w kilkunastu krajach na świecie.

<sup>44</sup>N.C Hadlom. et alii, *Chronobiology International*, 2014; 31(2): 243–251.



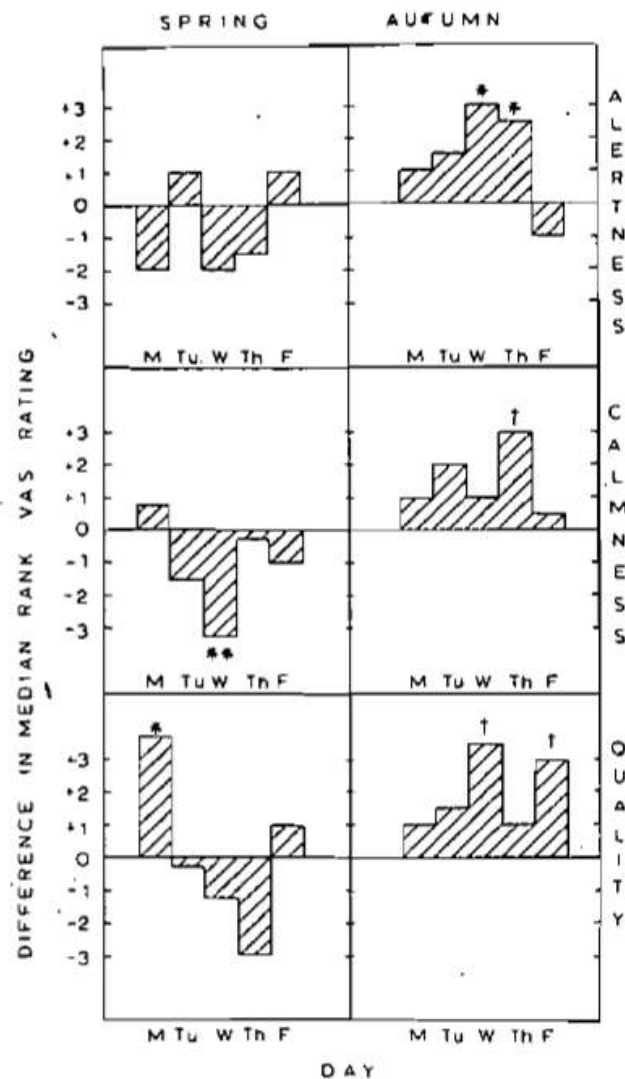
Jedne z pierwszych badań naukowych nad wpływem zmiany czasu na jakość snu przeprowadził Monk już w 1976 roku<sup>45</sup>.



Wiosenna (po lewej) i jesienna (po prawej) zmiana czasu. Różnica w godzinie pobudki pomiędzy tygodniem poprzedzającym a tygodniem następującym po zmianie czasu.

Monk stwierdził, że zmiana czasu zmienia godziny wstawania osób biorących udział w badaniu. Wiosenna zmiana czasu powoduje opóźnienie natomiast jesienna skutkuje przedwczesnym wstawaniem. Kolejnym przeprowadzonym badaniem Monka było stwierdzenie, jak kształtuje się nastrój badanych, jaka jest różnica pomiędzy tygodniem poprzedzających a następującym po zmianie czasu.

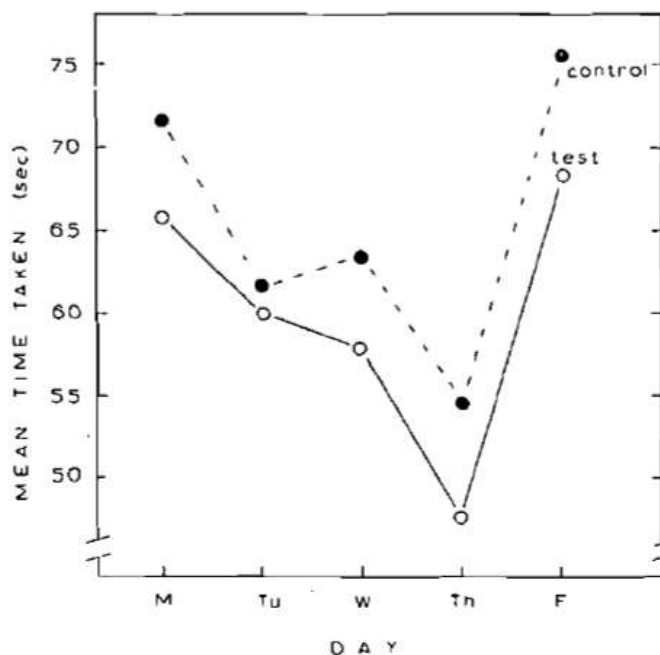
<sup>45</sup> T. H. Monk, L. C. Alpin, *Ergonomics*, 23:2, (1980).



Monk stwierdził, że jesienna zmiana czasu, wydłużająca dostępny czas na sen o godzinę, skutkuje zwiększeniem subiektywnego poziomu spokoju, czujności i jakości snu. Z kolei wiosenna zmiana daje odwrotne efekty. Kolejnym testem było sprawdzenie zdolności matematycznych o godzinie 8:30 w kolejnych dniach tygodnia następującego po zmianie czasu.

Monk stwierdził, że osoby poddane zmianie czasu odczuwają negatywne skutki przez cały następny tydzień, ich zdolność do wykonywania obliczeń jest wyraźnie niższa każdego następnego dnia. Należy jednak zauważyć, że Monk w swoich pracach stosował nieobiektywne sposoby oceniania. Od lat 80-tych metody badawcze uległy ulepszeniu, zarówno te służące do

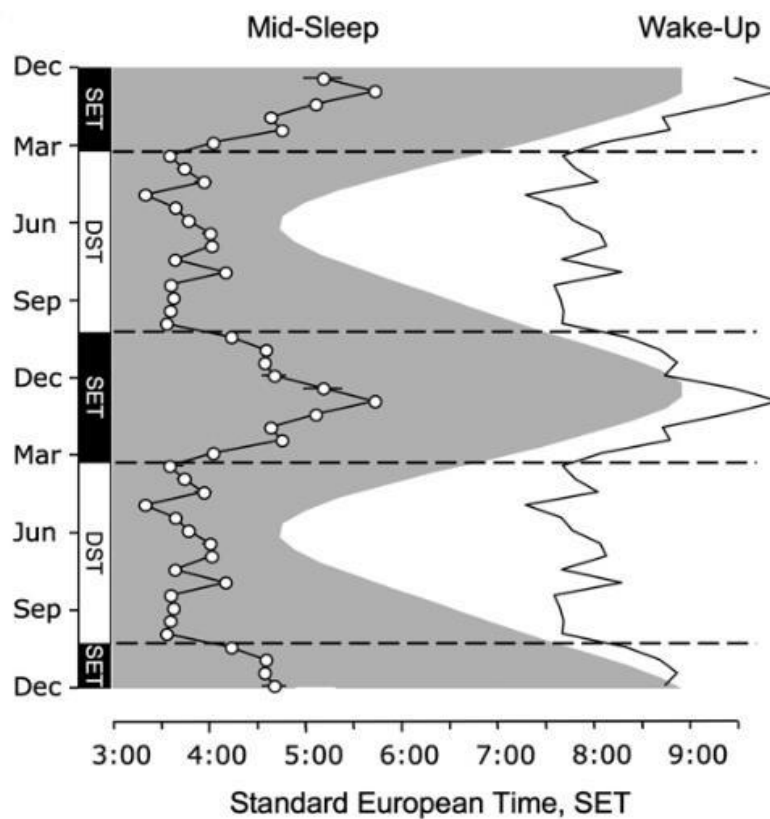
pomiaru snu, jak i same metody statystyczne. Kolejne badania naukowe przeprowadzono celem weryfikacji początkowych wyników, często przy zastosowaniu automatycznych pomiarów.



