

Dokumentacja Techniczno - Ruchowa

Nawiewnik laminarny modułowy

typu SLM



Spis treści:

1. Wstęp	3
2. Przeznaczenie i budowa nawiewnika SLM	3
3. Dane techniczne typoszeregu nawiewników SLM	4
4. Charakterystyka przykładowego nawiewnika SLM	5
5. Zasada działania nawiewnika SLM	6
6. Instrukcja montażu nawiewnika SLM	6
7. Instrukcja wymiany filtra w nawiewniku SLM	7
8. Wykaz elementów i zespołów zamiennych nawiewnika SLM	7
9. Instrukcja pogładowa doboru nawiewników SLM	7
10. Uwagi końcowe	10

1. Wstęp

Celem niniejszej dokumentacji jest zapoznanie się użytkowników z budową, działaniem, prawidłowym montażem, sposobem użytkowania i obsługą nawiewników typu SLM.

2. Przeznaczenie i budowa nawiewnika SLM

Nawiewnik sufitowy z wyplywem laminarnym (strop laminarny) typu SLM przeznaczony jest do klimatyzacji pomieszczeń o wysokich wymaganiach aseptycznych, w szczególności do sal operacyjnych. Nawiewnik SLM jest tworzony z zestawu modułowych segmentów o zunifikowanej konstrukcji i szczelnie ze sobą połączonych.

Każdy z segmentów posiada rozprężną komorę przelotową i komorę filtra, na granicy których znajduje się ramka do której przy pomocy wsporników dociskany jest szczelnie filtr absolutny. Na obrzeżu obudowy osadzona jest perforowana przesłona wylotowa. Kolektor przymocowany jest do ścian bocznych pierwszego rzędu segmentów modułowych na wysokości komory przelotowej.

Nawiewnik SLM wyposażony jest w ramkę 20mm do podłączenia kanału nawiewnego.

W środkowym polu nawiewnika lub w jego sąsiedztwie występuje wolna przestrzeń wielkości modułu, przeznaczona pod kolumnę lampy operacyjnej. Przestrzeń wokół kolumny przysłonięta jest w płaszczyźnie perforowanej płyt wylotowych płytą maskującą.

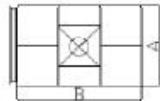
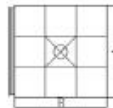
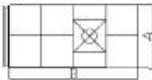
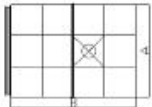
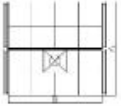

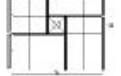
Nawiewniki SLM charakteryzują się określoną ilością segmentów modułowych odpowiednio do zakresu wydajności powietrza. W oznaczeniu wielkości określona jest ilość segmentów modułowych w rzędzie i ilość rzędów.

Nad nawiewnikiem znajduje się rama stropowa, która jest przykręcana do nawiewnika za pomocą specjalnych połączeń.

Urządzenia wyposażone są w filtry absolutne (HEPA) o wysokiej klasie filtracji (klasa filtracji jest potwierdzona atestem producenta). Odpowiedni dobór wielkości stropów, zapewnia stabilny, laminarny napływ powietrza do sali operacyjnej.

Całość konstrukcji wykonana jest z blachy nierdzewnej (304), w tym wylotowe, perforowane „kasetony” (przesłony), widoczne od strony sali operacyjnej.

