



**Roczny raport jakości powietrza z uwzględnieniem pyłów PM1,
PM2,5 oraz PM10 dla czujników zlokalizowanych w gminie
Proszowice**

Spis treści

1. Charakterystyka gminy oraz lokalizacja czujników	3
2. Dopuszczalne normy dla zanieczyszczeń powietrza	5
3. Przerwy w pomiarach jakości powietrza	6
4. Uśrednione dane miesięczne zanieczyszczeń dla PM1, PM2,5 oraz PM10	7
5. Maksymalne pomiary dla PM1, PM2,5 oraz PM10	19
6. Średnia temperatura, wilgotność oraz ciśnienie w poszczególnych miesiącach	30
7. Wykres indeksu CAQI	33

1. Charakterystyka gminy oraz lokalizacja czujników

Gmina miejsko – wiejska Proszowice położona jest w województwie małopolskim, w powiecie proszowickim. W 2017 liczyła nieco ponad 16 tys. mieszkańców. Powierzchnia ok. 100 km.² powoduje zagęszczenie na poziomie 163 osób na kilometr kwadratowy.¹ Raport obejmuje 4 czujniki przedstawione w poniższej tabeli:

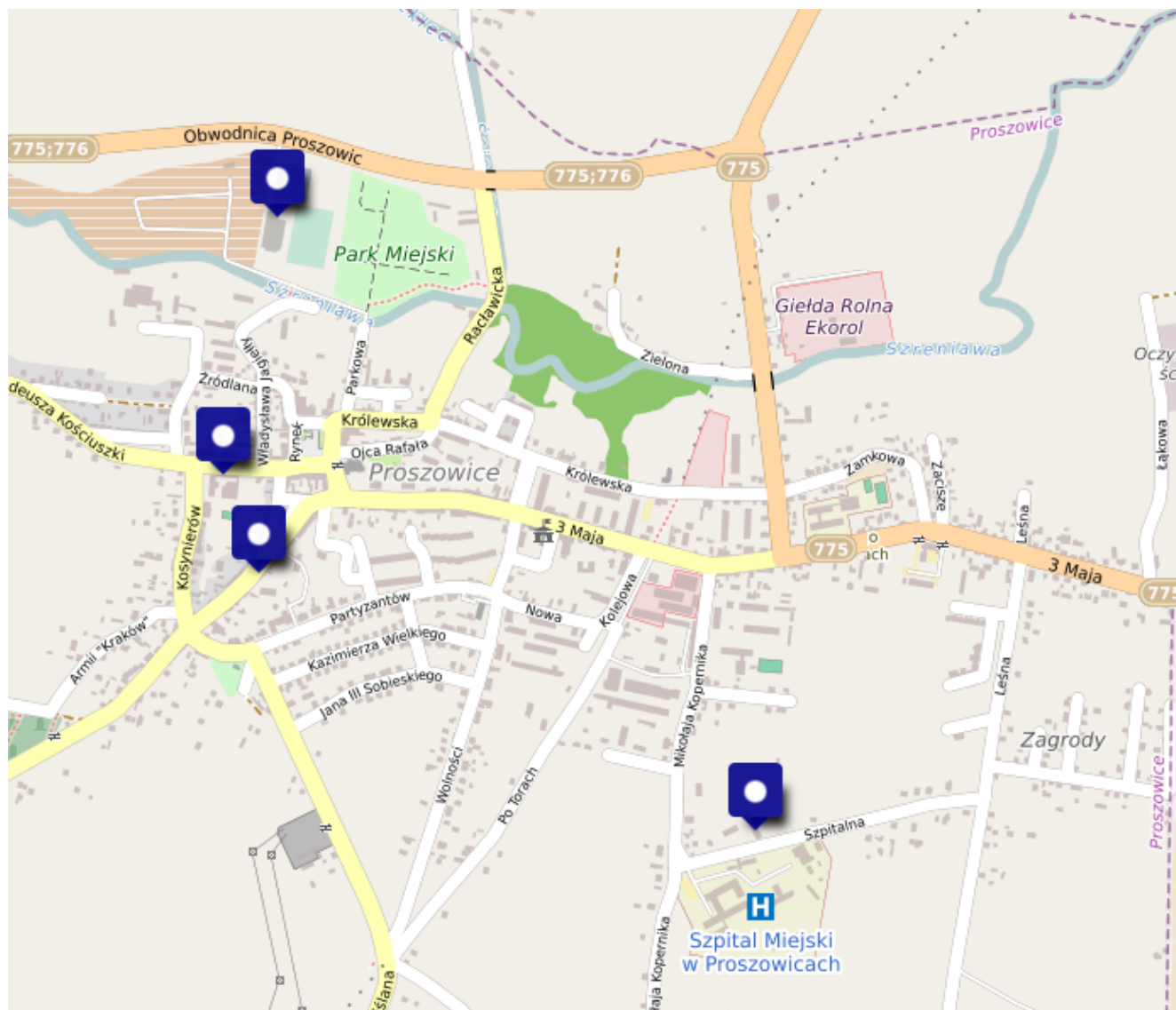
Nazwa	Pozycja
Proszowice Tadeusza Kościuszki 15	50.192348,20.286115
Proszowice Krakowska 31	50.190766,20.28759
Proszowice Szpitalna 3	50.186769,20.299912
Proszowice Parkowa 10	50.196718,20.28799

Tabela 1. Nazwa czujnika lub adres instalacji oraz współrzędne geograficzne

Taka liczba czujników przekłada się na jeden czujnik na powierzchnię 25 km.² oraz na niewiele powyżej 4000 osób. W otoczeniu dominuje niska, dość gęsta zabudowa, sporo domów jednorodzinnych, kilka niskich bloków oraz szkoła czy szpital.

¹ [https://pl.wikipedia.org/wiki/Proszowice_\(gmina\)](https://pl.wikipedia.org/wiki/Proszowice_(gmina))

Na mapie czujniki rozlokowane są następująco:



2. Dopuszczalne normy dla zanieczyszczeń powietrza

W Polsce normy dla pyłów drobnych PM10 są ustalone na trzech poziomach:

- poziom dopuszczalny $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dobowy)
- poziom informowania $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dobowy)
- poziom alarmowy $300 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dobowy)

Z kolei Unia Europejska dla pyłów drobnych PM10 i PM2,5 ustaliła jedynie poziom dopuszczalny, odpowiednio dla PM10 – $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (dobowy) i $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (średni - roczny), a dla pyłu PM2,5 - $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (średni - roczny).

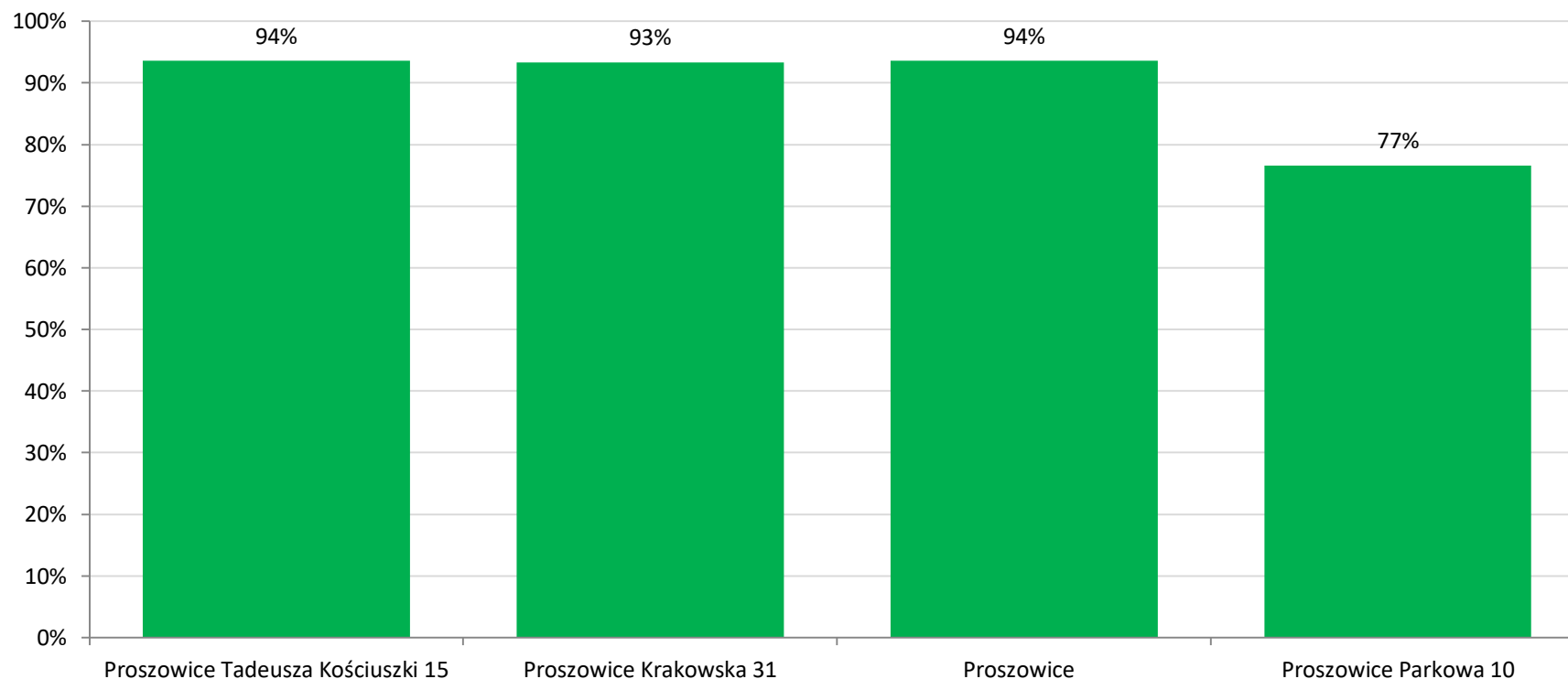
Normy odnośnie dopuszczalnych stężeń dobowych ustalone przez Światową Organizację Zdrowia, to $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla PM2,5 oraz $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dla PM10. Dla pyłów PM1 normy nie zostały określone.

