

**FUNDACJA EDUKACJI EKOLOGICZNEJ I ZRÓWNOWAŻONEGO
ROZWOJU ZIELONYCH RP**

90-408 Łódź, ul. Próchnika 7 lok.12U

tel./fax. (0-42) 632-31-39

e-mail: info@zielonirp.org.pl

www.zielonirp.org.pl

Współpraca:

**PARTIA ZIELONYCH RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
STOWARZYSZENIE ZIELONI RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ**



„RATUJMY ŚWIAT”

W numerze:

- **Jak rosyjska ruletka**
- **Termiczna utylizacja osadów ściekowych przy pomocy technologii pirolityczno-fluidalnej**
- **Charakterystyka energii wiatrowej**
- **Port Lotniczy Łódź – rozkład lotów (27.03 – 28.10)**

KWARTALNIK

Biuletyn do użytku wewnętrznego – bezpłatny

nr 4-6/2016

kwiecień - czerwiec

- **Jak rosyjska ruletka.**

Prasa polska oraz uczelnie techniczne w Polsce rozpylają się nad systemem sterowania pociągami ETCS. Politechnika Warszawska nazwała nawet swój klub studencki nazwą „BALISA” na cześć podstawowego składnika systemu ETCS służącego do realizacji transmisji danych i tzw. interoperacyjności. Konsorcjum ERMTS już na początku swojej kariery w Europie dostała od UE decyzję o obowiązującym w całej unii jej system ETCS.

Nikt nie zwraca uwagi na koszty wdrożenia: 5 tys. km – 18,5 mld zł, a jest to tylko ¼ sieci kolejowych w Polsce oraz czas wdrożenia tych 5 tys. km – 17 lat.

Dodatkowym kosztem jest pas o szerokości 50 m po obu stronach torów pochłaniający tysiące hektarów pól i lasów. Ten pas ziemi kryje w sobie węzowisko instalacji – co 100 m trasy instalowane są eobalisy – typowe układy znaczników pasywnych RFID - działanie systemu jest następujące: czytnik lokomotywy za pomocą anteny nadajnika wytwarza falę elektromagnetyczną, która jest następnie filtrowana i dekodowana, tak by odczytać odpowiedzi znaczników.

Znaczniki pasywne nie posiadają własnego zasilania, gdy znajdują się w polu elektromagnetycznym o częstotliwości rezonansowej układu odbiorczego gromadzą odebraną energię w kondensatorze zawartym w strukturze znacznika. Po odebraniu wystarczającej energii, wysyłana jest odpowiedź zawierająca kod znacznika.

Piszę o tej zasadzie działania, by czytelnik mógł sobie wyobrazić, że odczyt przez lokomotywę informacji z eurobalisy lub odwrotnie wymaga czasu. Technika RFID wymaga by informacja taka miała odpowiednią liczbę powtórzeń w trakcie transmisji (przy 700 powtórzeniach błąd stały wynosi ok. 0,3%, przy 100 powtórzeniach 2%, przy 30 – ok. 7%) . Przy pewnych wartościach tego błędu transmisja nie odbywa się.

W ETCS transmisja odbywa się tylko przez niewielki odcinek czasu przy

przejeździe lokomotywy nad eurobalisą, według jej danych technicznych antena w podwoziu lokomotywy jest „zauważona” przez eurobalise z odległości 2,5 m od niej, to wyznacza odcinek 5 m, który stanowi jakby „okienko” w trakcie przejazdu pociągu w którym następuje transmisja danych. Dla ilustracji: przy prędkości 60 km/h to „okienko” otwiera się na 0,3 s, przy 160 km/h na 0,14 s, przy 200 km/h na 0,09 s, itd.

Nietrudno sobie wyobrazić setki tysięcy eurobalis zainstalowanych na torach zachodniej Europy, były one tam instalowane od początków obecnego wieku.

Podstawowe parametry eurobalis :

Power transmission frequency 27.095 MHz

Data transmission frequency 4.234 MHz

Data transmission rate 565 kbit/s

Type of modulation FSK (frequency shift keying)

Telegram length 341 or 1023 bits (selectable)

Usable data length 210 or 830 bits (selectable)

Operating distance up to 2,500 m

W ostatnich dziesięcioleciach powstało w Europie szereg nowych konstrukcji lokomotyw i całych pociągów, a eurobalisy przy 160 km/h zapewniają tylko 79 powtórzeń co daje błąd 2,54%.