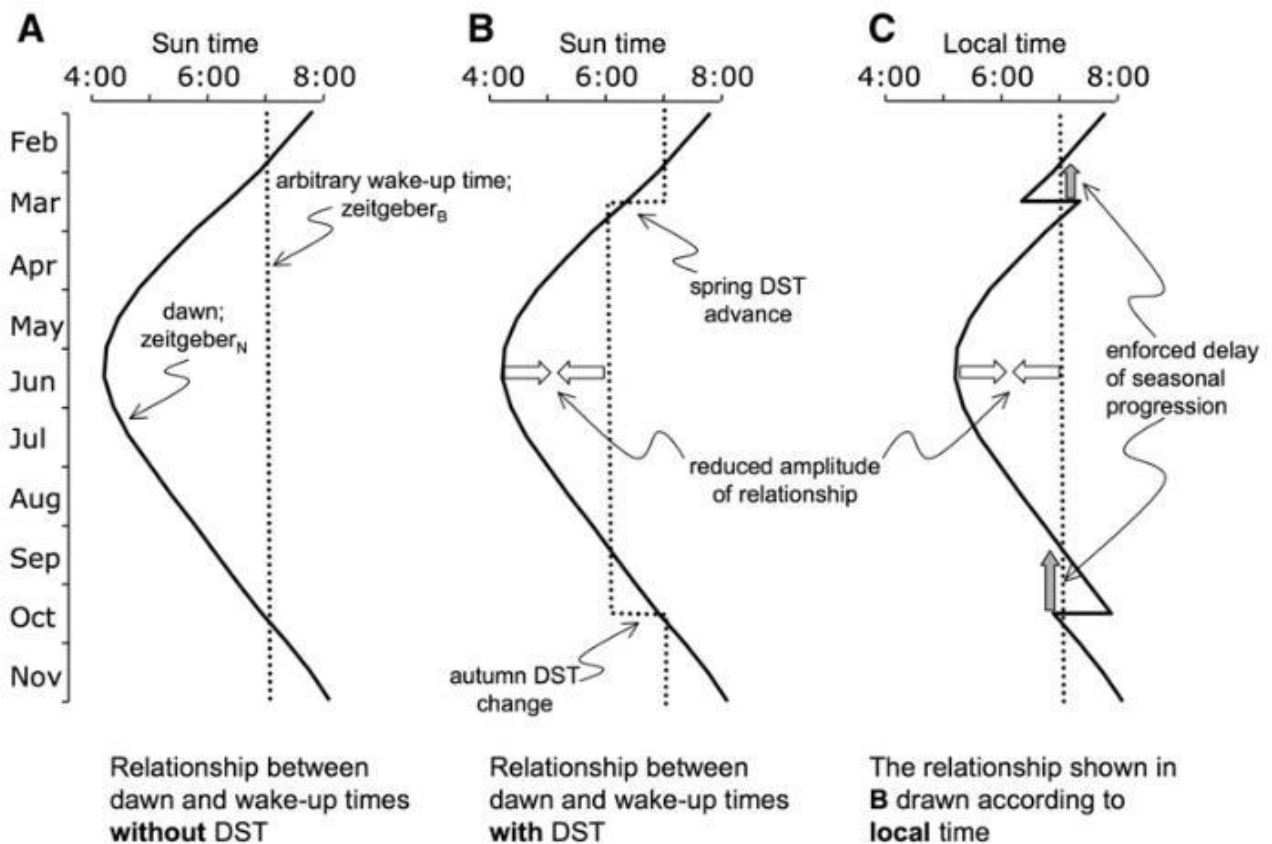
Burgess oraz współpracownicy przeprowadzili badania na 11 zdrowych ochotnikach, którzy byli monitorowani za pomocą urządzeń przypiętych do nadgarstka, przesyłających co 30 sekund dane do komputera. Ochotnicy byli zobowiązani do utrzymania 8-godzinne go rytmu snu. Wszyscy ochotnicy przechodzili testy przed zaśnięciem i po wybudzeniu, co pozwoliło na ocenę ich efektywności. Badania wykazały, że przesunięcie w fazie snu o ok. 1 godzinę, zmniejsza efektywność wykonywania testów. Podobne badania potwierdziły negatywny wpływ przesunięcia o 2 godziny<sup>46</sup> ale również wykazały brak wpływu przy przesunięciu o 30 minut. Kantermann i współpracownicy<sup>47</sup>. stwierdzili, że ludzie synchronizują swój czas pobudki do czasu świtu. Innymi słowy, godzina świtu warunkuje godzinę pobudki, oczywiście nie musi być to ta sama godzina. Aby sprawdzić jak zmiana czasu wpływa na godzinę wybudzenia przeprowadzili badanie obejmujące 55 tysięcy osób i sprawdzili godzinę pobudki w dniach wolnych od pracy.

<sup>46</sup> C. M. Yang., A. Spielman, *Psychol Health*. 2001; 16:715–725.

<sup>47</sup> Kantermann et alii. *Current Biology* 17, 1–5, November 20, 2007.



Wzór pory wybudzenia, który uzyskali, przedstawia powyższy wykres. W okresie zimowym pora pobudki jest skorelowana ze światem. Przejście od czasu zimowego do letniego zaburza ten naturalny cykl życia, od tego momentu pora wstawania jest niezależna od świtu, a raczej zostaje skorelowana z zegarami (sztuczne budzenie). Zmiana czasu wpływa drastycznie na tryb budzenia człowieka. Na poniższym schemacie pokazano: A – normalny tryb przejścia z okresu zimowego; B – wiosenną zmianę czasu zmieniającą porę wstawania; C – jesienną zmianę czasu zmieniającą porę wstawania.



Przerywaną linią zaznaczono sztucznie porę wstawiania, natomiast ciągłą linią porę wyznaczaną przez świt. Przejście od czasu zimowego do letniego próbuje dopasować tą linię do pory świtu. Jednak w chwili zmiany czasu przesuwają ją znacznie dalej, niż nastąpiłoby to w wyniku naturalnego przesunięcia. Podobnie jest w przypadku jesiennej zmiany czasu. Efektem wiosennej zmiany jest obserwowane skrócenie czasu snu, wynikające ze sztucznego przesunięcia biologicznej pory wybudzania poza granicę dyktowaną przez świt. Podobny zysk nie występuje przy przesunięciu jesiennym, gdyż tam, nadal rolę budzika pełni zegar biologiczny, który obudzi nas przed czasem. Wyniki potwierdzają badania fińskie, które zmierzyły, że zmiana czasu z zimowego na letni skutkuje skróceniem snu o ok. 60 minut i zmniejszeniem efektywności snu o 10%<sup>48</sup>. Dalsze badania fińskie<sup>49</sup> wykazały, że skrócenie

<sup>48</sup> Lahti T. et alii, *Neurosci Lett.* 2006 Oct 9;406(3):174-7.

<sup>49</sup> Lahti T. et alii, *BMC Physiology* 2008, 8:3.

snu jest obserwowane w przypadku zmiany czasu z letniego na zimowy, jak i z zimowego na letni. Badaniem snu objęto 9 ochotników.