W przedstawieniu danych Airly posługuje się także europejskim indeksem CAQI (Common Air Quality Index). Jest to wskaźnik godzinowej lub dobowej jakości powietrza. Przyjmuje on wartości od 0 (bardzo niski) do >125 (bardzo wysoki) – jest to względna miara ilości zanieczyszczeń powietrza. Podając indeks CAQI, bierzemy pod uwagę pyły PM10 oraz PM2,5.

3. Przerwy w pomiarach jakości powietrza

Na poniższym wykresie widać średnie działania poszczególnych czujników w skali roku. Większość z nich ma wysoki procent działania, spadki zdarzały się w okresach letnich, gdzie czujniki często przechodzą prace utrzymaniowe. Czujnik zainstalowany przy Parkowej 10 działał od lutego 2018 do maja 2018, a później został ponownie zainstalowany w listopadzie 2018. Współczynnik procentowy przedstawiony na wykresie dla tego czujnika nie uwzględnia miesięcy od czerwca 2018 do października 2018.

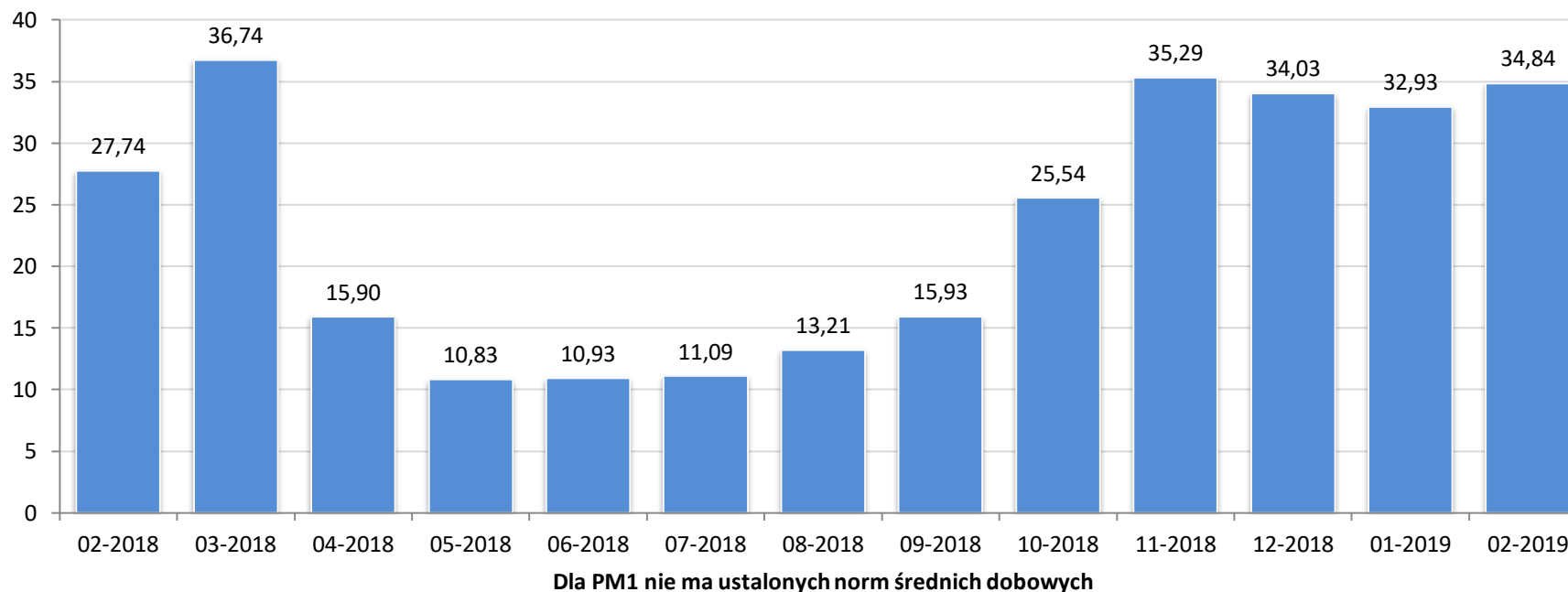
Procentowy wskaźnik czasu działania czujników



4. Uśrednione dane miesięczne zanieczyszczeń dla PM1, PM2,5 oraz PM10

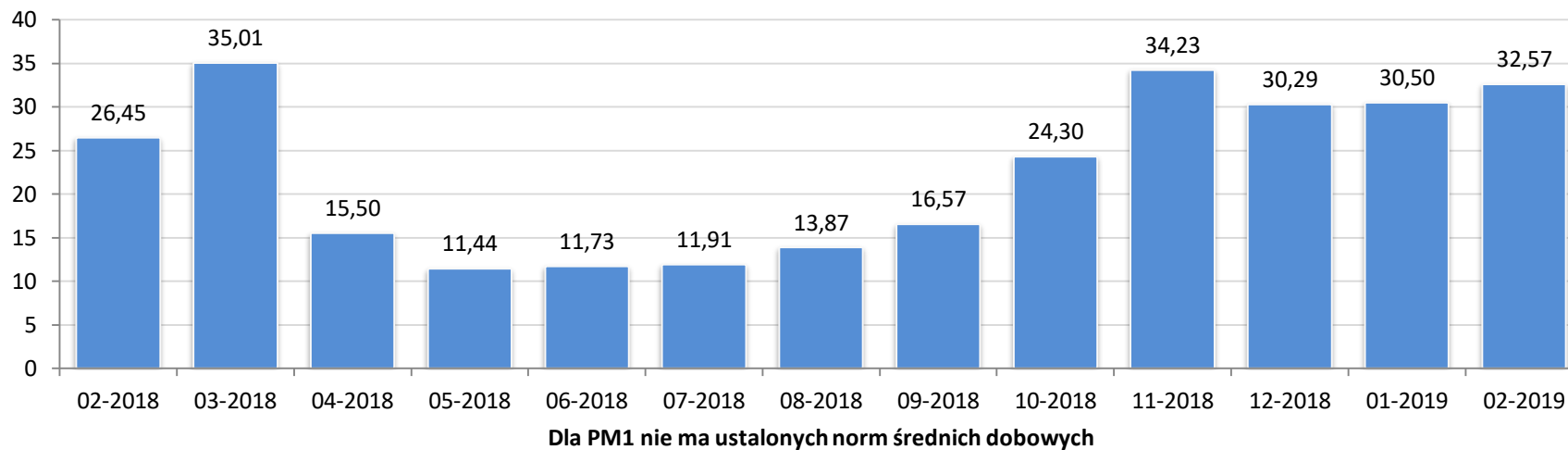
Na poniższych wykresach przedstawione są średnie wartości, wraz z odpowiadającą im normą (zależną od wielkości pyłów zawieszonych). Wartości podane są w $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (niebieską linią zaznaczona dopuszczalna norma – dla PM1 nie ma ustalonych norm średnich dobowych).

Średnie stężenie PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) wszystkich czujników

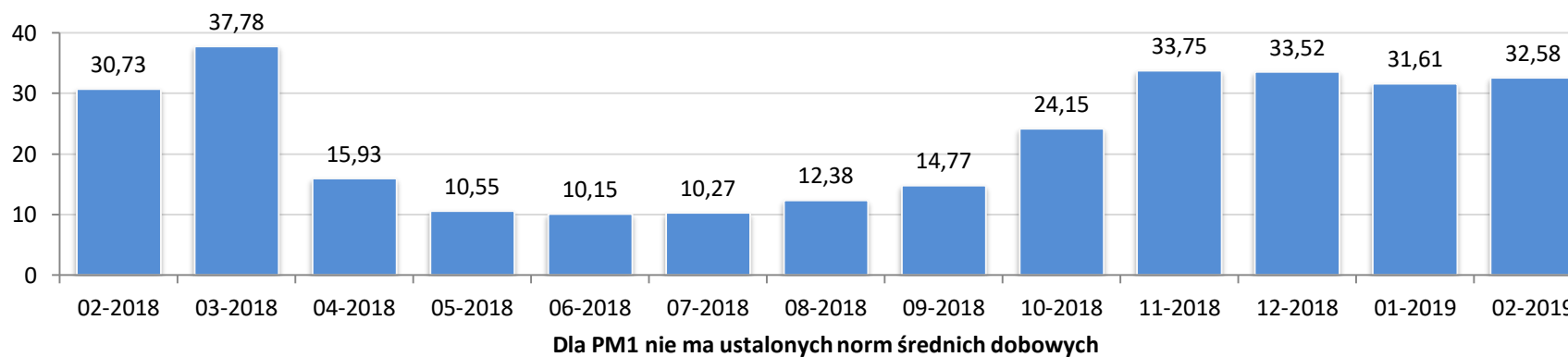


Dla PM1 największą średnią wartość zanotowano w marcu 2018. Niewiele niższe wartości pomierzono od listopada 2018 do lutego 2019. Od października 2018 widać tendencję wzrostową. W listopadzie 2018 zanotowano ponad dwukrotnie wyższą średnią niż we wrześniu.

