

KAMIL JANIAK

BILANSE

**Systemy podtrzymania życia w kolonii
pozaziemskiej - kurs**

Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika
Wrocławska

WROCLAW, 2024



Plan prezentacji

1. Równoważna metryka systemu [ESM]
2. Zagrajmy w grę
3. Bilanse masy
4. Elementy składowe:
 - a. podsystem dostarczania wody
 - b. podsystem dostarczania powietrza
 - c. podsystem dostarczania pożywienia
 - d. podsystem zagospodarowania odpadów
 - e. Produkcja energii
2. Systemy podtrzymania życia, a długość trwania misji

Bilanse masy

Bilanse masy

Potrzeby człowieka

Bilans	Interfejs	Jednostki	Wartość nominalna
Podstawowe dane	Masa całkowita ciała	kg	82
	Wskaźnik oddechowy		0.92
Powietrze	Ładunek dwutlenku węgla (-)	kg/O-d	1.04
	Zużycie tlenu (+)	kg/O-d	0.816
Jedzenie	Spożycie jedzenia; masa (+)	kg/O-d	1.51
	Spożycie jedzenia; zawartość energetyczna (+)	kcal/O-d	3000
	Spożycie wody pitnej (+)	kg/O-d	2.5
	Woda metaboliczna	kg/O-d	0.4
Termiczne	Całkowite obciążenie cieplne (-)	MJ/O-d	12.00
	Jawne obciążenie cieplne metaboliczne (-)	MJ/O-d	7.35
	Utajone obciążenie cieplne metaboliczne (-)	MJ/O-d	4.65
Odpady	Kał (sucha masa) (-)	kg/O-d	0.032
	Pot (sucha masa) (-)	kg/O-d	0.018
	Mocz (sucha masa) (-)	kg/O-d	0.059
Woda	Woda w kale (-)	kg/O-d	0.1
	Woda oddechowa i potowa (-)	kg/O-d	1.9
	Mocz (-)	kg/O-d	1.5

Bilanse masy

Woda

Parametr	Jednostki	Devon Island Mars Research Station	Międzynarodowa Stacja Kosmiczna	Pojazd Tranzytowy	Wczesna Baza Planetarna	Dojrzała Baza Planetarna
Woda do picia	kg/O-d	2.59	2.00	2.00	2.00	2.00
Woda do rehydratacji żywności	kg/O-d	1.03	0.50	0.50	0.50	0.50
Całkowite spożycie przez człowieka	kg/O-d	3.62	2.50	2.50	2.50	2.50

Bilanse masy

Woda

Parametr	Jednostki	Devon Island Mars Research Station	Międzynarodowa Stacja Kosmiczna	Pojazd Tranzytowy	Wczesna Baza Planetarna	Dojrzała Baza Planetarna
Splukiwanie moczu	kg/O-d	0	0.30	0.30	0.50	0.50
Higiena osobista	kg/O-d	0.46	0.40	0.40	0.40	0.40
Mycie rąk	kg/O-d	0.64	n/a	n/a	n/a	n/a
Golenie	kg/O-d	0.05				
Woda medyczna	kg/O-d		5 kg plus 0.5 kg/O-d	5 kg plus 0.5 kg/O-d	5 kg plus 0.5 kg/O-d	5 kg plus 0.5 kg/O-d
Sprzątanie naukowe i inżynieryjne	kg/O-d	0.08				
Prysznic	kg/O-d	1.08	n/a	n/a	1.08	1.08
Pranie	kg/O-d	1.95	n/a	n/a	n/a	1.1
Mycie naczyń	kg/O-d	3.54	n/a	n/a	n/a	3.54
Całkowite zużycie wody do higieny	kg/O-d	7.80	0.7	0.7	1.98	6.62

Bilanse masy

Woda

Parametr	Jednostki	Devon Island Mars Research Station	Międzynarodowa Stacja Kosmiczna	Pojazd Tranzytowy	Wczesna Baza Planetarna	Dojrzała Baza Planetarna
Całkowite spożycie przez człowieka	kg/O-d	3.62	2.50	2.50	2.50	2.50
Całkowite zużycie wody do higieny	kg/O-d	7.80	0.7	0.7	1.98	6.62
Całkowite zużycie wody	kg/O-d	11.42	5.38*	3.2	4.48	9.12
Zużycie wody do produkcji biomasy	kg/m ² d	0.10	n/a	n/a	n/a	4.00