3. Dane techniczne typoszeregu nawiewników SLM

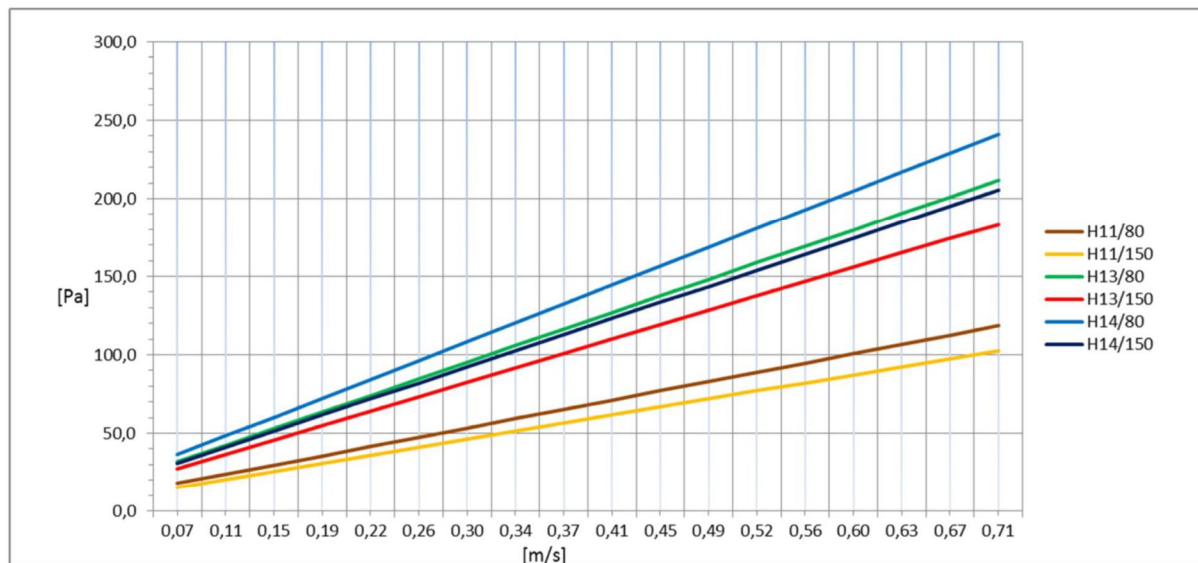
Typ wielkości nawiewnika	Układ funkcjonalny i wymiary gabarytowe	Wydajność powietrza [m ³ /h]	Całkowity opór powietrza [Pa]	Masa [kg]	Ilość filtrów [szt.]	Prędkość strugi [m/s]
			z filtrem 80/150 [mm]			
SLM-2/3		1340 - 3000	120/75	140/180	4 x (610x610) 2 x (610x305)	
SLM-3/3		2150 - 4780	100/70	141/182	8 x (610x610)	
SLM-2/4		1870 - 4180	120/75	199/255	6 x (610x610) 2 x (610x305)	
SLM-3/4		2960 - 6570	100/70	274/350	11 x (610x610)	0,15 - 0,30
SLM-4/4		4040 - 9000	120/75	353/450	14 X (610x610) 2 X (610x305)	
SLM-4/5		5140 - 11 380	120/75	353/450	19 x (610x610)	
SLM-5/5		6470 - 14 380	120/75	442/563	24 x (610x610)	

- Położenie lampy operacyjnej.
- Podany opór przepływu dla H 13 w stanie czystym, przy $V_{pow.} = 0,24 \text{ m/s}$. Przy max.zabrudzeniu filtrów - wzrost o 100%.
- Zdolność tłumienia hałasu przez nawiewnik: 10 - 15 dB (A).
- Masa całkowita z ramą: h=400mm z filtrami gr. 150mm, h = 300mm z filtrami gr. 80mm

Uwagi:

- * Nawiewniki mogą być wykonane w różnej konfiguracji, również bez pól na lampę bezcieniową do weryfikacji.
- * Wymiary filtrów w tabeli dotyczą „kasetonu” 650 mm.