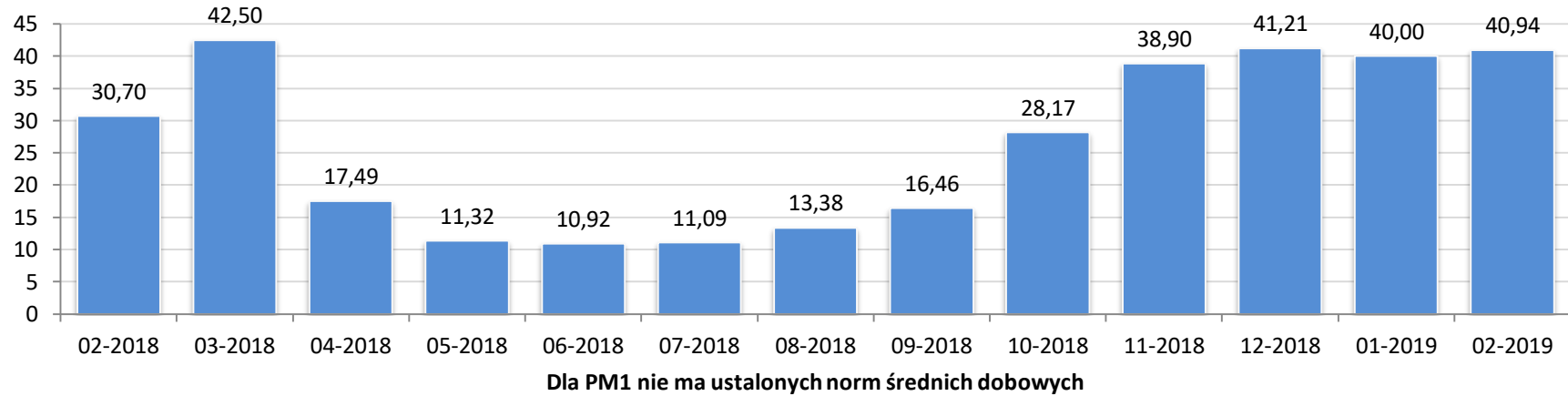
Średnie stężenie PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Szpitalna 3



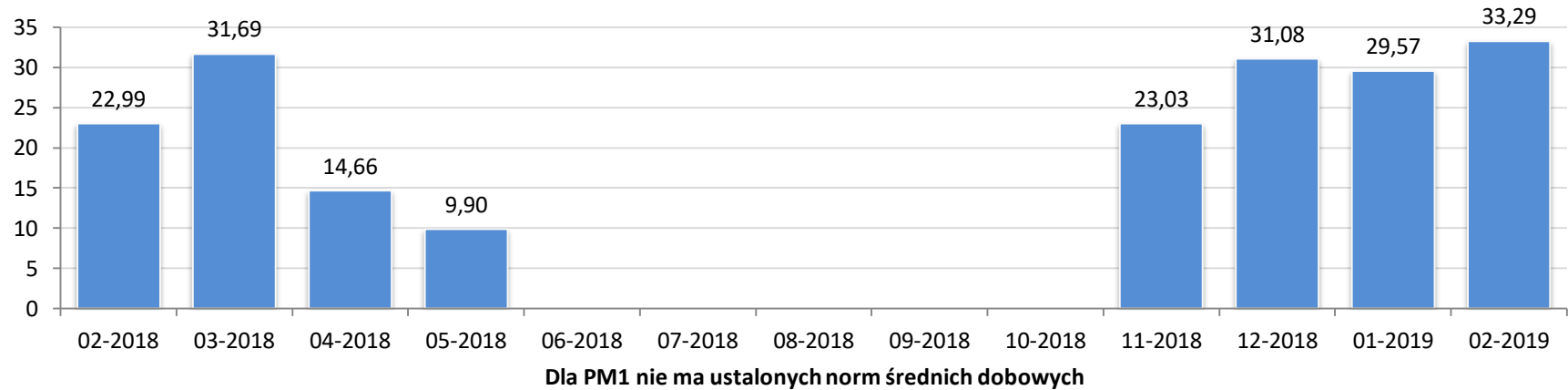
Średnie stężenie PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Tadeusza Kościuszki 15



Średnie stężenie PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Krakowska 31

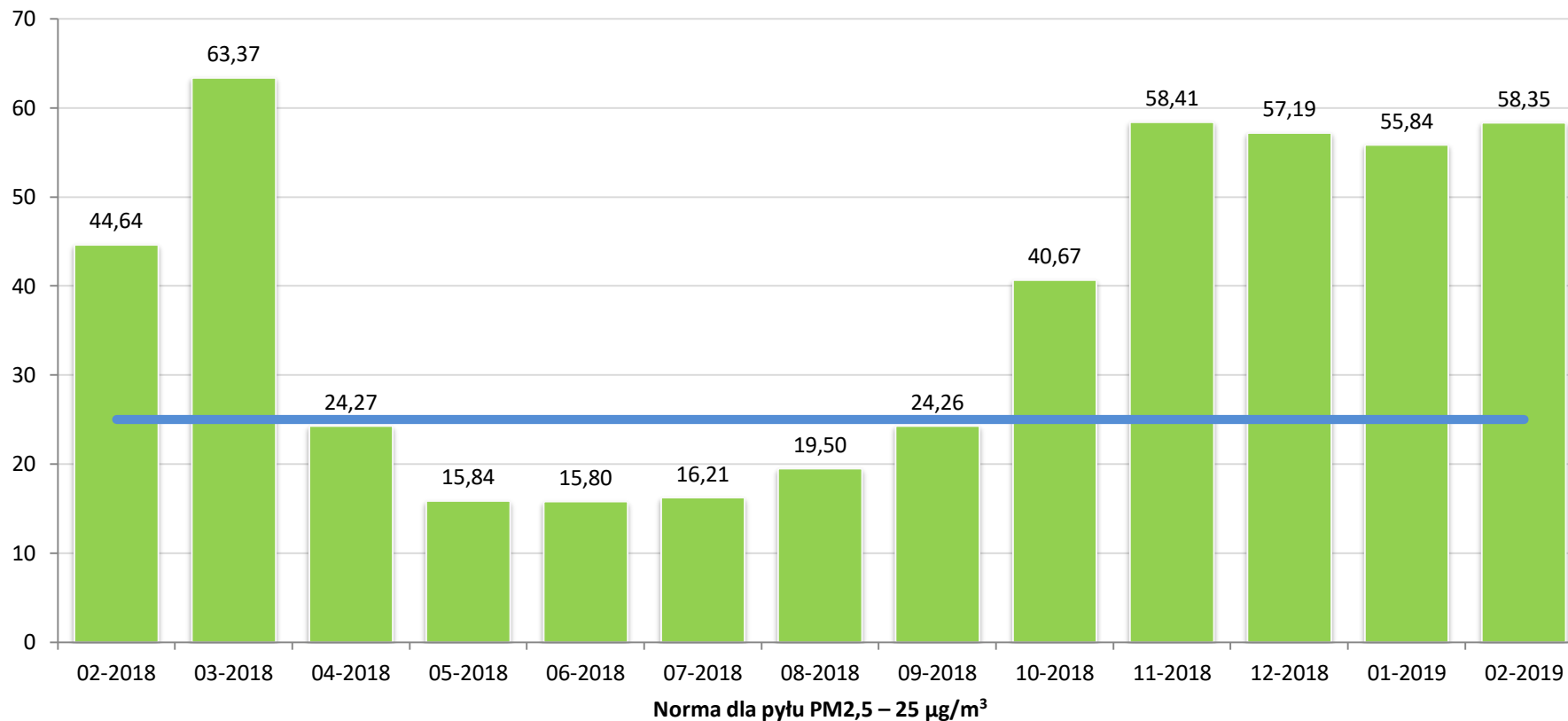


Średnie stężenie PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Parkowa 10



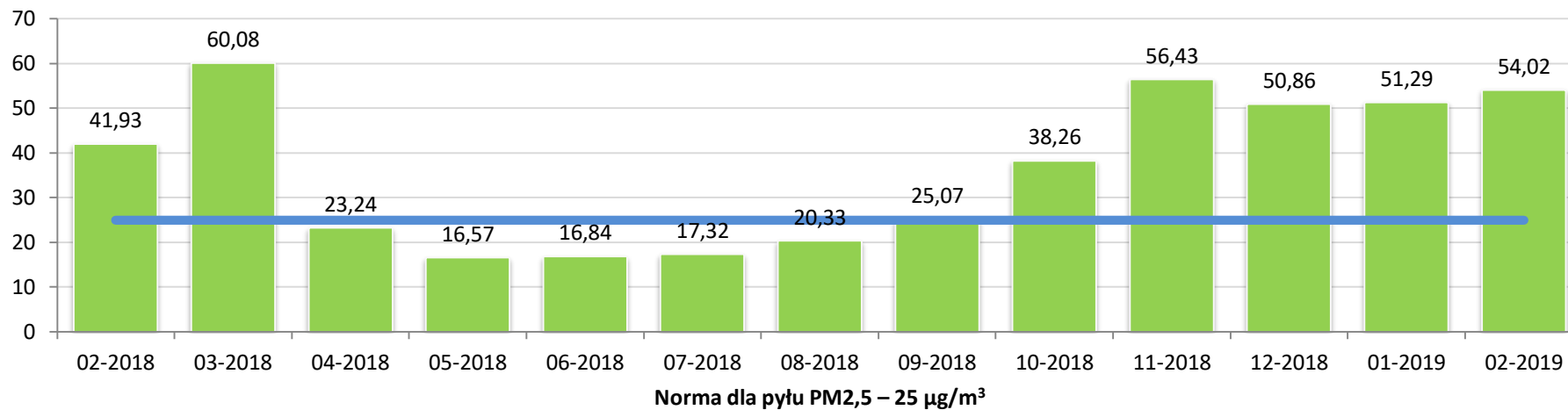
Czujnik przy Parkowej 10 nie był zainstalowany od czerwca 2018 do października 2018.