* - dodatkowe zużycie związane z obsługą ładunku z Ziemi 2.18 kg/O-d

Bilanse masy

Odpady

Odpady	Wartość nominalna [g/O-d]
Odpady sprzętowe	Do ustalenia
Odpady eksperymentalne	Do ustalenia
Kombinezony Maksymalnej Absorpcji do Działań Zewnętrzstatkowych (MAGs)	173
Odpady higieniczne dla kobiet:	
Produkty higieniczne menstruacyjne	97.2
Miesiączka	113.4
Opakowania żywności i pozostałości	372
Rękawice	16
Szara lub klejąca taśma	33
Szara woda	Do ustalenia
Solanka ze szarej wody	Do ustalenia

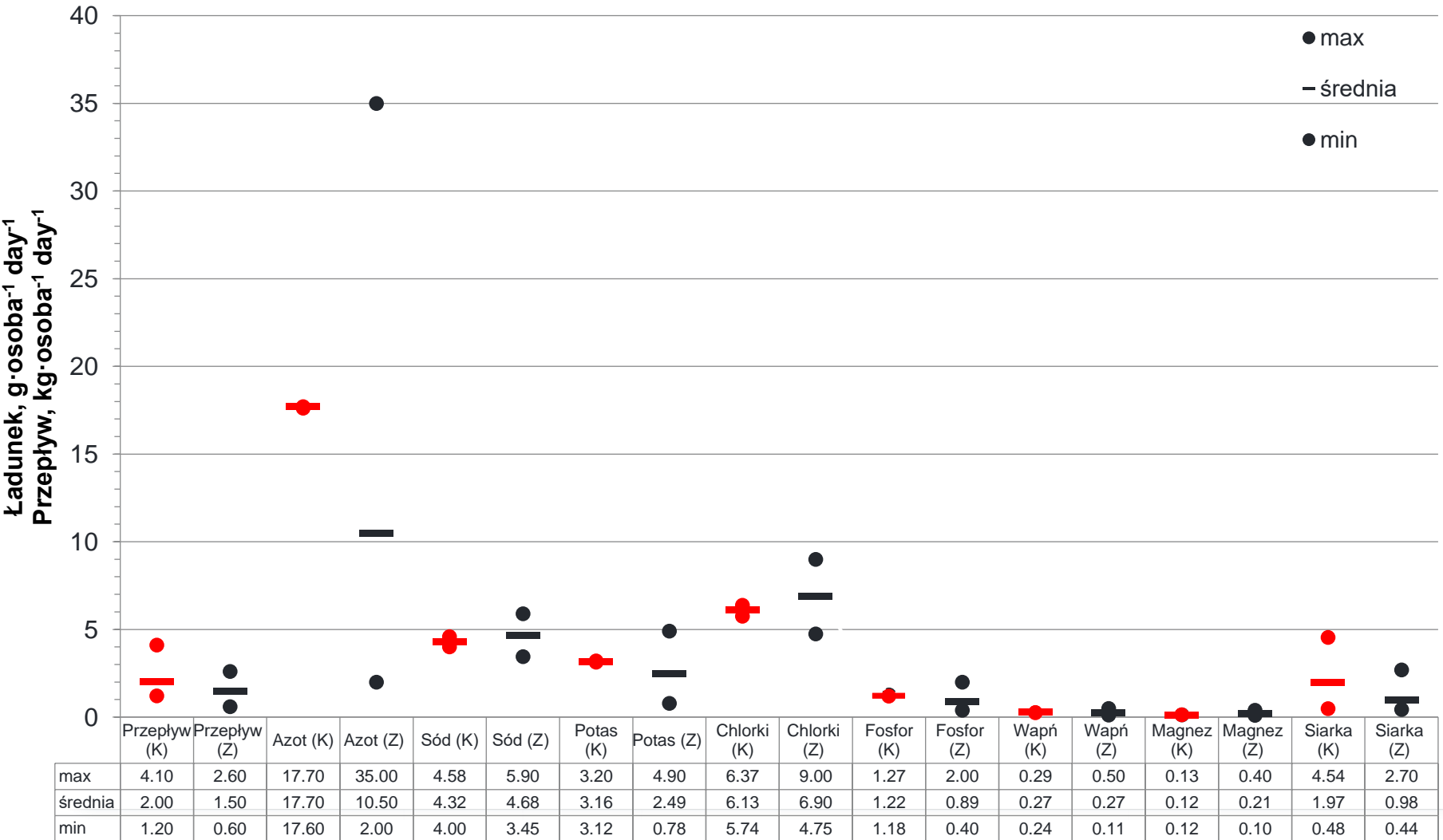
Bilanse masy

Odpady

Odpady	Wartość nominalna [g/O-d]
Resztki ludzkie:	
Paznokcie	0.01
Włosy	0.33
Śluz	0.4
Ciała stałe w ślinie	0.01
Komórki skóry	3
Oleje skórne	4
Pot w formie stałej	18
Produkty higieniczne, różne	781
Niejadalna biomasa i odpady z upraw	Do ustalenia
Pranie: odzież, ręczniki i ściereczki	230
Odpady medyczne	Do ustalenia
Odpady metaboliczne:	
Kał	123
Mocz	1562
Papier	26
Chusteczki:	
Papier toaletowy	28
Chusteczki, dezynfekujące	22
Chusteczki, suche	37
Chusteczki, mokre	89