Nie wiem jaki błąd powoduje zanik transmisji, ale ostatnie cztery katastrofy kolejowe (w Szwajcarii, w Niemczech, Francji i ostatnio we Włoszech) mają podobne opisy – dwa pociągi jadące z dużą prędkością zderzają się. Gdy dwa spotykające się pociągi mają wysoką prędkość (jaką? – nie wiem), znikają z systemów „zajętości torów”, dla systemu nie ma ich. Prawdopodobnie w sytuacji spotkania wolnego pociągu z szybkim ten wolny zgłosi zajętość toru i szybki napotka światła zakazu ruchu.

Wymiana eurobalis to operacja na dziesiątki lat. Niestety, wdrożenie ETCS towarzyszy gigantycznym pieniądzom, dlatego musimy czekać na następne katastrofy.

Trudno sobie wyobrazić, że pociągi zrezygnują z coraz szybszej jazdy i że nie będą się one coraz częściej spotykać na trasie. Trzeba tylko zdawać sobie sprawę z tego i jazdę szybkim pociągiem

traktować jak hazard podobny do „rosyjskiej ruletki”.

I kto nie jest zależny od pieniędzy związanych z wdrożeniem ETCS powinien protestować przeciwko systemom sterowania pociągami wykorzystujących elementy w ten sposób ograniczające prędkość podróżowania jak eurobalisy.

mgr inż. Wojciech Szprynger

- **Termiczna utylizacja osadów ściekowych przy pomocy technologii pirolityczno-fluidalnej.**

Osad ściekowy jako produkt procesów fizycznych, fizykochemicznych i biologicznych oczyszczania ścieków, jest układem dyspersyjnym, którego charakter jest funkcją pochodzenia. Naprawdę to nie ma „typowych osadów” – każdy osad jest inny. Osad ściekowy jest układem dyspersyjnym, w którym faza niedyspersyjna jest fazą ciekłą w postaci wody z rozpuszczonymi w niej substancjami, a faza zdyspergowana fazą stałą w postaci części nierozpuszczalnych oraz niekiedy faza gazowa w postaci gazu rozpuszczonego w cieczy.

Charakter osadu jest zależny od jego pochodzenia. Osady ściekowe stanowią zawiesinę organiczno-mineralną z dużą zawartością koloidalnych cząstek i patogenowych organizmów, skłonnych do zagniwania.

Skład osadów zmienia się w szerokich granicach, zależnie od rodzaju produkcji, od rodzaju stosowanych technologii, od struktury społecznej ludności, od charakteru geograficznego miejscowości, z których pochodzą ścieki itd.

Od charakteru struktury osadu zależy zdolność zatrzymywania wody przez jego cząstki stałe. Woda jest dominującym składnikiem i jej ilość waha się od 92% do 95% w postaci:

- wody wolnej
- wody kapilarnej
- wody fizycznej i chemicznej związanej z substancją stałą lub

biologiczną z organizmami żywymi.

Analiza przeciętnych „typowych osadów” wykazała, że osad świeży zawiera 4÷5% fazy stałej, w której zawartość substancji organicznej jest na poziomie 55÷70% przy 30÷45 % substancji nieorganicznej.

Poddanie osadu procesowi fermentacji zmienia jego strukturę, powodując wzrost substancji stałej w osadzie do 6÷7%, zmniejszając jednocześnie ilość substancji organicznej do wartości 40÷50%, co skutkuje obniżeniem wartości opałowej osadu.

Problem wartości opałowej jest szczególnie ważny przy ocenie przydatności osadów do takiego lub innego procesu. Musi być on jednoznacznie powiązany ze strukturą jak i własnościami fizykochemicznymi i morfologicznymi osadów. Przyjmując, że każda substancja odpadowa w swoim składzie morfologicznym zawiera substancje palne o dodatniej wartości opałowej, substancje mineralne o zerowej wartości opałowej oraz wilgoć o ujemnej wartości opałowej, należy projektować tak procesy przetwarzania osadów, aby osiągnąć wzrost wartości opałowej. Wzrost wartości opałowej jest możliwy na drodze zmniejszenia zawartości substancji balastowych w substancji osadów.