Średnie stężenie PM_{2,5} (µg/m³) wszystkich czujników

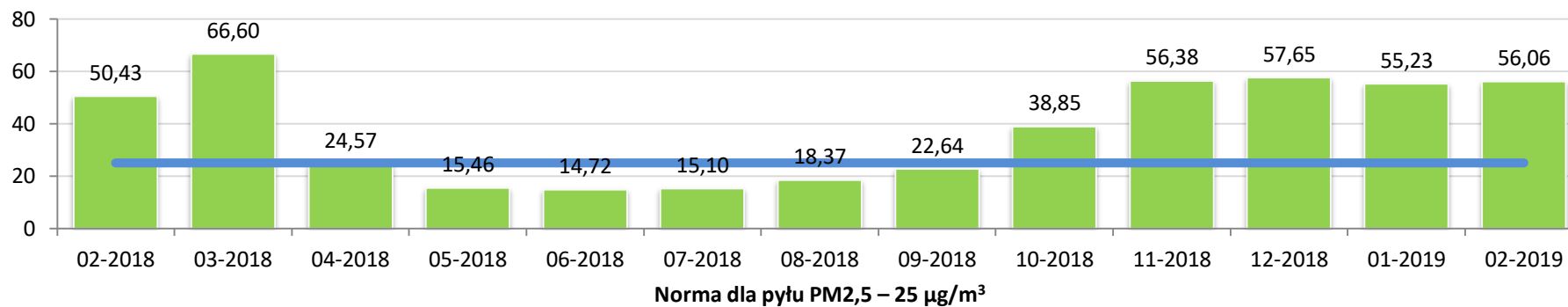


Sytuacja dla PM_{2,5} jest podobna jak dla PM₁ – najwyższa wartość w marcu 2018 oraz listopadzie 2018, oraz niewiele niższa dla pozostałych miesięcy zimowych. Normy przekroczone w okresach zimowych. Podobna tendencja wzrostowa od września 2018. W okresie letnim norma wartości średnich nie została przekroczona.

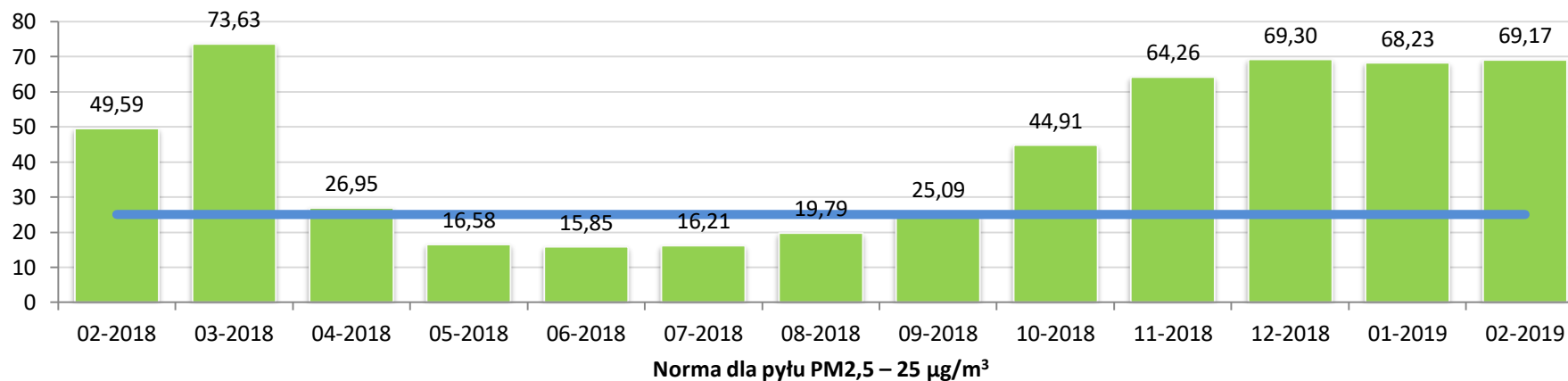
Średnie stężenie PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Szpitalna 3



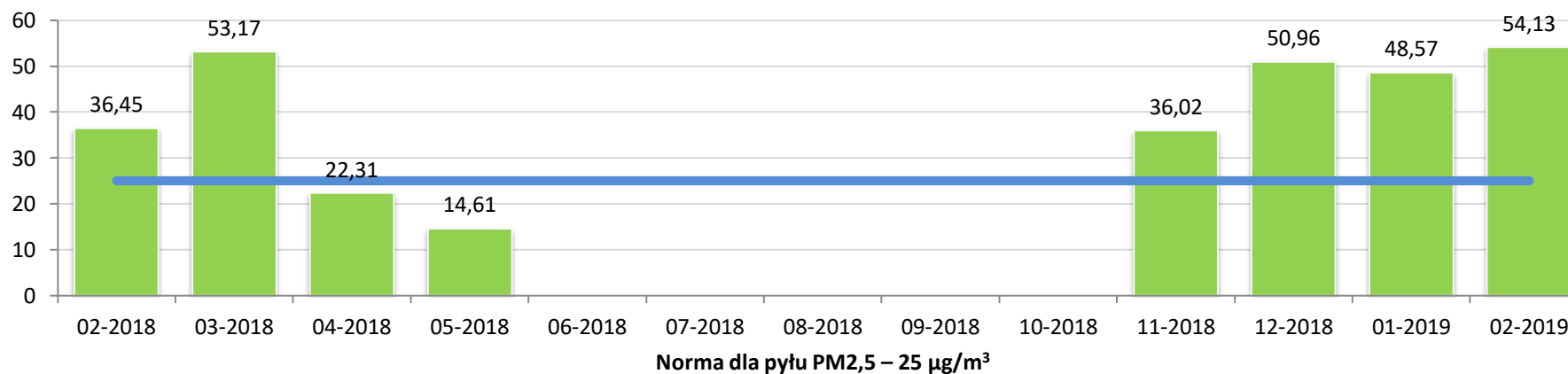
Średnie stężenie PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Tadeusza Kościuszki 15



Średnie stężenie PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Krakowska 31