FALL	Mean/before	95% confidence interval/before	Standard deviation/before	Mean/after	95% confidence interval/after	Standard deviation/after	Significance
Sleep efficiency (%)	86.33	80.80 – 91.87	6.62	79.76	74.79 – 84.72	5.94	0.006
Movement and fragmentation index	23.13	16.50 – 29.75	7.92	35.66	26.02 – 43.30	9.14	0.003
Relative amplitude	0.93	0.90 – 0.96	0.36	0.85	0.74 – 0.96	0.14	0.055
Intra-daily stability	0.58	0.47 – 0.70	0.15	0.57	0.42 – 0.72	0.19	0.880
Intra-daily variability	0.83	0.73 – 0.93	0.13	0.82	0.67 – 0.97	0.19	0.857

SPRING	Mean/before	95% confidence interval/before	Standard deviation/before	Mean/after	95% confidence interval/after	Standard deviation/after	
Sleep efficiency (%)	87.29	83.26 – 91.23	4.82	83.78	76.51 – 91.06	8.70	0.161
Movement and fragmentation index	20.93	15.82 – 26.05	6.12	28.68	18.82 – 38.55	11.80	0.019
Relative amplitude	0.94	0.92 – 0.96	0.03	0.91	0.88 – 0.95	0.05	0.140
Intra-daily stability	0.64	0.53 – 0.76	0.15	0.62	0.49 – 0.75	0.17	0.313
Intra-daily variability	0.92	0.76 – 1.10	0.20	0.84	0.66 – 1.02	0.24	0.354

Zarówno w przypadku zmiany czasu z letniego na zimowy jesienią 2005 roku, jak i z zimowego na letni wiosną 2006 roku, zaobserwowano znaczący spadek efektywności snu oraz pogorszenie jego fragmentaryczności. Autorzy stwierdzili dodatkowo, że ta zmiana dotyczy szczególnie osoby podatne na zmiany rytmu dnia i osoby skłonne do zmiany nastroju. U tych osób, zmiana czasu może skutkować szczególnie negatywnymi konsekwencjami w postaci negatywnej zmiany nastroju.

Quintillham i inni<sup>50</sup> ocenili wpływ zmiany czasu na parametry snu człowieka. Próba badawcza była złożona z 378 studentów, którzy mieli w swoim harmonogramie poranne

Variables	Before DST transition*	After DST transition*	<i>p</i> Values
Bedtime (h)	11:38 (1:09) am	11:59 (1:14) pm	<0.001
Wake-up time (h)	6:47 (0:53) am	7:31 (1:07) pm	<0.001
Time in bed (min)	429 (62)	451 (74)	<0.001
Sunset/bedtime phase angle (h)	5:18 (1:17)	4:35 (1:30)	<0.001
Sunrise/wake up phase angle (h)	1:02 (0:52)	0:48 (1:07)	<0.001
Sleepiness at 8 am (mm)	45.1 (22)	56.2 (21)	<0.001
Sleepiness at 12 am (mm)	35.2 (19)	37.1 (18)	0.11
Sleepiness at 6 pm (mm)	36.7 (19)	38 (19)	0.23
Sleepiness at 8 pm (mm)	44.4 (21)	44 (22)	0.72

Parametry snu 378 brazylijskich studentów przed i po zmianie czasu. W nawiasach odchylenie standardowe

<sup>50</sup> Quintillham T., Adamowicz M. C., Pereira T., Pedrazzoli E. F., Louzada, F. M. (2014). "Does the transition into daylight saving time really cause partial sleep deprivation". *Annals Of Human Biology*, 41(6):554-560.

zajęcia, co miało zapewnić co najmniej próbę zaśnięcia o jak najwcześniejszej godzinie. Wyniki w następnej tabeli obrazują wpływ zmiany czasu na ich sen.

Wyniki badań pokazują, że pomimo obowiązku porannego stawienia się na zajęciach, studenci po zmianie czasu nie są w stanie ani odpowiednio wcześnie zasnąć, ani wstać. Co więcej, zwiększa się czas spędzony w łóżku ze względu na problemy z zaśnięciem i wybudzeniem. Studenci są wyraźnie bardziej śpiący po zmianie czasu. Oczywiście wpływa to negatywnie na ich wyniki. Zmiana czasu miała szczególny wpływ na grupę studentów, która określiła się jako typ pośredni, ani poranny, ani wieczorny. Pozostałe grupy miały problem jedynie z pobudką. Podobnie Harrison<sup>51</sup> zaraportował, że pomimo wydłużenia snu przy jesiennej zmianie czasu, konsekwencją jest skrócenie snu oraz zwiększenie liczby wypadków.

W innym badaniu we Włoszech, Tonnetti wraz z zespołem<sup>52</sup> przebadali wpływ zmiany czasu na parametr snu 14 studentów (w średnim wieku 27 lat). Studenci byli podłączeni do urządzenia mierzącego parametry snu na 7 dni przed i 7 dni po zmianie czasu, uwzględniono pomiary z 2009 i 2010 roku. Wyniki tych badań zostały zaprezentowane w kolejnych tabelach.

---

<sup>51</sup> Y. Harrisom *Sleep Medicine Reviews* Aug; Vol. 17 (4), 2013, pp. 285-92.

<sup>52</sup> L. Tonetti et alii *Chronobiology International*, 2013; 30(10): 1218–1222.

Zmiana parametrów snu u 14 włoskich studentów przy jesiennej zmianie czasu w 2009 roku

Parameter	Before the transition	After the transition	Significance
BT	01:16 ± 1:22	01:21 ± 1:14	$p=0.71$
GUT	<b>08:40 ± 1:05</b>	<b>08:14 ± 1:03</b>	$p<0.005$
TIB	<b>444.34 ± 41.19</b>	<b>413.49 ± 40.89</b>	$p<0.05$
SOL	7.77 ± 5.68	7.40 ± 4.40	$p=0.80$
FI	32.82 ± 14.88	32.16 ± 10.63	$p=0.75$
TST	<b>364.83 ± 41.16</b>	<b>340.17 ± 43.43</b>	$p<0.05$
SE	82.38 ± 7.95	82.28 ± 6.89	$p=0.90$
WASO	69.53 ± 33.02	63.53 ± 28.94	$p=0.08$
MAS	19.89 ± 11.42	17.96 ± 10.07	$p=0.11$
WB	31.03 ± 7.59	29.01 ± 6.84	$p=0.11$

Zmiana parametrów snu u 14 włoskich studentów przy wiosennej zmianie czasu w 2010 roku

Parameter	Before the transition	After the transition	Significance
BT	01:26 ± 1:02	01:19 ± 1:02	$p=0.63$
GUT	<b>08:12 ± 0:44</b>	<b>08:47 ± 1:04</b>	$p<0.01$
TIB	<b>405.73 ± 52.03</b>	<b>447.80 ± 50.94</b>	$p<0.05$
SOL	5.84 ± 5.23	5.77 ± 3.86	$p=0.95$
FI	30.99 ± 11.34	33.38 ± 10.58	$p=0.05$
TST	<b>340.10 ± 30.81</b>	<b>368.04 ± 42.71</b>	$p<0.05$
SE	<b>84.43 ± 5.48</b>	<b>82.46 ± 5.92</b>	$p<0.05$
WASO	<b>58.65 ± 28.43</b>	<b>72.90 ± 29.33</b>	$p<0.01$
MAS	<b>16.42 ± 6.99</b>	<b>19.81 ± 9.03</b>	$p<0.005$
WB	<b>27.85 ± 9.00</b>	<b>32.76 ± 7.83</b>	$p<0.05$

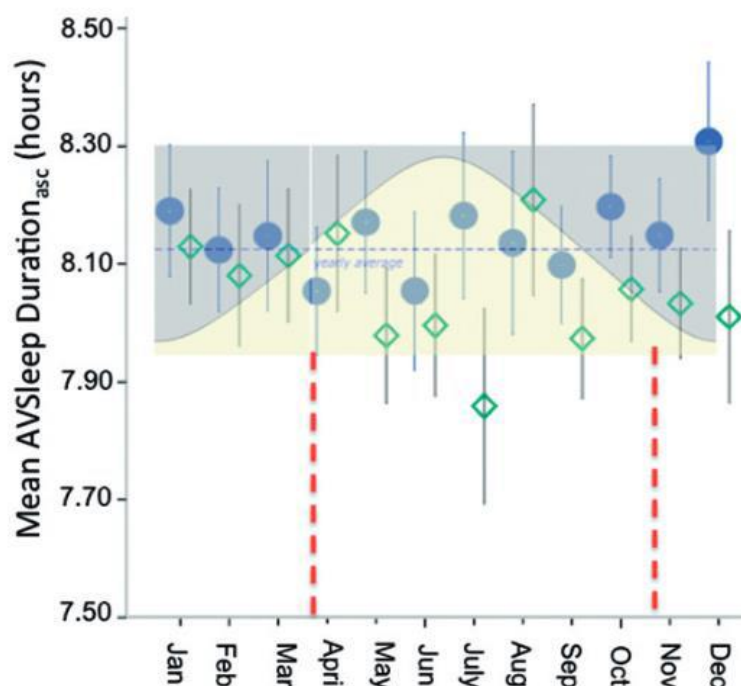
Parametry: BT – czas zaśnięcia; GUT – czas wybudzenia; TIB – czas spędzony w łóżku; SOL – czas do zaśnięcia; FI – fragmentacja; TST – całkowity czas snu; SE – efektywność snu; WASO – czas do wybudzenia; MAS – aktywność senna na jednostkę czasu; WB – aktywność senna.