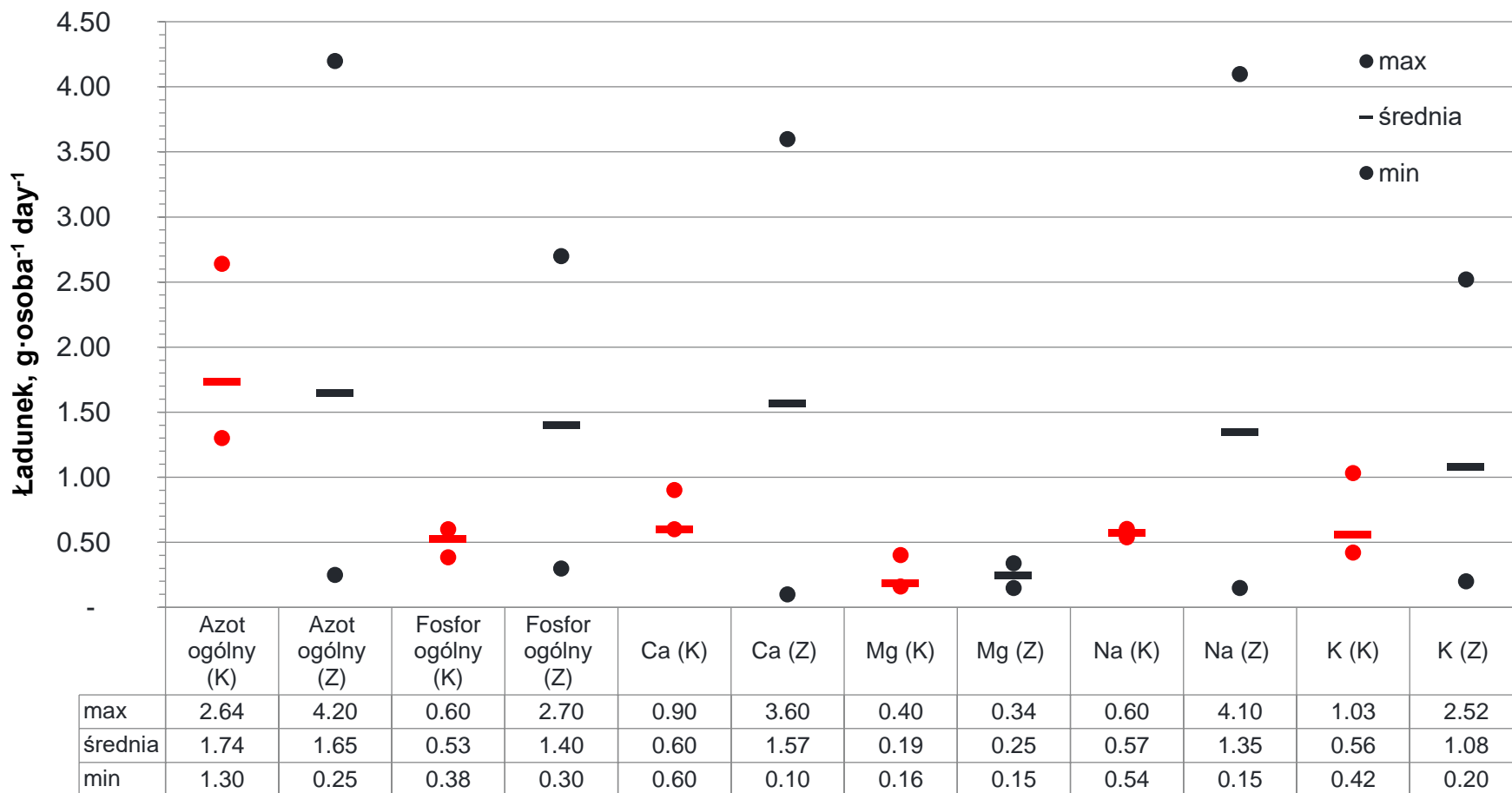
Bilanse masy

Azot, fosfor i inne pierwiastki wydalone przez człowieka - moc



Bilanse masy

Azot, fosfor i inne pierwiastki wydalone przez człowieka - kał



Bilanse masy

Istotna uwaga

W normalnych warunkach, przy zbilansowanej diecie, ilość przyjmowanych pierwiastków jest równa ilości wydalanych.

Oznacza to, że ze strumieni wydalanych można szacować zapotrzebowanie na pierwiastki w pożywieniu.