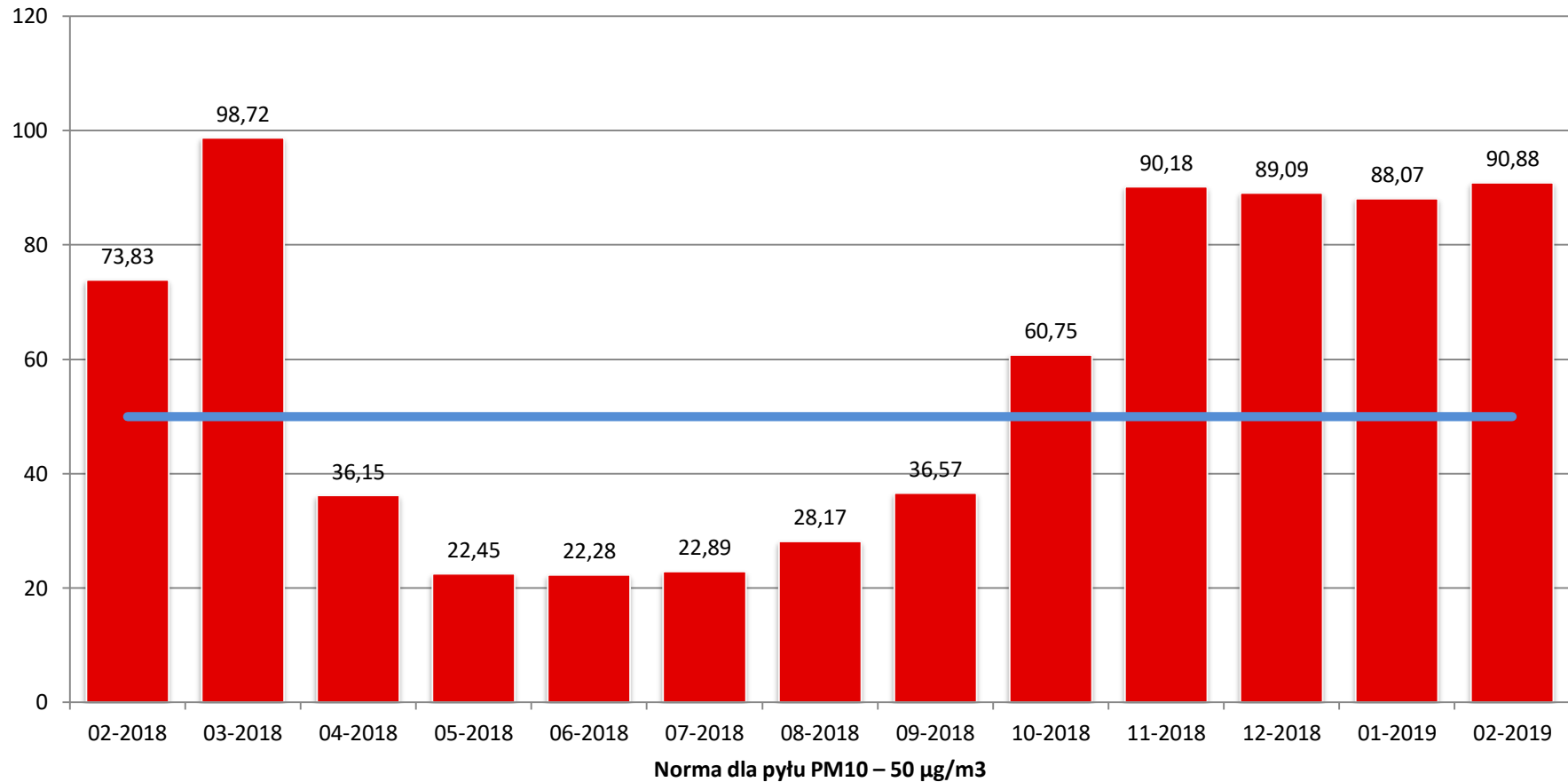


Średnie stężenie PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Parkowa 10



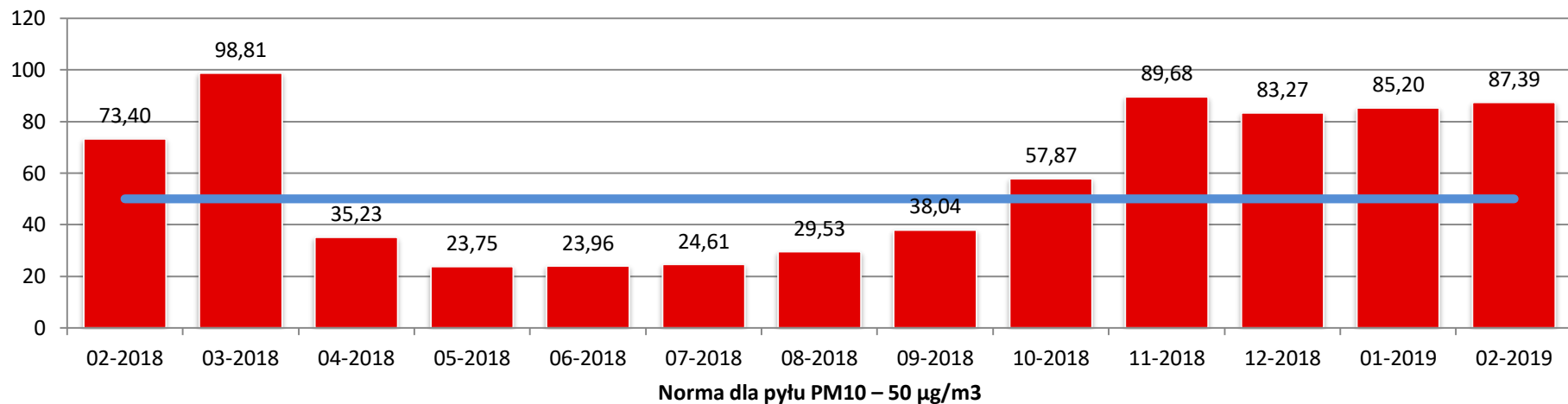
Czujnik przy Parkowej 10 nie był zainstalowany od czerwca 2018 do października 2018.

Średnie stężenie PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) wszystkich czujników



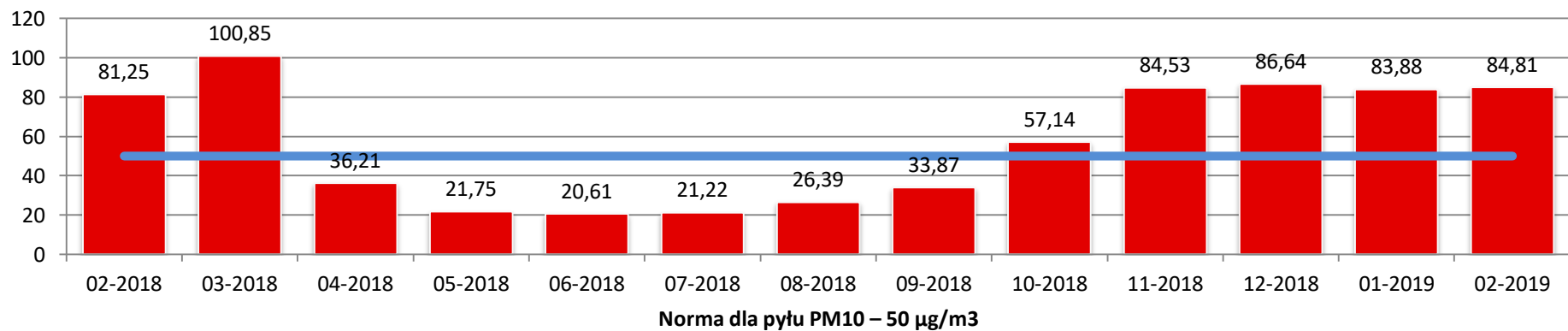
Miesiące od kwietnia 2018 do września 2018 mieściły się w średniej zanieczyszczeń, jednak w okresie zimowym znów została ona przekroczona. W listopadzie 2018 pomierzono około 2,5 krotnie większe stężenie w porównaniu do września 2018. Najwyższa średnia zanotowana została w marcu 2018.

Średnie stężenie PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Szpitalna 3

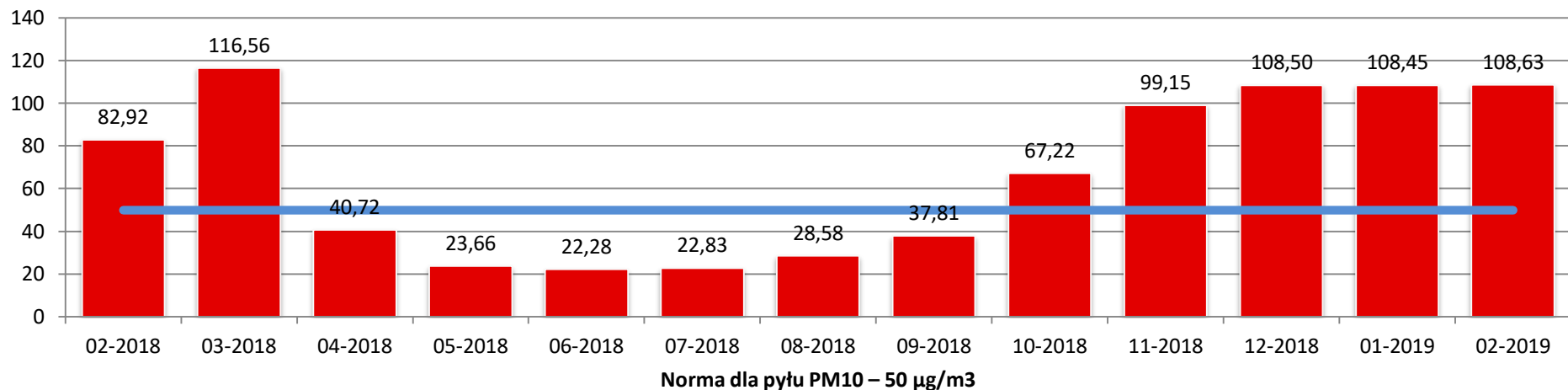


Średnie stężenie PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Tadeusza Kościuszki

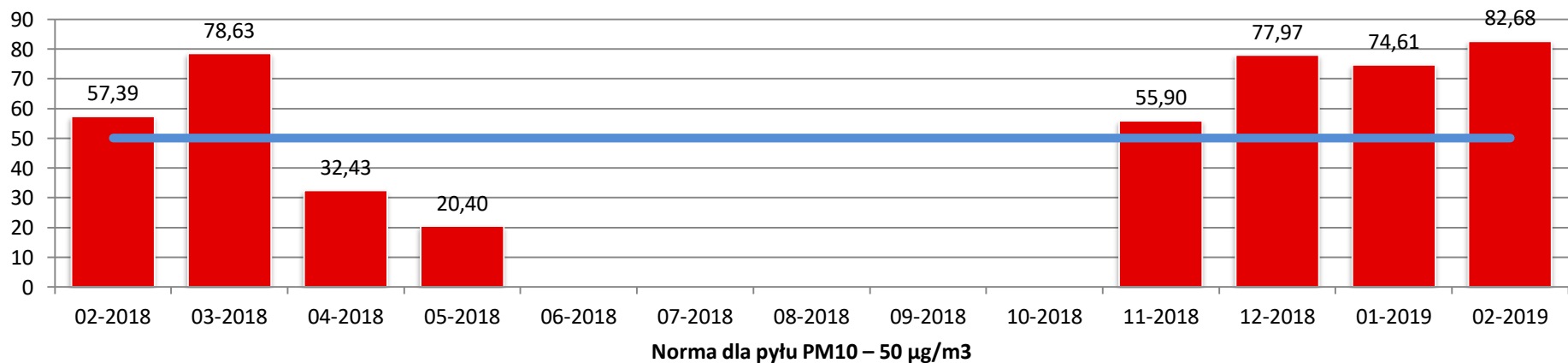
15



Średnie stężenie PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Krakowska 31



Średnie stężenie PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Parkowa 10



Czujnik przy Parkowej 10 nie był zainstalowany od czerwca 2018 do października 2018.