O ile zmniejszenie zawartości wody w substancji osadów jest możliwe na drodze suszenia lub odwodnienia, to pozbycie się rozdrobnionych substancji mineralnych – między innymi piasku- jest praktycznie niewykonalne.

Podstawowym parametrem decydującym o możliwości przebiegu procesu termicznej utylizacji i wywiązywania się energii cieplnej jest wartość opałowa spalanego osadu ściekowego.

Spalanie odwodnionych substancji osadów jest jednym z możliwych procesów ich utylizacji. Możliwość uzyskania pewnej ilości energii jest dodatkową korzyścią. Istnieje jednak problem emisji zanieczyszczeń gazowych, sadzy, pyłów, a przede wszystkim perspektywa powstania

wielopierścieniowych węglowodanów aromatycznych i dioksyn.

Nie ma jednak rozwiązań idealnych, nie ma jednego optymalnego, uniwersalnego rozwiązania. Wybrana droga postępowania powinna opierać się na zasadzie „mniejszego zła”, zarówno w sensie ekonomicznym jak i środowiskowym.

Istnieją argumenty środowiskowe, które przemawiają za energetycznym wykorzystaniem odpadów organicznych, zwłaszcza osadów ściekowych. Ponieważ jednak spalanie pociąga za sobą zawsze emisję produktów gazowych oraz niedopałów stałych i popiołów, należy zdawać sobie sprawę z tego, jakie procesy zachodzą podczas spalania i jakim przemianom ulegają poszczególne składniki spalanych osadów.

Bardzo istotną cechą osadu jest jego postać fizyczna, wartość opałowa, zawartość części palnych, części lotnych, wody, substancji mineralnych, skład fazowy i skład pierwiastkowy substancji organicznej i nieorganicznej oraz bezpośrednia toksyczność i skażenie biologiczne.

Osady ściekowe stanowią istotny problem dla ich utylizacji. Ponieważ posiadają stosunkowo niską kaloryczność nie mogą być spalane samoistnie w urządzeniach kotłowych lub różnego rodzaju spalarniach. Termiczny proces ich utylizacji, nawet przy częściowym ich odwodnieniu do poziomu 40÷50% (W^t) musi przebiegać przy pomocy wysokokalorycznego paliwa ciekłego lub gazowego.

Najkorzystniej jest prowadzić proces termicznego przekształcania w sposób ciągły, w którym faza suszenia i termicznej pirolizy oraz spalanie gazów pirolitycznych i dopalanie pozostałości koksowej przebiega w jednym ciągu technicznie połączonych urządzeń technologicznych.

Z punktu widzenia ochrony środowiska ważny jest skład chemiczny substancji nieorganicznej, skład pierwiastkowy substancji organicznej. Przy spalaniu osadów należy brać pod uwagę nie tylko fizyczny charakter odpadu, lecz również

charakter połączeń chemicznych, które powinny ulec rozpadowi, a produkty rozpadu powinny się utlenić. Ważna jest tu również temperatura procesu oraz czas kontaktu, tzn. czas, w którym osad znajduje się w korzystnym termicznie dla jego unieszkodliwienia obszarze temperaturowym przy odpowiednim składzie fazy gazowej.

Ważny jest też charakter stałej pozostałości, niedopałów i popiołu. Emisja pyłów może prowadzić bowiem do wtórnej syntezy substancji szkodliwych na powierzchni ziaren. Aby proces spalania osadów przebiegał samoistnie, bez wspomaganie, musi być zapewniona odpowiednia technologia procesu. W palenisku fluidalnym można spalać osad o zawartości popiołu nawet 80%.

Proces spalania sprzyja rozrywaniu wiązań w dużych cząsteczkach i powstaniu cząsteczek mniejszych, można również w płomieniu w określonych warunkach przeprowadzić „syntezę” połączeń tak złożonych, jakie występują np. w sadzy czy fullerenach. Podczas rozkładu dużych cząsteczek w płomieniu lub złożu fluidalnym ważną rolę odgrywa „chemiczna agresywność” środowiska, w którym występują ponad równowagowe stężenia wolnych rodników, szczególnie H, OH, i O. Ważny jest więc nie tylko czas przebywania osadów w strefie wysokich temperatur, lecz również w strefie efektywnej reakcji chemicznej. Ważny jest więc rozkład temperatury oraz stężenia tlenu w całej komorze spalania.