Warto zwrócić uwagę, że przejście z czasu zimowego do letniego i odwrotnie, powoduje zmianę trzech parametrów: czasu wybudzenia, czasu spędzonego w łóżku i czasu snu. Autorzy udowodnili, że zmiana czasu na letni skraca nasz sen, natomiast zmiana na czas zimowy go wydłuża. Niestety, zmiana czasu na letni ma również wyraźne dodatkowe właściwości negatywne, zmniejszające jakość snu.



Lo oraz współbadacze<sup>53</sup> przeprowadzili badania porównawcze długości snu oraz pory wybudzania u obywateli Singapuru i Wielkiej Brytanii. Niezależnie od wykazanych różnic, interesujące dane zostały przedstawione odnośnie wpływu zmiany czasu na sen. Zmiana czasu powoduje zmianę czasu wstawania w dni wolne, skrócenie o 10 minut. Autorzy nie znaleźli żadnych innych statystycznych korelacji i konkludowali, że zmiana czasu nie ma wpływu na sen człowieka, przynajmniej w Wielkiej Brytanii. Autorzy zwrócili uwagę, że oczekiwali przesunięcia czasu wstawania o godzinę, tymczasem taka zmiana nie jest obserwowana, co sugeruje, że w Wielkiej Brytanii ludzie są budzeni budzikami a nie rytmem słonecznym.

Istnieje pewien naturalny, wyczuwany wewnętrznie podział na ludzi, którzy wstają wcześniej i tzw. śpiochów. Obydwie kategorie są również rozpoznawane przez naukowców. Badania Allebrandt i współpracowników<sup>54</sup>, przeprowadzone w Estonii, wykazały, że obydwie grupy różnie reagują na zmianę czasu. O ile osoby nawykłe do porannego wstawania nie odczuwają negatywnych skutków zmiany czasu, o tyle osoby nawykłe do późnego wstawania źle znoszą letnią zmianę czasu, która skutkuje kilkumiesięcznym niedoborem snu.

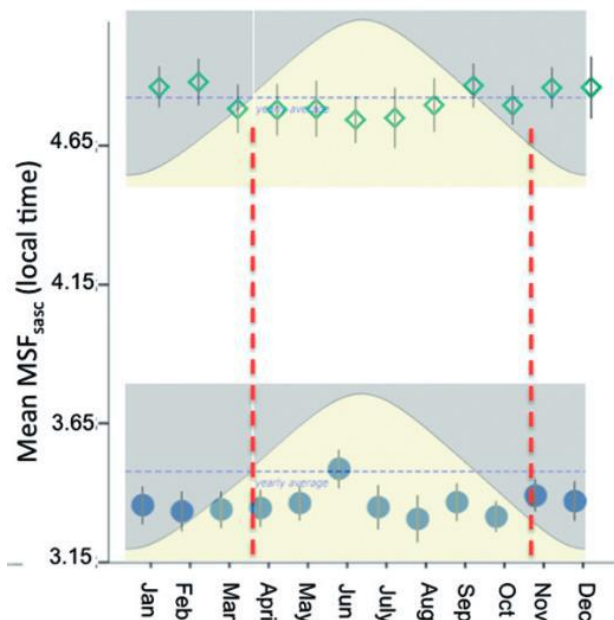


Długość snu w Estonii. Pełne kropki – ranne ptaszki Puste kropki – śpiochy.

<sup>53</sup> J.C. Lo, et alii. *Front Neurol* 2014; 5: 81.

<sup>54</sup> K.V. Allebrandt et alii. *Chronobiology International*, 2014; 31(5): 731–740.

Niezależnie od wpływu na długość snu, zmiana czasu wykazała również wpływ na porę wstawania. Ponownie, osoby nawykłe do porannego wstawania („ranne ptaszki”) nie ulegają negatywnemu wpływowi zmiany czasu, powoduje on jedynie opóźnienie pory wstawania w czerwcu.



Godzina wybudzenia w Estonii. Pełne kropki – ranne ptaszki. Puste kropki – śpiochy.

Tymczasem, według autorów, śpiochy wykazują znaczące przesunięcie godziny wybudzenia w okresie letniej zmiany czasu, co jest spowodowane zaburzeniem ich cyklu dobowego przez zmieniony cykl oświetlenia. Inne badania przeprowadzone w Finlandii<sup>55</sup> wykazały, że wiosenna zmiana czasu zwiększa chaotyczność rytmu dnia. Wpływa ona na częstotliwość przechodzenia z fazy aktywnej do spoczynku i zmniejsza powtarzalność rytmu kolejnych dni.

Variable	Before	After
	Mean (SD)	Mean (SD)
IS	0.67 (0.13)	0.75 (0.07)
IV	0.91 (0.26)	0.92 (0.23)
RA	0.93 (0.03)	0.92 (0.05)
tau (min)	1446.40 (9.00)	1440.60 (10.82)

Właściwości snu przed i po zmianie czasu. IV – częstotliwość przejść z fazy aktywnej do fazy spoczynku; RA – amplituda przejść czasu – długość cyklu dobowego.

<sup>55</sup>T.A Lahti. et alii. *Journal of Circadian Rhythms* 2006, 4:1.

Autorzy zwrócili uwagę na fakt, że różne grupy osób inaczej poddają się negatywnym wpływom zmiany czasu. Ocenili oni i porównali ze sobą dwie pary: pierwszą – osób wstających wcześniej i osób wstających późno, oraz drugą – śpiących krótko i długo.

Variable	Mean	SD	P value
<b>Short sleepers</b>			
IS	-0.01	0.08	0.07
IV	-0.14	0.12	0.04
RA	+0.02	0.02	0.3
tau	+1.00	16.12	0.4
<b>Long sleepers</b>			
IS	-0.15	0.12	0.08
IV	+0.13	0.21	0.05
RA	-0.01	0.01	0.5
tau	+10.60	16.12	0.4

Variable	Mean	SD	P value
<b>Morning types</b>			
IS	-0.16	0.14	0.1
IV	+0.05	0.31	0.5
RA	+0.01	0.02	0.9
tau	+16.00	17.66	0.1
<b>Intermediate types</b>			
IS	-0.03	0.08	0.2
IV	-0.04	0.15	0.6
RA	+0.01	0.02	0.9
tau	-1.00	11.66	0.2

Analiza wykazała, że szczególnie podatnymi na zwiększenie fragmentaryczności rytmu dobowego, czyli zwiększenie częstotliwości przechodzenia z fazy aktywnej do spoczynku, wykazały osoby lubiące spać krótko. Osoby, które śpią długo nie odczuły zmiany. Z kolei osoby śpiące długo, ale i osoby wstające wcześniej, negatywnie odczuły zmianę, jako proces, który zmienił ich cykl dobowy na inny niż naturalny.