Poniższa tabela pokazuje ilość dni, w których przekroczona była norma PM10:

Miesiąc	Proszowice Szpitalna 3	Proszowice Tadeusza Kościuszki 15	Proszowice Krakowska 31	Proszowice Parkowa 10
02-2018	5	5	5	4
03-2018	25	27	27	24
04-2018	4	5	6	3
05-2018	0	0	0	0
06-2018	0	0	0	
07-2018	0	0	0	
08-2018	0	0	0	
09-2018	4	2	5	
10-2018	18	20	22	
11-2018	26	27	29	2
12-2018	18	17	28	18
01-2019	22	21	27	20
02-2019	23	21	26	20

Tabela 2. Ilość dni przekroczenia normy procentowej w danym miesiącu dla poszczególnych czujników dla pyłu PM10

Widać wyraźny wzrost przekroczeń dopuszczalnej normy dobowej w okresach zimowych. Dla 3 czujników w lutym 2018 jest to tylko 5 dni, ale warto zwrócić uwagę, że czujniki w tym okresie działały tylko przez te 5 dni (jest to więc dobowe przekroczenie za każdym razem jak czujnik działał). Od maja do sierpnia nie notowano przekroczenia dopuszczalnej normy dobowej, a jeszcze we wrześniu były to sporadyczne przypadki.

Czujnik przy Parkowej 10 nie był zainstalowany od czerwca 2018 do października 2018.

W ujęciu rocznym widać wyraźne przekroczenie dopuszczalnych norm. W poniższej tabeli widać o ile % zostały przekroczone normy. Dla PM1 nie są one określone, jednak dla pozostałych prezentują się następująco (norma PM2,5 - 25 µg/m³, norma PM10 – 50 µg/m³):

Badany miesiąc	Proszowice Szpitalna 3	Proszowice Tadeusza Kościuszki 15	Proszowice Krakowska 31	Proszowice Parkowa 10
02-2018	168%	202%	198%	146%
03-2018	240%	266%	295%	213%
04-2018	93%	98%	108%	89%
05-2018	66%	62%	66%	58%
06-2018	67%	59%	63%	
07-2018	69%	60%	65%	
08-2018	81%	73%	79%	
09-2018	100%	91%	100%	
10-2018	153%	155%	180%	
11-2018	226%	226%	257%	144%
12-2018	203%	231%	277%	204%
01-2019	205%	221%	273%	194%
02-2019	216%	224%	277%	217%

Tabela 3. Procentowe przekroczenie norm dla średnich miesięcznych dla pyłu PM2,5 (norma 25 µg/m³)

Dla pyłów PM2,5 widać wyraźny wzrost zanieczyszczeń w okresach zimowych, zdarzają się sytuacje, że norma przekroczone jest dwukrotnie. Najlepsze miesiące w okresie zimowym to październik 2018 (średnia wszystkich czujników to 163% normy) oraz luty 2018 (179% normy). W marcu 2018 norma była przekroczone średnio o 253%. Średnio rocznie zanieczyszczenie wyniosło 152% normy.

Badany miesiąc	Proszowice Szpitalna 3	Proszowice Tadeusza Kościuszki 15	Proszowice Krakowska 31	Proszowice Parkowa 10
02-2018	147%	163%	166%	115%
03-2018	198%	202%	233%	157%
04-2018	70%	72%	81%	65%
05-2018	48%	44%	47%	41%
06-2018	48%	41%	45%	0%
07-2018	49%	42%	46%	0%
08-2018	59%	53%	57%	0%
09-2018	76%	68%	76%	0%
10-2018	116%	114%	134%	0%
11-2018	179%	169%	198%	112%
12-2018	167%	173%	217%	156%
01-2019	170%	168%	217%	149%
02-2019	175%	170%	217%	165%

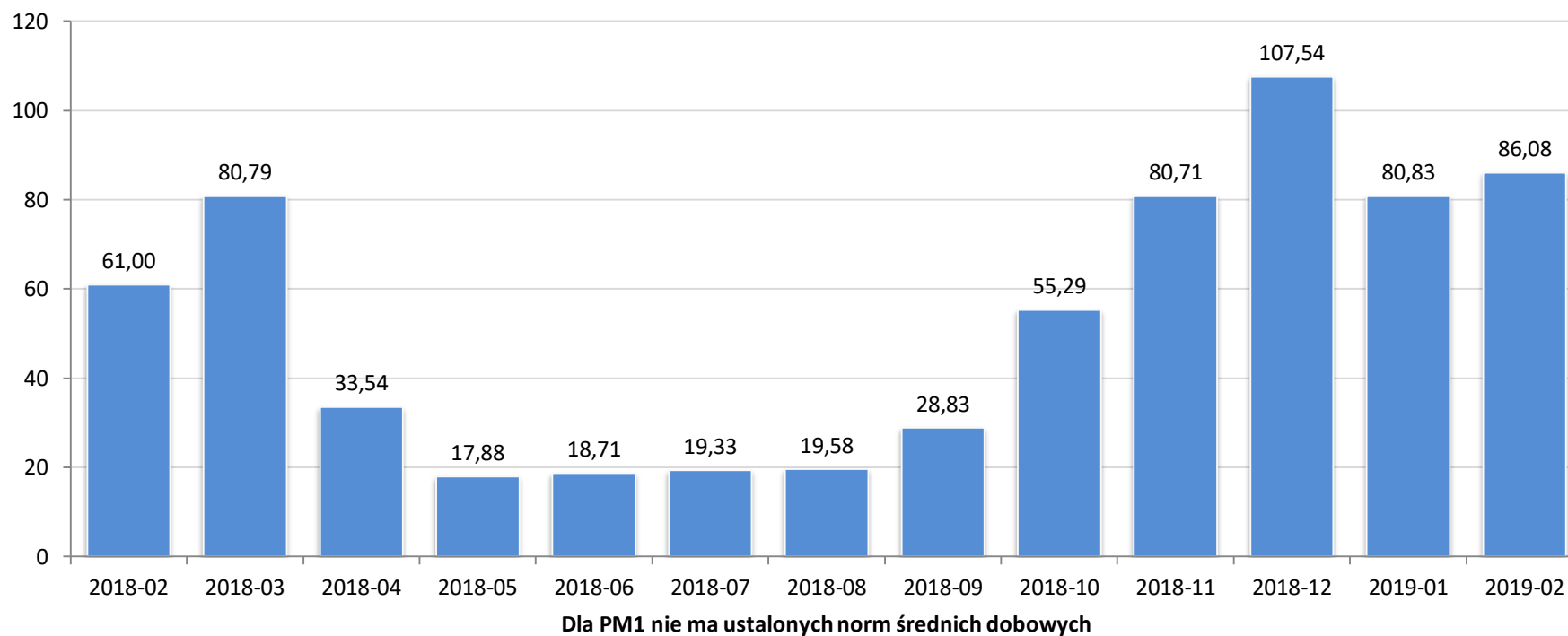
Tabela 3. Procentowe przekroczenie norm dla średnich miesięcznych dla pyłu PM10 (norma 50 µg/m³)

Dla PM10 wyniki procentowe są podobne jak PM2,5. W miesiącach zimowych normy wciąż są przekraczane, ale mniej jest przypadków przekroczenia 200%. Najlepsze miesiące zimowe to znów październik 2018 oraz luty 2018 (121 oraz 148% normy). Najgorszy też marzec 2018 – średnio 197% normy dla wszystkich czujników. W skali roku średnia w gminie wyniosła 117% normy.