Aby ocenić efektywność danej technologii spalania w neutralizacji substancji szkodliwych w osadzie, należy oprzeć się o bilans pierwiastkowy i prześledzić los poszczególnych pierwiastków podczas całego procesu spalania. Podczas procesu spalania osadów powstają produkty gazowe głównie CO₂ i H₂O, produkty stałe, popiół i żuzel w ilościach zależnych od spalanego odpadu i stosowanej technologii oraz mogą powstać również niedopały. Lotny popiół unoszony z gazami spalinowymi może składać się z cząstek mineralnych oraz może zawierać

zanieczyszczenia wtórne powstałe wskutek reakcji powierzchniowych.

W warunkach niedoboru tlenu, popiołowi lotnemu towarzyszą cząsteczki sadzy, na których powierzchni mogą być zaabsorbowane wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA). Mogą być również zawarte inne składniki szkodliwe takie jak metale ciężkie. Z punktu widzenia możliwości powstania szkodliwych emisji, najistotniejszy jest skład pierwiastkowy spalonego osadu. Należy więc rozważyć co dzieje się z pierwiastkami podczas procesu spalania. Proces spalania osadów składających się z dużych cząsteczek z wieloma wiązaniami C - C rozpoczyna się od rozkładu, który może zachodzić na wiele mniej lub bardziej prawdopodobnych sposobów. Szczególnie ważne jest przerwanie pierwszego wiązania w cząsteczce. Dalsze reakcje powstałych fragmentów wiązania przebiegają zazwyczaj łatwiej.

Wskutek wysokiej temperatury każda cząsteczka posiada odpowiednią energię kinetyczną i energię wewnętrzną ruchu cząsteczek. Ponieważ jest ona przekazywana w zderzeniach molekularnych, akt elementarny to zderzenie z dowolną cząsteczką, która posiada odpowiedni zasób energii – tzw. Energję aktywacji. Powstałe w pierwszym akcie rozkładu dużych cząsteczek fragmenty to wolne rodniki z niesparowanymi elektronami. Są one bardziej reaktywne od cząsteczki macierzystej, a ich ustalenie do CO_2 i H_2O przebiega dość szybko.

We wszystkich procesach spalania biorą udział wolne rodniki – wolne atomy lub fragmenty cząsteczek z niesparowanymi elektronami. Wiodącą rolę odgrywają wolne atomy H i O oraz wysoce aktywny rodnik hydroksylowy OH. Wolne rodniki istnieją tylko w obszarze reakcji, poza obszarem reakcji szybko zanikają wskutek rekombinacji. Proces spalania to nie tylko rozłożenie i utlenienie związków chemicznych w paliwie, lecz również proces, w którym przebiegają inne dowolne reakcje, niekoniecznie korzystne z punktu widzenia ochrony środowiska.

Ważna jest synteza węglowodanów ciężkich, szczególnie wielopierścieniowych węglowodanów aromatycznych (WWA). Jeśli w układzie jest chlor, istnieje też możliwość powstawania dioksyn. Stąd konieczność znajomości warunków spalania sprzyjających ich syntezie. Ponadto należy wziąć też pod uwagę metale i ich związki oraz formę, w jakich występują w osadach. Możliwość powstawania dioksyn występuje jednak głównie w warunkach niedoboru tlenu i przy temperaturach niższych od 850°C . Dlatego, gdy w odpadzie znajduje się chlor, proces termicznego przekształcania osadu należy prowadzić tak, aby zjawiska spalania przebiegały w warunkach bogatych w tlen i w temperaturach wyższych od 850°C .

Proponowany układ technologiczny składający się z komory obrotowej do suszenia i pirolizy osadów połączony z fluidalną komorą do spalania gazów pirolitycznych i pozostałości koksowej oraz kotła odzysknicowego do oczyszczania, dopalania i odbioru ciepła wytworzonego w procesie spalania osadów, zapewnia w sposób ciągły, z możliwie najwyższą sprawnością termiczną i ekologiczną w sposób pewny eksploatacyjnie utylizować osady ściekowe.

dr inż. Henryk Karcz
Combustion Sp. z o.o. Głowno

• Charakterystyka energii wiatrowej

Energetyka wiatrowa wyróżnia się spośród źródeł energii odnawialnej swoją specyfiką. Możliwości wykorzystania potencjału energii wiatru, źródła darmowego i niewyczerpalnego, tworzą obecnie bardzo wysokie oczekiwania społeczne co do możliwości i czerpania taniej i czystej energii.