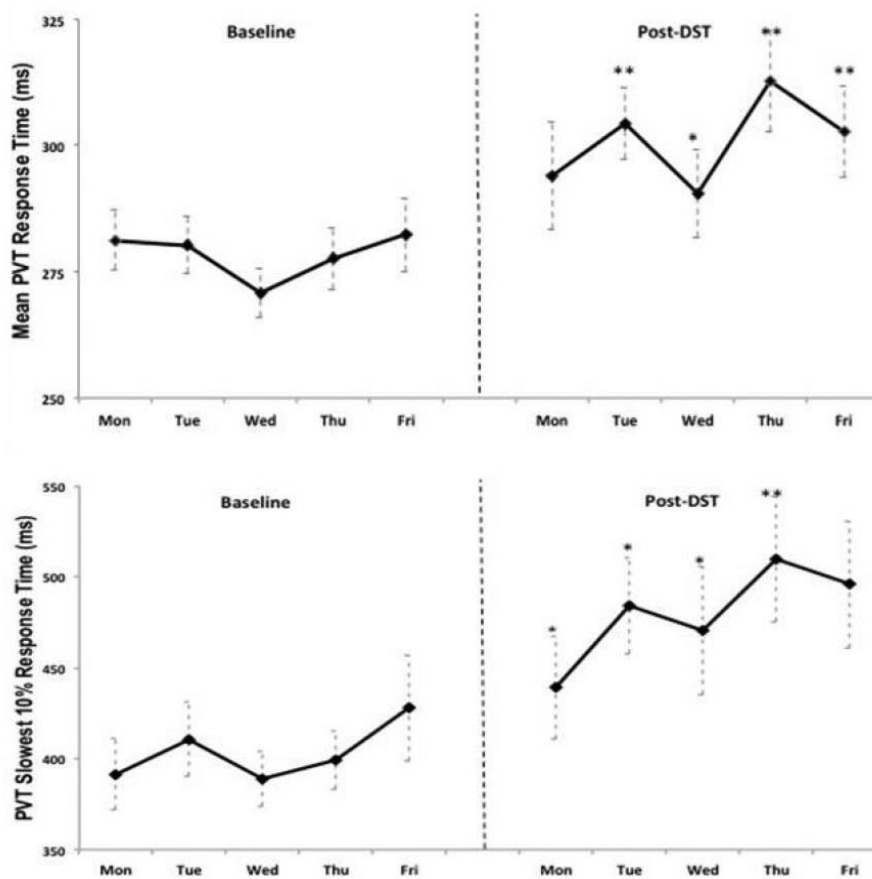
Fetter i współpracownicy<sup>56</sup> przeprowadzili analizę wpływu zmiany czasu na pacjentów doświadczających choroby Parkinsona (PD). Wśród 83 pacjentów oszacowano wpływ zmiany czasu na problemy z utrzymaniem czujności za dnia („sleepiness”), czy poziomem depresji. Pomimo tego, że pacjenci chorujący na PD wykazują problemy ze snem<sup>57</sup>, w przypadku badań

<sup>56</sup>D. Fetter et alii. *evue Neurologique* [Rev Neurol (Paris)] 2014; 170 (2), pp. 124-7.

<sup>57</sup>E. Tandberg, J. P. Larsen, K. Karlsen, *Movement Disorders*, 1998, 13(6):895–899.

nad zmianą czasu nie zaobserwowano zmian pomiędzy życiem przed i po. Ocena według Epworth Sleepiness Scale (ESS) ( $8.3 \pm 4.8$  vs  $8.1 \pm 4.9$ ), Beck Depression Inventory (BDI) ( $10.4 \pm 6.2$  vs  $10.0 \pm 6.9$ ), czy indeksu PAPD ( $1.4 \pm 1.6$  vs  $1.1 \pm 1.6$ ) przyniosła podobne wyniki przed i po zmianie czasu. Autorzy nie podali w jaki sposób zmiana czasu miała dotyczyć osób, które nie chodzą do pracy, szkoły, nie poruszają się po drogach a ich tryb życia nie zależy od czasu.

Medina wraz z zespołem<sup>58</sup> przeprowadzili badania nad wpływem wiosennej zmiany czasu na sen uczniów szkół ponadpodstawowych. Ich badania wykazały, że każdy z nich tracił średnio 32 minuty snu dziennie w każdym z dni tygodnia następującego po zmianie czasu. Co więcej, uczniowie byli bardziej śpiący. Jak pokazują poniższe wykresy, uzyskiwali również gorsze wyniki w testach reakcji.



Czas reakcji przed (baseline) i po zmianie czasu (post-DST) u amerykańskich uczniów szkół ponadpodstawowych. Badanie obejmowało czasy przeciętnej (górny wykres) i najwolniejszej grupy uczniów (dolny wykres).

<sup>58</sup>D. Medina et alii. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, Vol. 11, No. 8, 2015:879-884.

Badanie szybkości reakcji przeprowadzono pokazując uczniom na ekranie komputera czerwony wielokąt, na co mieli zareagować naciśnięciem odpowiedniego klawisza. Poza wydłużonym czasem reakcji zaobserwowano, że uczniowie są bardziej śpiący, skracają czas snu oraz mają trudności z wybudzeniem.

Gaski i Sagarin<sup>59</sup> przedstawili wyniki badań nad rezultatami osiąganymi przez uczniów, w zależności od tego czy byli objęci zmianą czasu czy nie. Jako pole doświadczalne wybrali stan Indiana w USA, w którym obowiązują trzy różne czasy w zależności od hrabstwa, jednak w większości hrabstw nie zmienia się czasu. Wyniki testów SAT pokazały, że zmiana czasu znacząco obniża wyniki testów. Uczniowie zdający testy w hrabstwach, które przechodziły właśnie zmianę czasu uzyskiwali wynik gorszy od średniej o około 16,4 punktu. Z kolei uczniowie w hrabstwach, w których zmiany czasu nie dokonywano, uzyskiwali wyniki lepsze o 11,3 punktu od średniej. Autorzy odnieśli się do wcześniejszych badań, mówiących o tym, jak bardzo obniżają się dochody za każdy stracony punkt w testach SAT. Obliczyli, że zmiana czasu kosztuje stan Indiana 101 mln dolarów rocznie utraconych możliwych dochodów jego obywateli.

Variable	Socioeconomic status segment			
	Free lunch	Partially paid	Paid lunch	Total population
Central DST	908.90 (101)	946.98 (30)	994.33 (439)	958.76 (570)
EST	966.19 <sup>a</sup> (396)	973.44 <sup>a</sup> (154)	998.42 <sup>a</sup> (2,160)	986.39 <sup>a</sup> (2,710)
Eastern DST	955.89 (22)	962.91 (9)	978.55 (129)	970.17 (160)
Weighted average (mean) SAT score for combined DST zones	917.30 <sup>b</sup>	950.75 <sup>b</sup>	990.75 <sup>b</sup>	
Mean difference (EST – DST)	48.89	22.69	7.67	

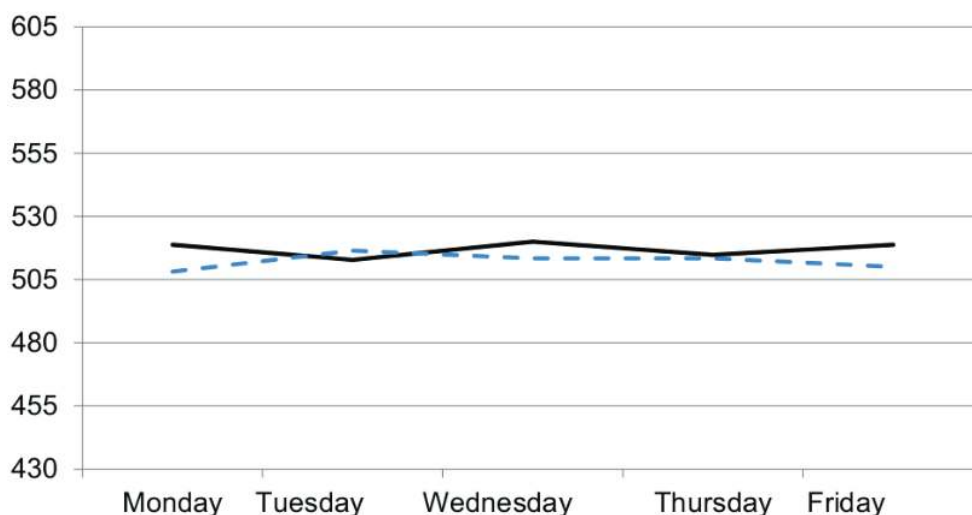
Wyniki testów STA w trzech strefach czasowych stanu Indiana z podziałem na szkoły subsydiujące jedzenie (free lunch), częściowo subsydiujące (partially paid) i niesubsydiujące (paid lunch).