5. Maksymalne pomiary dla PM1, PM2,5 oraz PM10

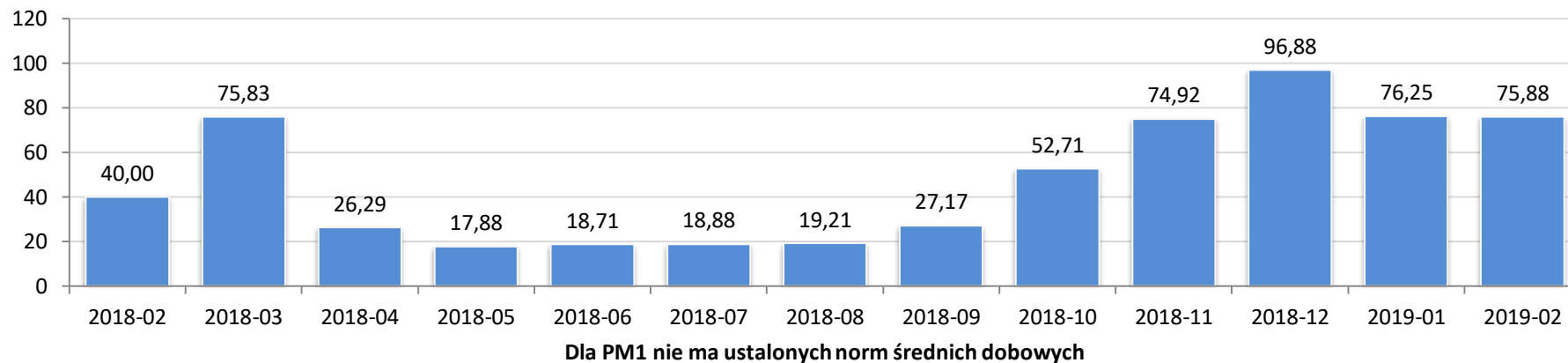
Na poniższych wykresach przedstawiono maksymalne pomiary dobowe dla odpowiednich pyłów w kolejnych miesiącach. Wyniki przedstawiają się następująco (brak jest dopuszczalnych norm średnich dobowych dla PM1):

Maksymalne średnie stężenia PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) wszystkich czujników

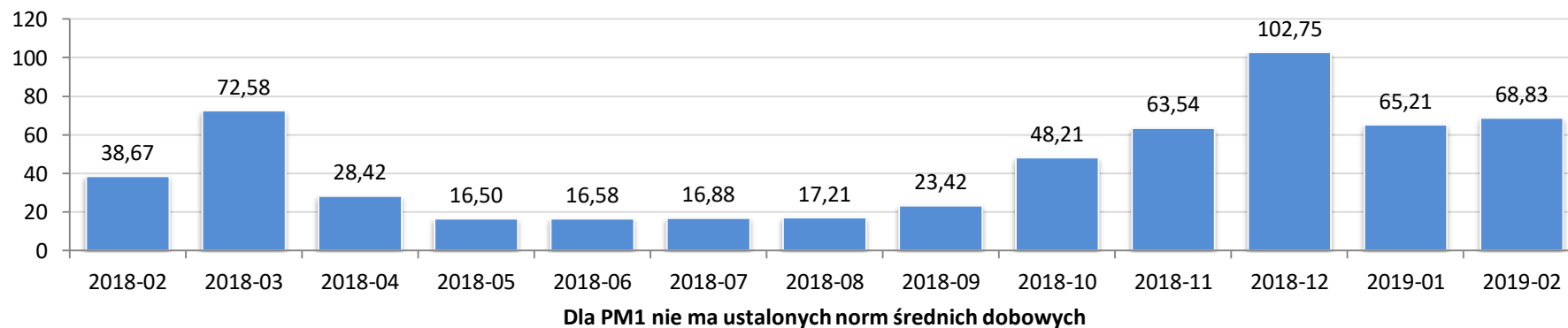


Maksymalne stężenie PM1 zanotowano w grudniu 2018. Widoczny jest oczywiście wzrost stężenia w okresie zimowym. Znow da się zauważyć wysoki wzrost stężeń w porównaniu września 2018 i listopada 2018 (niemal trzykrotny). Maksymalny pomiar zanotowano 18 grudnia 2018 dla czujnika zlokalizowanego w Proszowicach, na ul. Krakowskiej 31 – $107,54 \mu\text{g}/\text{m}^3$ jako średnia dobowa.

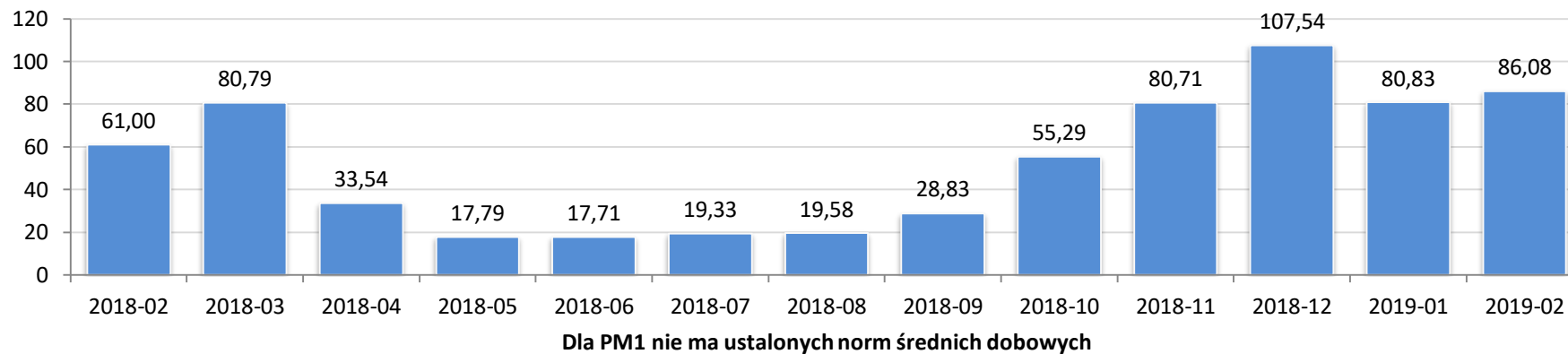
Maksymalne średnie stężenia PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Szpitalna 3



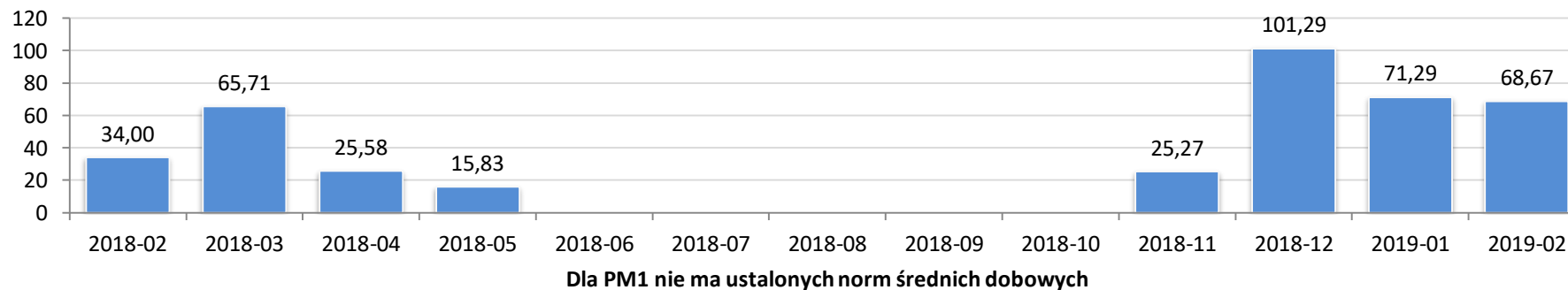
Maksymalne średnie stężenia PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Tadeusza Kościuszki 15



Maksymalne średnie stężenia PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Krakowska 31