Ta szczególna specyfika energetyki wiatrowej sprawia, że w ciągu ostatnich trzydziestu lat, mimo niezwykle dynamicznego rozwoju i największego przyrostu mocy, nie stała się ona

znaczącym źródłem energetycznym. Dalszy rozwój energetyki wiatrowej nie będzie możliwy bez znaczącego postępu technologicznego, przede wszystkim w sprawnym magazynowaniu energii.

Ponieważ wiatr nie wieje stale, a wtedy kiedy wieje jego prędkość charakteryzuje się dużą zmiennością w czasie, stwarza to bardzo duże trudnienia w produkcji energii elektrycznej, do której wymagana jest stała i równomierna praca turbin. Zmienność ta skutkuje dużą zmiennością chwilową, godzinową i dobową produkcji energii z pojedynczych elektrowni. Przy większym udziale elektrowni wiatrowych w pokryciu lokalnego zapotrzebowania na energię nabiera istotnego znaczenia potrzeba możliwości przewidywania w czasie rzeczywistym produkcji energii oraz udziału mocy elektrowni wiatrowych w całkowitym zapotrzebowaniu na moc.

Elektrownie węglowe, gazowe. Jądrowe pracują w ciągu roku od ok. 5,5 tys. do 8 tys. Godzin. Elektrownie wiatrowe w dobrych warunkach wietrzności np. w Danii osiągają 3 tys. godzin pracy na morzu. W Polsce przyjmuje się wartości ok. 2 tys. godzin pracy w ciągu roku.

Bardzo wysokie wymagania dotyczące stałości dostaw oraz stabilności parametrów energii elektrycznej do odbiorcy końcowego powodują, że operator Krajowego Systemu Energetycznego (KSE) jest zobowiązany do utrzymywania odpowiedniej rezerwy mocy, również w okresie, gdy brak jest wiatru. Przy dużej zmienności prędkości wiatru mogą zaistnieć problemy z zapewnieniem odpowiedniej jakości tego produktu. Ocena zasobów energii wiatru jest jednym z podstawowych i najtrudniejszych zagadnień w planowaniu inwestycji budowy elektrowni wiatrowej. Do szczegółowej i bardzo dokładnej analizy finansowej inwestycji potrzebne jest bardzo precyzyjne określenie potencjału zasobów energii wiatrowej na różnych wysokościach i na przestrzeni całego roku, a nawet kilku lat.

Dodatkowym czynnikiem ograniczającym jest znalezienie odpowiedniej lokalizacji

dla elektrowni wiatrowej, szczególnie dla farm lub parków. Taka lokalizacja musi posiadać korzystne warunki wiatrowe, być obszarem chronionym, nie kolidować z charakterem i kierunkami rozwoju wykorzystania terenów zapisanych w planach zagospodarowania przestrzennego i strategiach regionalnych. Ze względu na ograniczenia środowiskowe, budowa elektrowni wiatrowych możliwa jest na obszarach niezabudowanych, przeważnie na gruntach ornych oraz terenach przemysłowych.

Producent energii elektrycznej wytworzonej przez turbinę wiatrową ma zagwarantowaną sprzedaż energii do KSE. Jednocześnie za każdy dostarczony MW ze źródła OZE właściciel otrzymuje, oprócz ceny za dostarczoną energię, zielony certyfikat, który może zbywać.

Sama cena wytworzonej energii elektrycznej jest jedną z najdroższych. Firma Vattenfall w swoim raporcie z 2006 r. porównała koszty wytwarzanej energii z różnych źródeł. Całkowity koszt wytworzenia jednej kWh wynosi w euro dla elektrowni jądrowej 3,7 – 4,4 centa, dla hydroelektrowni 4,4 – 6,6 centa, dla elektrowni węglowej 4,9 – 5,3 centa, dla gazowej 5,6 – 6,5, dla biogazowni 5,9 – 6,6, dla elektrowni wiatrowej 7,3 – 9,1 centa.