Autorzy zwrócili również uwagę na fakt, że zmiana czasu dotyka głównie dzieci z biednych rodzin, które muszą uczęszczać do szkół, które finansują im lunch. W szkołach, w których uczniów i ich rodziny stać na zapewnienie lub opłacenie jedzenia we własnym zakresie, niższe wyniki testów są prawie niezauważalne.

<sup>59</sup> J.F Gaski., J. Gagarin *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics* 2011, Vol. 4, No. 1, s. 44–53.

Negatywny wpływ zmiany czasu na sen skłonił Barnesa do umieszczenia likwidacji zmiany czasu na liście zaleceń zmiany polityki zdrowotnej USA<sup>60</sup>. Stwierdził on, że brak snu dotyka ok. 70% Amerykanów i jest odpowiedzialny za wiele schorzeń, takich jak depresja czy otyłość. Dlatego zaproponował listę zmian, która mogłaby wydłużyć czas snu w taki sposób, aby zbliżył się do fizjologicznych potrzeb obywateli. Wśród zmian, poza likwidacją zmiany czasu, były: jednolite godziny rozpoczynania zajęć w szkołach i rozpoczynania pracy, większe nakłady na informowanie społeczeństwa o zaletach snu oraz dostęp do poradni snu.

Herber i współpracownicy<sup>61</sup> przestudiowali wyniki ponad 22 tysięcy studentów z sześciu różnych krajów europejskich, aby ocenić metodami statystycznymi, czy zmiana czasu wpływa na wyniki uzyskiwane na egzaminach. Poniższe wykresy obrazują wyniki uzyskiwane w różnych dniach tygodnia po zmianie czasu i tuż przed nią:



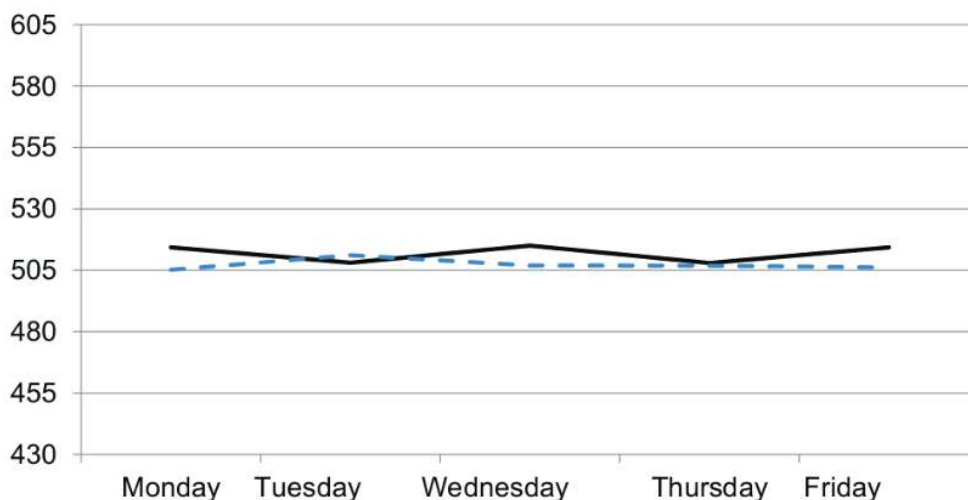
Wyniki testów TIMSS z matematyki przed (linia ciągła) i po (linia przerywana) zmianie czasu, w przekroju tygodnia.

Autorzy zaobserwowali, że w przypadku testów z matematyki i nauki, poniedziałkowe wyniki po zmianie czasu ulegają znaczącemu obniżeniu, co tłumaczą brakiem wymaganej ilości snu. Niezależnie od tego przez resztę tygodnia wyniki ledwie dorównują wynikom z tygodnia przed zmianą czasu. W przeciwieństwie do tych wyników, testy z czytania są

<sup>60</sup> Barnes C.M. Drake C.L. *Perspectives on Psychological Science* 2015, Vol. 10(6) 733–737.

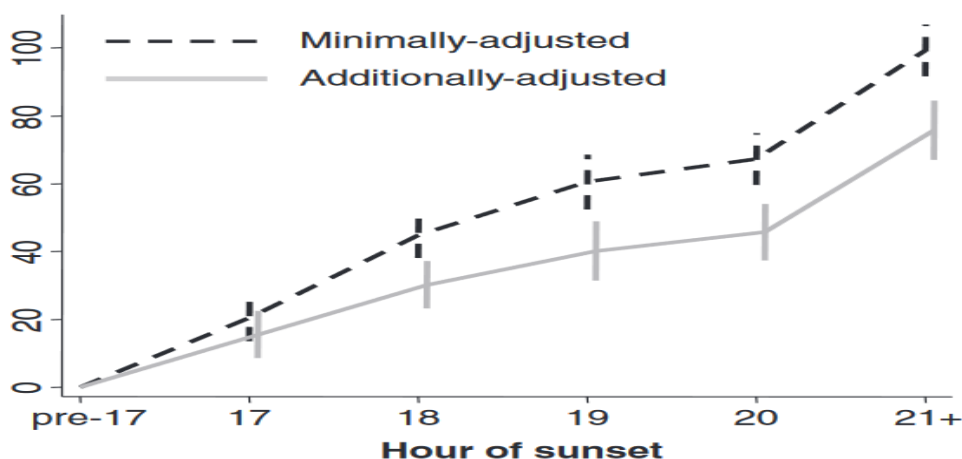
<sup>61</sup> Herber S.P., Quis J.S., Heineck G. "Does the Transition into Daylight Saving Time Affect Students' Performance?" Working paper No.100, University of Bamberg.

wykonywane lepiej. Autorzy konkludują jednak, że we wszystkich trzech przypadkach zmierzone różnice SA są niewielkie i nie mają znaczenia statystycznego.



Wyniki testów TIMSS z dziedzin naukowych („science”) przed (linia ciągła) i po (linia przerywana) zmianie czasu, w przekroju tygodnia.

Goldman i współpracownicy<sup>62</sup> przeprowadzili szeroko zakrojone badania, w których uwzględniono ok. 23000 dzieci w wieku 5-16 lat z 9 krajów. W badaniach naukowcy postanowili zweryfikować tezę, jakoby zmiana czasu przedłużała aktywność fizyczną dzieci. 439 dzieci ze znajdujących się w bazie 23 tysięcy miało historię zapisu ich aktywności w godzinach wieczornych. Punktem wyjścia do sformułowania hipotezy badawczej są wyniki pokazujące wpływ godziny zachodu słońca na ilość aktywności fizycznej.