Wykres oporów przepływu powietrza przez moduł SLM

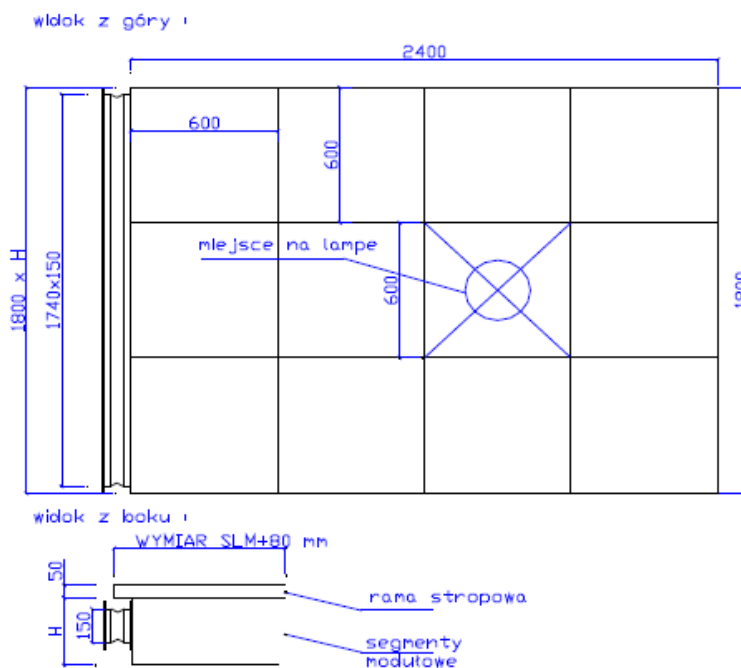


Szacunkowe opory początkowe przepływu powietrza [Pa] (+/-10%), dla filtrów H11, H13, H14, o gr. 80 mm i 150 mm, przy odpowiedniej prędkości przepływu powietrza przez moduł SLM.

W przypadku wzrostu oporów ponad 80% wartości podanych na wykresie, zalecana jest ich wymiana.

4. Przykładowy nawiewnik SLM - wymiary.

Oznaczenie: SLM-3/4-1800x2400-150



5. Zasada działania nawiewnika SLM

Powietrze z centrali klimatyzacyjnej doprowadzone kanałem nawiewnym do sztucera, przepływa do rozprężnej komory przelotowej pierwszego rzędu segmentów modułowych, a stąd do pozostałych, z których wskutek nadciśnienia utrzymywanego oporem przepływu na filtrze i perforowanej przesłonie wylotowej, wypływa równomiernie do przestrzeni pomieszczenia klimatyzowanego.

6. Instrukcja montażu nawiewnika SLM

Podczas montażu nawiewnika SLM należy zachować następującą kolejność wykonywanych czynności:

1. Oznaczenie na stropie położenia nawiewnika ze zwróceniem uwagi na:
 - a. ustawienie nawiewnika tak, aby sztucer (lub sztucery) nawiewnika skierowany był do przewodów wentylacyjnych doprowadzających powietrze,
 - b. centryczne położenie pola nawiewnika przeznaczonego na przejście kolumny lampy operacyjnej w stosunku do zamocowanej do stropu kolumny takiej lampy.
2. Odłączenie od nawiewnika ramy stropowej.
3. Przyłożenie do stropu ramy stropowej nawiewnika z dokładnym zachowaniem oznaczonego jej położenia i wyznaczenie położenia otworów pod śruby mocujące tą ramę do stropu.
4. Wywiercenie odpowiedniej ilości otworów pod kołki rozporowe w stropie (co najmniej 4 otwory), ilość otworów należy dostosować do masy i gabarytów nawiewnika.
5. Osadzenie w stropie śrub mocujących.
6. Zamontowanie ramy stropowej na nawiewniku.
7. Zamocowanie nawiewnika z ramą stropową pod stropem na śrubach wieszakowych i kołkach rozporowych, ze zwróceniem szczególnej uwagi na wypoziomowanie i zachowanie położenia jak w punkcie 1.
8. Podłączenie do kolektora przewodów wentylacyjnych doprowadzających powietrze z centrali klimatyzacyjnej ze zwróceniem szczególnej uwagi na zachowanie szczelności tego połączenia.
9. Założenie płyty maskującej w polu kolumny lampy operacyjnej (płytę maskującą dociąć do odpowiedniego wymiaru dla zastosowanej kolumny lampy i przykręcić do nawiewnika).
10. Zamontowanie w poszczególnych segmentach modułowych filtrów absolutnych:
 - a. włożenie do komory filtracyjnej filtra kasetowego, podwieszenie go na wsporniku,
 - b. usytuowanie filtra tak aby zachowana była jednakowa odległość na obwodzie jego obudowy od obudowy segmentu,
 - c. pokręcając nakrętki doprowadzić do szczelnego przylegania na całym obwodzie obramowania filtra (poprzez uszczelkę) do ramki modułu.
11. Osadzenie perforowanej przesłony wylotowej na obrzeżu obudowy każdego segmentu modułowego

UWAGA:

Założenie filtrów powinno być dokonane po zakończeniu wszystkich prac montażowych i dokładnym oczyszczeniu instalacji nawiewnej i wyciągowej oraz oczyszczeniu i przemyciu, płynem dezynfekującym wewnętrznych powierzchni obudowy segmentów modułowych.