inż. Jerzy Arent

ROZKŁAD LOTÓW LATO 2016 (27 marca – 28 października)

DNI TYGODNIA / DAYS OF WEEK	KIERUNEK / DESTINATION	WYLOT / PRZYLOT do LCJ (PL Łódź)	WYLOT z LCJ / PRZYLOT	NUMER LOTU / FLIGHT NUMBER	TERMINY / PERIOD
		DEPARTURE / ARRIVAL at LCJ (Lodz Airport)	DEPARTURE from LCJ / ARRIVAL		
PONIEDZIAŁEK / MONDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP 152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ AMSTERDAM	08:45/10:05 (przylot z MUC)	10:50/12:40 wylot do AMS)	JP 153 / JP 496	27.03-28.10
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	27.03-28.10
	AMSTERDAM/ MONACHIUM	13:20/15:00 (przylot z AMS)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 497 / JP 174	27.03-28.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10
WTOREK / TUESDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ PARYŻ CDG	08:45/10:05	11:30/13:40 wylot do CDG)	JP 153 / JP 324	02.06-29.10.2016
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	27.03-28.10
	EAST MIDLANDS	11:55/15:10	15:40/17:10	FR 1624 / FR 1625	27.03-28.10
	PARYŻ CDG	20:20/22:20	__ : __	JP327	02.06-29.10
ŚRODA / WEDNESDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP 152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ AMSTERDAM	08:45/10:05 (przylot z MUC)	10:50/12:40 wylot do AMS)	JP 153 / JP 496	27.03-28.10
	DUBLIN	07:40/11:30	11:55/13:45	FR 1978 / FR 1979	30.03-26.10
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	27.03-28.10
	AMSTERDAM/ MONACHIUM	13:40/15:20 (przylot z AMS)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 497 / JP 174	27.03-28.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10
CZWARTEK / THURSDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ PARYŻ CDG	08:45/10:05 (przylot z MUC)	11:30/13:40 wylot do CDG)	JP 153 / JP 324	02.06-29.10
	PARYŻ CDG/ MONACHIUM	14:40/16:40 (przylot z CDG)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 327 / JP 174	02.06-29.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10
PIĄTEK / FRIDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP 152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ AMSTERDAM	08:45/10:05 (przylot z MUC)	10:50/12:40 wylot do AMS)	JP 153 / JP 496	27.03-28.10
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	27.03-28.10
	AMSTERDAM/ MONACHIUM	13:40/15:20 (przylot z AMS)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 497 / JP 174	27.03-28.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10
SOBOTA / SATURDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP 152	27.03-28.10
	DUBLIN	05:45/09:35	10:00/11:50	FR 1978 / FR 1979	02.04-29.10
	MONACHIUM/ PARYŻ CDG	08:45/10:05 (przylot z MUC)	11:30/13:40 (wylot do CDG)	JP 153 / JP 324	02.06-29.10
	EAST MIDLANDS	06:50/10:20	10:45/12:15	FR 1624 / FR 1625	02.04-30.07 03.09-29.10
		06:30/10:00	10:25/11:55	FR 1624 / FR 1625	06.08-27.08
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	28.03-29.10
	PARYŻ CDG	20:20/22:20	__ : __	JP 327	02.06-29.10
NIEDZIELA/ SUNDAY	AMSTERDAM	__ : __	10:50/12:40	JP496	27.03-28.10
	LONDYN STN	13:05/16:20	16:45/18:05	FR 2468 / FR 2469	27.03-23.10
	AMSTERDAM/ MONACHIUM	13:40/15:20 (przylot z AMS)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 497 / JP 174	27.03-28.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10

* **INFORMACJA LOTNISKOWA** – ul. Gen. S. Maczka 35, 94-328 Łódź, terminal nr 3, tel.: 42 683 52 55,

e-mail: informacja@airport.lodz.pl [poniedziałek - niedziela 7:00-21:00]

www.lotnisko.lodz.pl

ROZKŁAD LOTÓW LATO 2016 (27 marca – 28 października)