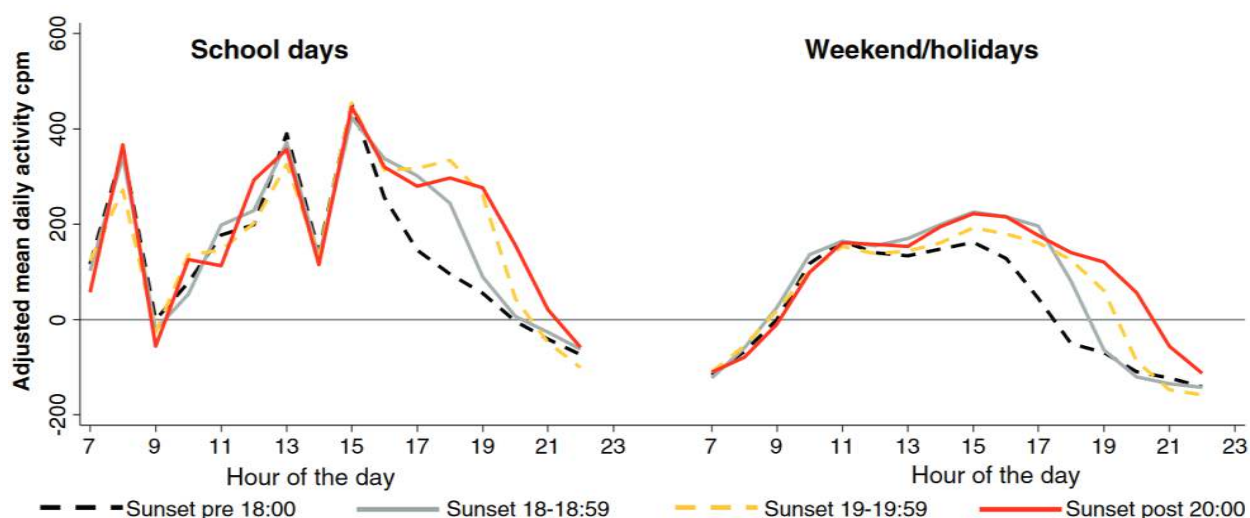


Aktywność fizyczna dzieci w wieku 5-16 lat w zależności od godziny zachodu słońca. „Minimalny adjusted” uwzględnia płeć, wiek i populację „Additionally adjusted” uwzględnia parametry pogody, wagi i dnia tygodnia.

<sup>62</sup> Goodman et alii. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2014, 11:84.

Autorzy zauważyli, że im późniejszy zachód słońca, tym dłuższa aktywność fizyczna, gdyż dzieci nie wykazują takiej aktywności o poranku, tylko popołudniu i wczesnym wieczorem, co w szczególności obrazuje kolejny wykres.

Jak wyniki przekładają się na rzeczywistą zmianę aktywności fizycznej dzieci? Autorzy zauważyli, że wyniki zależą od kraju, z którego pochodzi badanie. Aby ujednolicić wyniki statystyczne, przyjęto do analizy jedynie takie dzieci, które dzień przed i po zmianie czasu miały dzień szkolny (czyli wykluczono dzieci w Polsce). Wyniki zebrano w tabeli.



Kraj/region	Zmiana długości aktywności fizycznej
Europa kontynentalna	+1,6 minut
Anglia	+ 1,7 minut
Australia	+ 0,4 minuty
Madera	- 0,02 minuty
Brazylia	+ 0,01 minuty

Zgodnie z tymi wynikami, polskie dzieci bawią się średnio o 96 sekund (!!!) dłużej, po zmianie czasu. Autorzy twierdzą, że ich wyniki są statystyczne, chociaż zwracają uwagę, że różnice w powyższej tabeli są wyraźnie skorelowane z temperaturą. Dzieci bawią się tym dłużej, im jest cieplej i zmiana czasu może nie mieć wpływu na czas zabawy.

Dalszych danych odnośnie zmiany czasu aktywności fizycznej dostarcza analiza aktywności dorosłych w wieku 18-64 lat, zamieszkujących stany Utah, Nowy Meksyk, Kolorado i Arizonę, wykonana przez Cathleen Zick w 2014 roku<sup>63</sup>. Autorka wykorzystała fakt,

<sup>63</sup> C.D Zick, *Journal of Physical Activity and Health*, 2014, 11, 1057-1060.



że w Arizonie nie ma zmiany czasu, więc porównanie wszystkich czterech sąsiadujących stanów może dać odpowiedź na postawione pytanie. Autorka użyła danych z lat 2003-2009. W Arizonie ok. 27% ankietowanych przyznało, że ćwiczy fizycznie, w pozostałych stanach 26%. Niezależnie od stanu, ankietowani spędzali dziennie średnio 22 minuty na ćwiczeniach („moderate-to-vigorous physical activity”, MVPA). Autorzy przeprowadzili analizę statystyczną, która wykazała, że zamieszkanie w Arizonie (stanie, w którym nie ma zmiany czasu) nie zmienia aktywności fizycznej (OR 1,00 (0,74-1,33)). Wywnioskowano z tego, że zmiana czasu nie zwiększa czasu aktywności fizycznej u dorosłych. Zwiększa ją natomiast długość dnia o 9% (OR 1,09 (0,99-1,21)).

Variable	Odds ratios of MVPA participation (95% CI)	Tobit coefficients for MVPA tme (t-ratios)	Tobit marginal effects <sup>b</sup>
Intercept	—	-318.17 (-5.30)*	—
Female	.81 (.65-1.02)	-33.06 (-3.97)*	-7.71
Age	.99 (.98-.99)*	-1.31 (-3.66)*	-.33
Education	1.13 (1.07-1.19)*	8.28 (4.19)*	2.13
Employed	.62 (.47-.81)*	-42.78 (-4.11)*	-11.01
Black non-Hispanic <sup>a</sup>	.56 (.27-1.16)	-58.29 (-2.17)*	-15.00
Hispanic <sup>a</sup>	.67 (.50-.91)*	-34.52 (-3.16)*	-8.89
Asian <sup>a</sup>	1.52 (.74-2.84)	42.73 (1.72)	11.01
Other race/ethnicity <sup>a</sup>	.54 (.15-1.98)	-33.16 (-.74)	-8.54
Married	.89 (.69-1.15)	-12.34 (-1.31)	-3.18
# Minor children	.91 (.82-1.01)	-7.93 (-2.19)*	-2.04
Weekend/holiday	.98 (.77-1.25)	6.78 (.75)	1.75
Diary year (2003 = 1 . . . )	1.11 (1.05-1.17)*	7.39 (3.54)*	1.90
Lives in a metro area	1.31 (.99-1.72)	12.44 (1.22)	3.20
Average monthly high temperature	1.01 (1.00-1.02)	.34 (1.08)	.09
Hours of daylight on diary day	1.09 (.99-1.21)*	11.87 (3.24)*	3.06
Arizona resident (1 = yes)	1.00 (.74-1.33)	1.28 (.12)	.33
Pseudo R <sup>2</sup>	.06	.02	

Abbreviations: MVPA, moderate-to-vigorous physical activity; ATUS, American Time Use Survey.

\*  $P < .05$ , Source: American Time Use Survey, 2003-2009.

<sup>a</sup> The omitted group in this sequence of dummy variables are those respondents who identified their race/ethnicity as White non-Hispanic.

<sup>b</sup> Calculated at the mean/modal values for all of the independent variables.

## 5. Podsumowanie

Zmiana czasu na letni i zimowy ma swoich zwolenników i przeciwników od ponad 200 lat. Początkowo wprowadzono ją celem zaoszczędzenia energii elektrycznej. Od momentu, w którym oświetlenie zaczęto powszechnie stosować również w godzinach wieczornych, argument ten stracił na znaczeniu. Oszczędności poranne są niwelowane przez straty wieczorne. Niemniej jednak, analiza przytoczonych powyżej badań i analiz pozwala na wyciągnięcie dwóch wniosków, które wspierają ideę zmiany czasu:

- wprowadzenie czasu letniego może zmniejszyć liczbę wypadków samochodowych oraz wypadków z udziałem pieszych w godzinach porannego szczytu;
- ujednoczenie czasu letniego z innymi krajami zmniejsza w małym stopniu problemy firm międzynarodowych oraz przewoźników transgranicznych.

Podstawowy argument, który podnoszony był od lat jako wsparcie zmiany czasu – oszczędność prądu – wobec cytowanych badań naukowych okazał się nieprawdziwy. Co więcej, istnieje możliwość, że jest dokładnie odwrotnie – zmiana czasu w niewielkim stopniu zwiększa zużycie energii, gdyż przedłuża okres aktywności ludzkiej po zmroku, do której potrzebne jest sztuczne oświetlenie.

Wobec upadku podstawowej przyczyny motywującej do dalszego stosowania zmiany czasu na letni i zimowy, należy dokładnie przeanalizować, czy jest ona tylko „generalnie obojętna” – co oznaczałoby, że jej cechy pozytywne i negatywne nie są znaczne i w gruncie rzeczy się równoważą, czy może jest jednoznacznie szkodliwa i należy z niej jak najszybciej zrezygnować.