7. Instrukcja wymiany filtra w nawiewniku SLM

1. Wyjąć przesłonę perforowaną przez jej uniesienie i odchylenie tak aby została wprowadzona drugim końcem w przestrzeń między obrzeżami obudowy, co pozwoli na jej swobodne wyjęcie.
2. Odkręcenie nakrętek na tyle, by możliwe było wyjęcie wsporników.
3. Wyjęcie filtra z komory filtracyjnej segmentu modułowego.

UWAGA !!!

Wymiany filtrów należy dokonać po wykazaniu przez „wskaźnik zanieczyszczenia” maksymalnego stanu ich zabrudzenia.

8. Wykaz elementów i zespołów zamiennych nawiewnika SLM

Filtr absolutny o wielkości zgodnej z wielkością pokazaną w karcie technicznej nawiewnika.

9. Instrukcja poglądowa doboru nawiewników SLM

Poniższa instrukcja ma służyć poglądowo i pomocowo jak dobierać nawiewniki (stropy) laminarne typu SLM.

Najważniejszym założeniem przy nawiewnikach laminarnych jest przyjęcie odpowiedniej prędkości wypływu powietrza. Zalecana prędkość minimalna na nawiewniku to 0,24 m/s dla której przepływ będzie miał charakter laminarny.

W celu poprawnego doboru nawiewnika (stropu) SLM dla takiej prędkości możemy przyjąć wartości z tabeli poniżej.

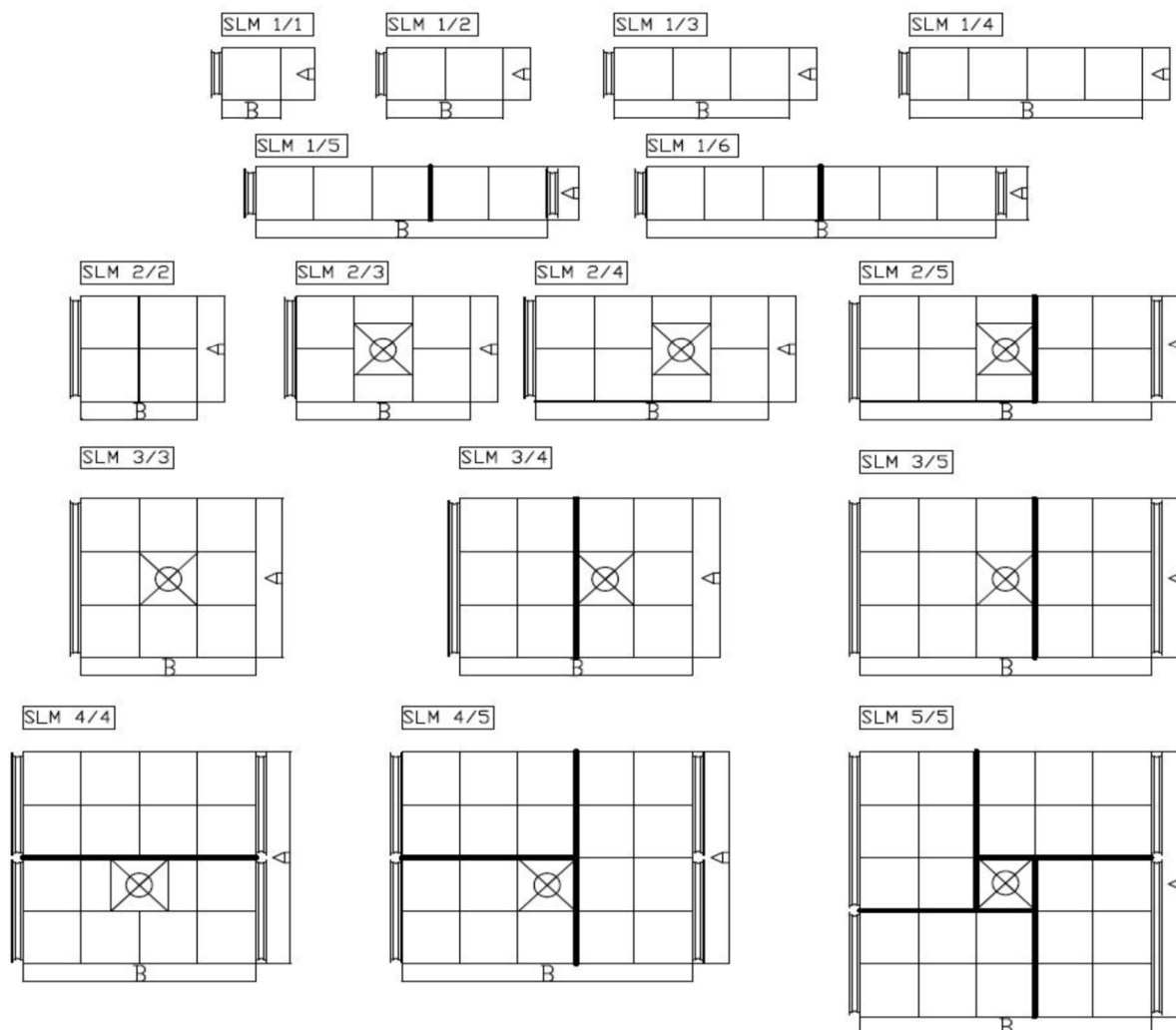
Tabela przedstawia prędkość [m/s] i wydajność [m³/h] powietrza na wylocie z jednego modułu nawiewnika (stropu) SLM. Wielkość przesłony perforowanej modułu uzależniona jest od typu nawiewnika i sprowadza się do dwóch standardowych wielkości:

Moduł SLM 600x600mm (standardowy filtr 560x560 mm)
Moduł SLM 650x650mm (standardowy filtr 610x610 mm)

Wydatek powietrza	prędkość na module 600x600 mm	prędkość na module 650x650 mm
m ³ /h	m/s	m/s
100	0,08	0,07
150	0,12	0,10
200	0,15	0,13
250	0,19	0,16
300	0,23	0,20
350	0,27	0,23
400	0,31	0,26
450	0,35	0,30
500	0,39	0,33
550	0,42	0,36
600	0,46	0,39
650	0,50	0,43
700	0,54	0,46

Tak więc przy założeniu wydajności nawiewnika (stropu) SLM np. 5500m³/h, wiemy że musimy dobrać minimum 10 modułów SLM, o wymiarach 600x600 mm (filtry 560x560mm), żeby uzyskać przepływ rzędu 0,42 m/s. Pamiętać należy przy tym, że miejsce na lampę operacyjną nie stanowi przestrzeni wypływu powietrza (jest pomijalne do powyższego przeliczenia).

Kolejnym etapem jest wyznaczenie układu funkcjonalnego i ostatecznych wymiarów gabarytowych nawiewnika (stropu) SLM. Możemy wówczas skorzystać z poniższego typoszeregu:



W przypadku braku możliwości doboru dokładnie np. 10 modułów SLM, dobieramy urządzenie większe czyli SLM 3/4 składające się z jedenastu kasetonów, po uwzględnieniu miejsca na lampę operacyjną.

Pamiętać należy przy tym, że miejsce dedykowane pod lampę operacyjną przewidziane jest od wielkości SLM2/3, wg powyższego typoszeregu nawiewników (stropów) SLM. Dodatkowo dwie połówki kasetonu (np. w SLM 2/3) liczymy jako jedną całość.

Dokładny wymiar całego urządzenia może być także uzależniony od wymiarów samej sali operacyjnej lub innego pomieszczenia w którym ma być zamontowany nawiewnik, podobnie jak podłączenie i ilość króćców wlotowych. Wszystkie te informacje powinny zostać podane na etapie wykonywania dokumentacji projektowej.

Następnym etapem jest przyjęcie grubości i klasy filtracji filtra zastosowanego w nawiewniku (stropie) laminarnym, co może także decydować o wysokości całego urządzenia.