DNI TYGODNIA / DAYS OF WEEK	KIERUNEK / DESTINATION	WYLOT / PRZYLOT do LCJ (PL Łódź)	WYLOT z LCJ / PRZYLOT	NUMER LOTU / FLIGHT NUMBER	TERMINY / PERIOD
		DEPARTURE / ARRIVAL at LCJ (Lodz Airport)	DEPARTURE from LCJ / ARRIVAL		
PONIEDZIAŁEK / MONDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP 152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ AMSTERDAM	08:45/10:05 (przylot z MUC)	10:50/12:40 wylot do AMS)	JP 153 / JP 496	27.03-28.10
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	27.03-28.10
	AMSTERDAM/ MONACHIUM	13:20/15:00 (przylot z AMS)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 497 / JP 174	27.03-28.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10
WTOREK / TUESDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ PARYŻ CDG	08:45/10:05	11:30/13:40 wylot do CDG)	JP 153 / JP 324	02.06-29.10.2016
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	27.03-28.10
	EAST MIDLANDS	11:55/15:10	15:40/17:10	FR 1624 / FR 1625	27.03-28.10
	PARYŻ CDG	20:20/22:20	__ : __	JP327	02.06-29.10
ŚRODA / WEDNESDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP 152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ AMSTERDAM	08:45/10:05 (przylot z MUC)	10:50/12:40 wylot do AMS)	JP 153 / JP 496	27.03-28.10
	DUBLIN	07:40/11:30	11:55/13:45	FR 1978 / FR 1979	30.03-26.10
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	27.03-28.10
	AMSTERDAM/ MONACHIUM	13:40/15:20 (przylot z AMS)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 497 / JP 174	27.03-28.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10
CZWARTEK / THURSDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ PARYŻ CDG	08:45/10:05 (przylot z MUC)	11:30/13:40 wylot do CDG)	JP 153 / JP 324	02.06-29.10
	PARYŻ CDG/ MONACHIUM	14:40/16:40 (przylot z CDG)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 327 / JP 174	02.06-29.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10
PIĄTEK / FRIDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP 152	27.03-28.10
	MONACHIUM/ AMSTERDAM	08:45/10:05 (przylot z MUC)	10:50/12:40 wylot do AMS)	JP 153 / JP 496	27.03-28.10
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	27.03-28.10
	AMSTERDAM/ MONACHIUM	13:40/15:20 (przylot z AMS)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 497 / JP 174	27.03-28.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10
SOBOTA / SATURDAY	MONACHIUM	__ : __	06:55/08:05	JP 152	27.03-28.10
	DUBLIN	05:45/09:35	10:00/11:50	FR 1978 / FR 1979	02.04-29.10
	MONACHIUM/ PARYŻ CDG	08:45/10:05 (przylot z MUC)	11:30/13:40 (wylot do CDG)	JP 153 / JP 324	02.06-29.10
	EAST MIDLANDS	06:50/10:20	10:45/12:15	FR 1624 / FR 1625	02.04-30.07 03.09-29.10
		06:30/10:00	10:25/11:55	FR 1624 / FR 1625	06.08-27.08
	LONDYN STN	11:55/15:10	15:35/16:55	FR 2468 / FR 2469	28.03-29.10
PARYŻ CDG	20:20/22:20	__ : __	JP 327	02.06-29.10	
NIEDZIELA/ SUNDAY	AMSTERDAM	__ : __	10:50/12:40	JP496	27.03-28.10
	LONDYN STN	13:05/16:20	16:45/18:05	FR 2468 / FR 2469	27.03-23.10
	AMSTERDAM/ MONACHIUM	13:40/15:20 (przylot z AMS)	18:50/20:10 (wylot do MUC)	JP 497 / JP 174	27.03-28.10
	MONACHIUM	21:25/22:45	__ : __	JP175	27.03-28.10

UWAGA: Odpowiedzialność za wszelkie zmiany w rozkładzie lotów ponosi przewoźnik! Godziny wylotów i przylotów podane są wg czasu lokalnego.

- * PROSIMY O ZAPOZNANIE SIĘ Z LISTĄ PRZEDMIOTÓW ZABRONIONYCH (www.ulc.gov.pl) PRZED ROZPOCZĘCIEM PRZYGOTOWAŃ DO PODRÓŻY.
- * **INFORMACJA LOTNISKOWA** – ul. Gen. S. Maczka 35, 94-328 Łódź, terminal nr 3, tel.: **42 683 52 55**, e-mail: informacja@airport.lodz.pl [poniedziałek - niedziela 7:00-21:00]
www.lotnisko.lodz.pl