**W ocenie autorów tego raportu prawdziwe jest zdanie o szkodliwości zmiany czasu.**

Dobroczynny wpływ letniej zmiany czasu nie został praktycznie nigdy naukowo potwierdzony. Pierwsze próby obliczenia statystycznego efektu wprowadzenia czasu letniego datuje się na rok 1976. Już ówczesne wyliczenia zwolenników zmiany czasu wykazywały brak większych efektów pozytywnych. Dalsze badania naukowe pozwoliły na opracowanie następujących argumentów:

- wiosenna zmiana czasu prowadzi do zwiększonej liczby przypadków śmierci na zawał serca;
- zmiana czasu ma nieistotny statystycznie wpływ na zmianę zużycia energii;
- systemy informatyczne niwelują problemy ze zmianą czasu;

- poranne oświetlenie w przypadku ciemności jest zapewniane przez sztuczne oświetlenie;
- zmiana czasu powoduje straty u graczy giełdowych;
- zmiana czasu powoduje zmniejszenie efektywności pracy oraz pogorszenie wyników testów uczniów i studentów.

Podobnie jak w przypadku argumentów za zmianą czasu, także i w przypadku argumentów przeciwko niej wyniki badań są często niejednoznaczne. Biorąc jednak pod uwagę to, jak mocno zmiana czasu ingeruje w samopoczucie czy zdrowie większości społeczeństwa, należy wskazać, że bezpieczniejszym rozwiązaniem jest jej zaprzestanie niż dalsze ryzykowanie dla efemerycznych korzyści wielkoskalowych.

Warto w tym miejscu wspomnieć raport pod redakcją Jarvisa<sup>64</sup>, który postawił sobie za zadanie ocenę braku zsynchronizowania daty wprowadzenia czasu letniego w różnych krajach Unii Europejskiej. Zmiany czasu w różnych krajach i w różnych momentach roku generują nieznaczne problemy, szczególnie w przypadku transportu. Przykładem mogą być chociażby problemy z zakupieniem biletu lub dotarciem na dworzec lotniczy/kolejowy/autobusowy o odpowiedniej porze, gdy następuje zmiana czasu, a pasażer nie jest obywatelem danego kraju. Innym problemem może być ustalanie spotkań międzynarodowych rozmów telefonicznych.

Przy okazji wskazanego raportu, autorzy wymieniają szereg dziedzin, w których zmiana czasu, zgodnie z zamysłem jej zwolenników, miała mieć istotne znaczenie i przynieść wymierne korzyści. Niestety, rzeczywistość nie sprostała tym oczekiwaniom:

- **Rolnictwo.** Zmiana czasu nie przynosi już dobroczynnych efektów. Zwiększenie oświetlenia w godzinach porannych nie zwiększa efektywności pracy, gdyż rolnicy wykorzystują światło elektryczne w godzinach, gdy jest ciemno.
- **Transport kolejowy.** Zmiana czasu wymaga zmiany rozkładu jazdy i odpowiednie zakomunikowanie tych zmian, zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym, do pasażerów, pracowników i partnerów rynkowych.
- **Transport a liczba wypadków.** Autorzy zauważyli, że większość prac poświęconych zmianie czasu zajmuje się właśnie tematyką liczby wypadków. Żaden z przeanalizowanych przez autorów artykułów nie ukazał się

---

<sup>64</sup>*The application of summertime in Europe. A report to the European Commission Directorate-General for Mobility and Transport (DG MOVE), Jarvis A. (ed.), ICF International (2014) .*

w renomowanym czasopiśmie, a wiele z nich podaje sprzeczne wnioski. Autorzy stwierdzają, że teza o zmniejszeniu liczby wypadków poprzez zmianę czasu jest nieudowodniona.

- **Energetyka.** Raport Komisji Europejskiej z 2007 roku mówi, że wprowadzenie czasu letniego skutkuje być może zmniejszeniem zużycia energii na oświetlenie, ale również skutkuje zwiększeniem zużycia energii na ogrzewanie. Dlatego oszczędności uznaje się za małe, o ile w ogóle istnieją. Raportowane oszczędności wynoszą 90 milionów euro rocznie dla Włoch, 16 milionów Euro dla Norwegii i 30 milionów Euro dla Szwecji.
- **Przedsiębiorstwa.** Wszystkie przedsiębiorstwa i banki muszą co roku przeprowadzać update swoich systemów i dostosowywać je dwa razy w roku do zmienionego czasu. Brak zmian w systemie może skutkować spóźnionymi rozmowami lub spotkaniami.
- **Satysfakcja społeczeństwa. Większość – aż 76% - obywateli Unii Europejskiej jest niezadowolona z wprowadzania zmiany czasu.**
- **Zdrowie.** Zmiana czasu zaburza sen i w rezultacie może prowadzić do ataków serca, zwiększonej ilości wypadków przy pracy jak i gorszymi wynikami testów.

Badania w dziedzinach humanistycznych i ekonomicznych są utrudnione, gdyż prawie niemożliwe jest znalezienie odpowiedniej grupy kontrolnej. W przypadku badań nad zmianą czasu musiałyby istnieć regiony o podobnym stopniu rozwoju, infrastrukturze czy kulturze, nie wspominając o tym, że musiałyby one leżeć na tym samym stopniu szerokości geograficznej (która definiuje czas słoneczny). Dlatego niemal wszystkie analizy – potwierdzające i podważające pozytywne efekty zmiany czasu – należy odnosić do Polski tylko poprzez analogię.

Wyjątkiem od wspomnianej powyżej reguły jest badanie systemu elektroenergetycznego. Autorom raportu udało się potwierdzić, że w Polsce zmiana czasu ma nieznaczny, statystycznie nieistotny wpływ na obniżenie zapotrzebowania na energię, co podważa jej fundamentalny sens. W innych przypadkach, w ocenie sensowności dalszej zmiany czasu w Polsce, należy próbować odnieść wyniki z innych krajów do Polski.

**Porównanie argumentów obydwu stron i wyników badań naukowych pozwala stwierdzić, że wiosenna zmiana czasu może mieć negatywny wpływ na zdrowie człowieka i jego sprawność w pracy.**

Analiza obydwu grup argumentów pozwala wysnuć konkluzję, że polityk wprowadzający swoją decyzją zmianę czasu w Polsce powinien odpowiedzieć na pytanie: **Czy statystycznie nieistotne zyski z mniejszego zużycia energii elektrycznej sankcjonują zwiększoną umieralność oraz problemy społeczeństwa z efektywnością pracy i nauki przez tydzień?**

Celowo pominięto w tej analizie liczbę wypadków samochodowych. Nieznane są polskie badania odnoszące się do zmiany oświetlenia w czasie porannego i wieczornego szczytu komunikacyjnego. Obserwacja sytuacji na drogach w Polsce pozwala stwierdzić, że zwiększenie widoczności w porach porannych skutkuje spadkiem widoczności w trakcie transportowych szczytów wieczornych. Możemy więc nigdy nie widzieć żadnych różnic.

**Oceniając sensowność wprowadzania czasu letniego należy mieć więc na uwadze fakt, że 76% obywateli Unii Europejskiej wypowiada się negatywnie o tej zmianie.** Konkludując, koszty społeczne dalszego stosowania zmiany czasu nie są rekompensowane przez statystycznie nieistotne zyski w transporcie i energetyce.

Na koniec warto wreszcie wspomnieć, że wiele z postulowanych, a czasem nawet z udowodnionych w niektórych badaniach naukowych, korzyści z wprowadzenia czasu letniego, można osiągnąć poprzez przesunięcie strefy czasowej o jedną godzinę, czyli **wprowadzenie całorocznego czasu letniego**. Oznacza to lepsze dostosowanie godzin z oświetleniem naturalnym do cyklu biologicznego i pozwolenie Polakom na korzystanie z niego nie tylko przez okno w biurze, ale również w czasie wolnym po pracy.