Standardowe grubości filtrów kasetowych do nawiewników (stropów) SLM:

- **69/80 mm – wysokość SLM : H= 300 mm + 50 mm ramy stropowej**
- **150 mm – wysokość SLM : H= 370 mm + 50 mm ramy stropowej**

Klasy filtracji filtrów kasetowych do nawiewników (stropów) SLM:

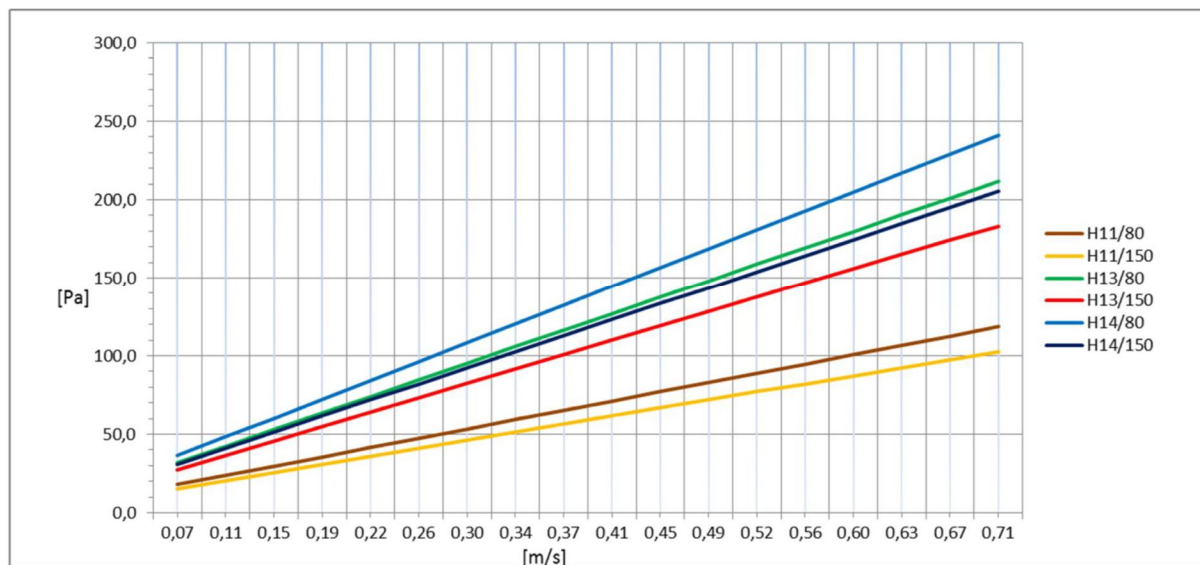
- **HEPA 11**
- **HEPA 13 (standardowy)**
- **HEPA 14**

Pamiętać należy również o odpowiednim króćcu wlotowym do stropu laminarnego. Prędkość maksymalna w przekroju króćca nie powinna być wyższa niż 7 m/s. Wysokość standardowego króćca wynosi H=150mm.

Po odpowiednim doborze wielkości nawiewnika (stropu) SLM, możemy określić szacunkowe opory powietrza na stropie laminarnym. W tym celu możemy wykorzystać poniższą tabelę przyrównującą prędkości powietrza na wylocie z modułu SLM a prędkością na samych filtrach zastosowanych w stropie laminarnym.

Wydatek powietrza	prędkość na filtrze 560x560 mm	prędkość na module 600x600 mm	prędkość na filtrze 610x610 mm	prędkość na module 650x650 mm
m ³ /h	m/s	m/s	m/s	m/s
100	0,09	0,08	0,07	0,07
150	0,13	0,12	0,11	0,10
200	0,18	0,15	0,15	0,13
250	0,22	0,19	0,19	0,16
300	0,27	0,23	0,22	0,20
350	0,31	0,27	0,26	0,23
400	0,35	0,31	0,30	0,26
450	0,40	0,35	0,34	0,30
500	0,44	0,39	0,37	0,33
550	0,49	0,42	0,41	0,36
600	0,53	0,46	0,45	0,39
650	0,58	0,50	0,49	0,43
700	0,62	0,54	0,52	0,46

Znając dokładną prędkość na filtrze (białe kolumny) możemy oszacować opory przepływu powietrza z wykresu poniżej.



Uwaga:

Całkowite ostateczne zestawienie z wymiarami, konkretna wielkość oporów powietrza oraz ewentualna linia podziału konstrukcji nawiewnika (stropu) SLM, powinna być uzgodniona z producentem na etapie wykonywania dokumentacji projektowej.

10. Uwagi końcowe

Nawiewniki sufitowe z wypływem laminarnym typu SLM spełniają wymagania higieny pomieszczeń aseptycznych klasy od S1 do S3 określone w „Wytocznych projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą” opublikowanych na stronie Ministerstwa Zdrowia w kwietniu 2018 roku.