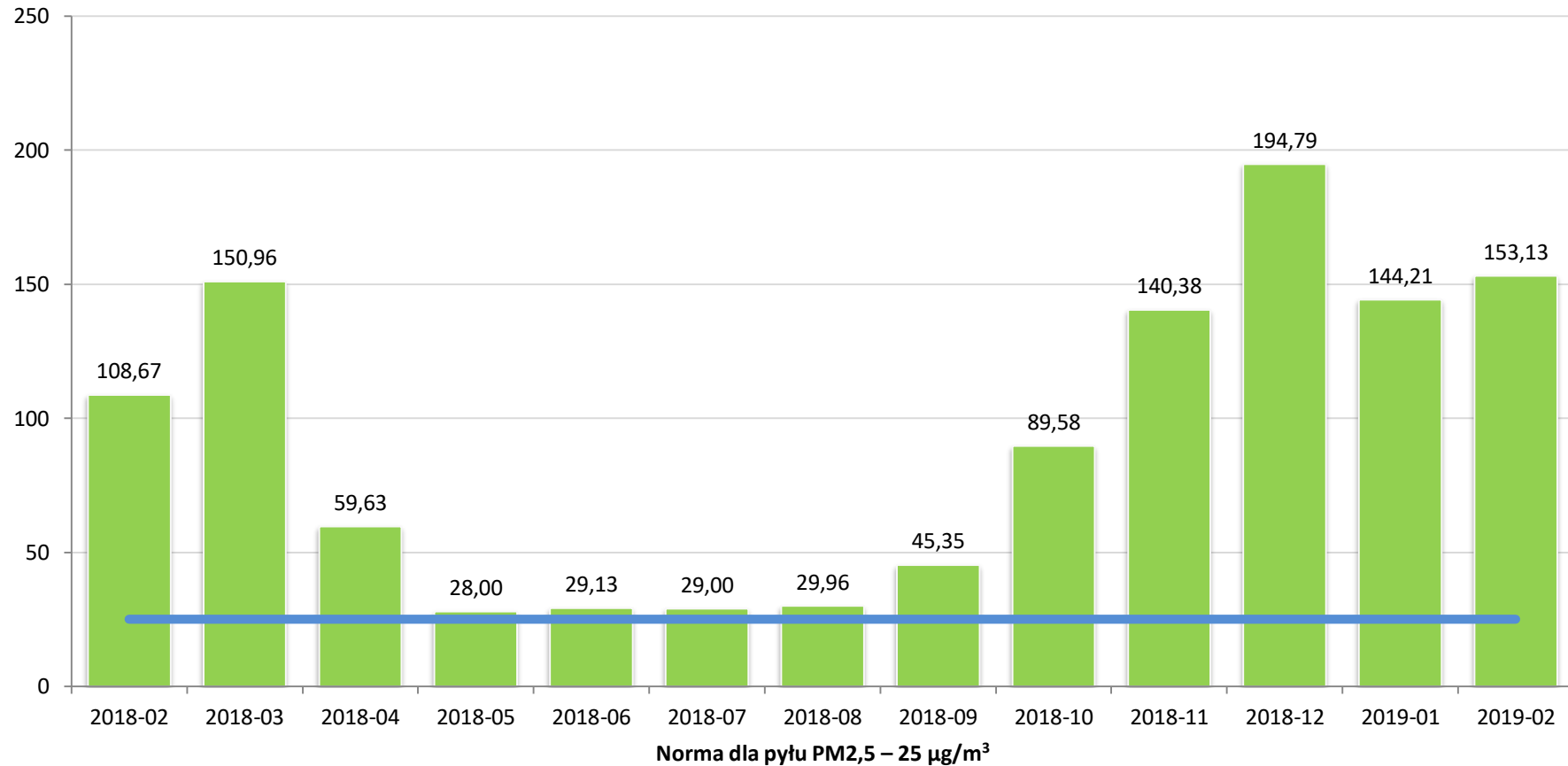


Maksymalne średnie stężenia PM1 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Parkowa 10



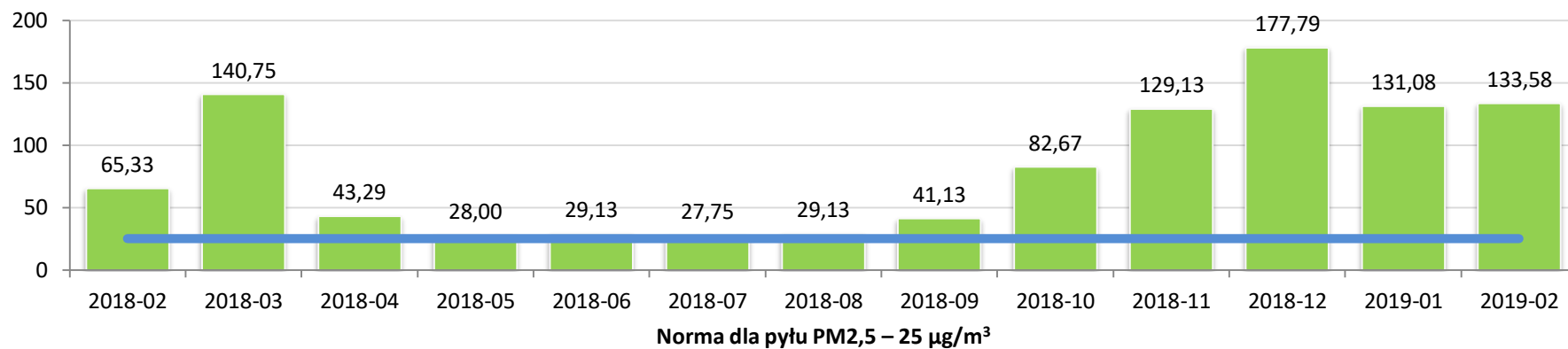
Czujnik przy Parkowej 10 nie był zainstalowany od czerwca 2018 do października 2018.

Maksymalne średnie stężenia PM_{2,5} (µg/m³) wszystkich czujników

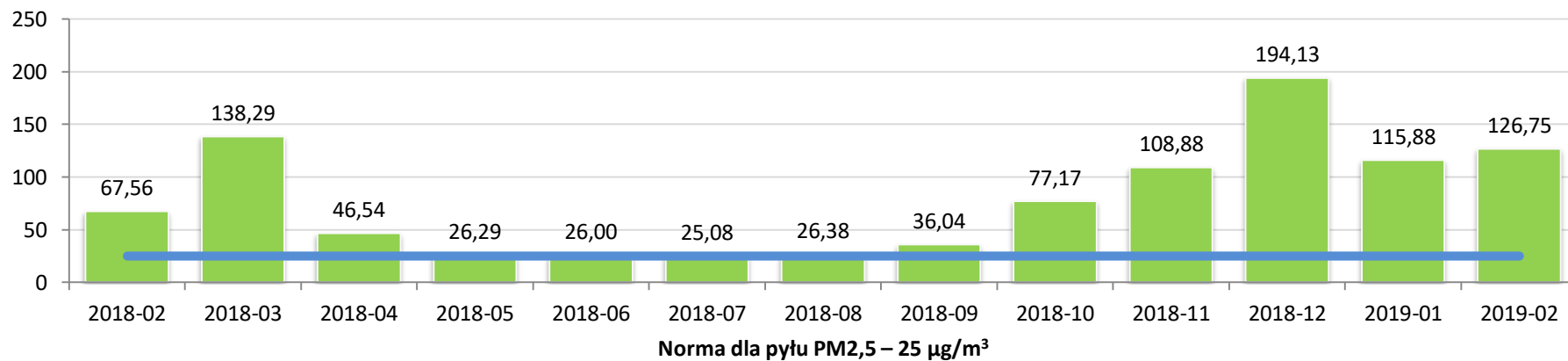


W przypadku PM_{2,5} maksimum dobowe przypada na grudzień 2018 (779% normy). W okresach letnich maksymalne pomiary niewiele przekraczały normę. W październiku 2018 zanotowano najniższe maksimum biorąc pod uwagę okres zimowy. Maksymalny pomiar odnotowano 18 grudnia 2018 w Proszowicach, ul. Krakowska 31 – 194,79 µg/m³ jako średnia dobowa.

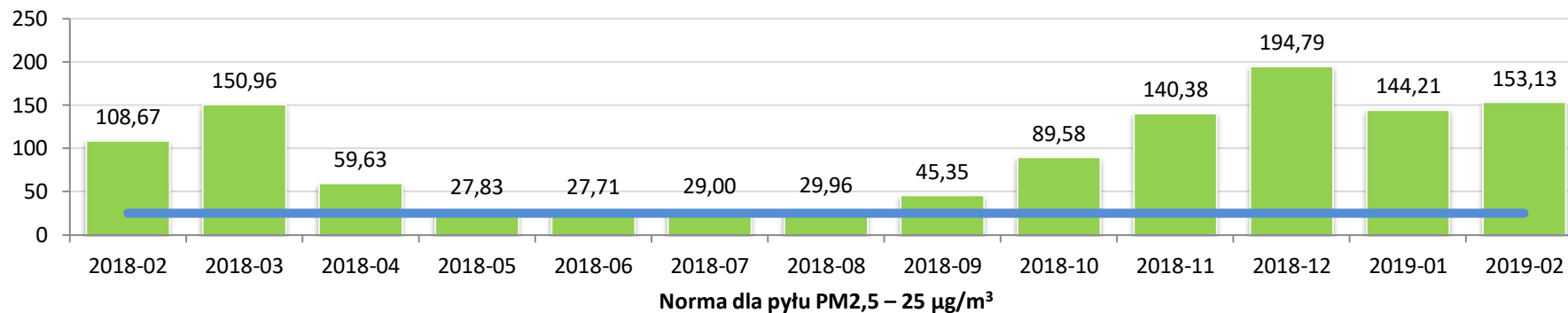
Maksymalne średnie stężenia PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Szpitalna 3



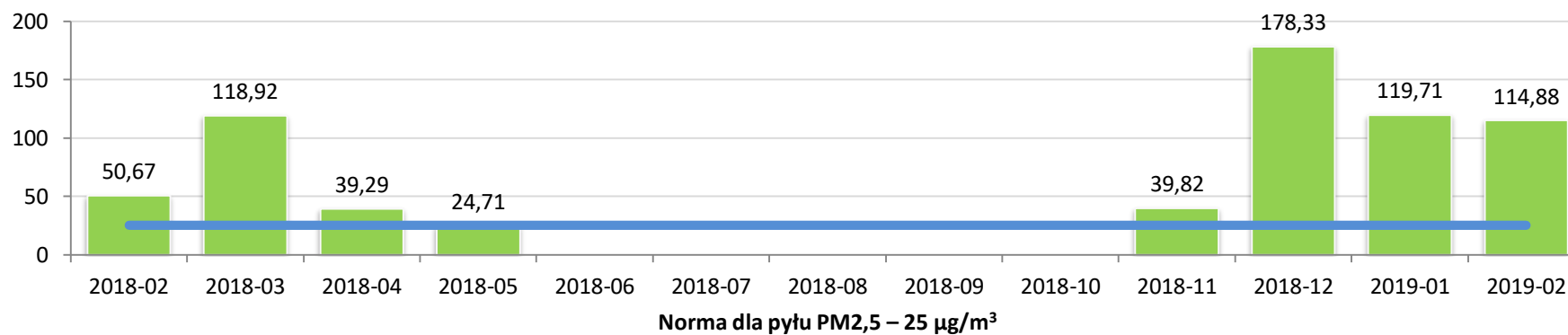
Maksymalne średnie stężenia PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Tadeusza Kościuszki 15



Maksymalne średnie stężenia PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Krakowska 31

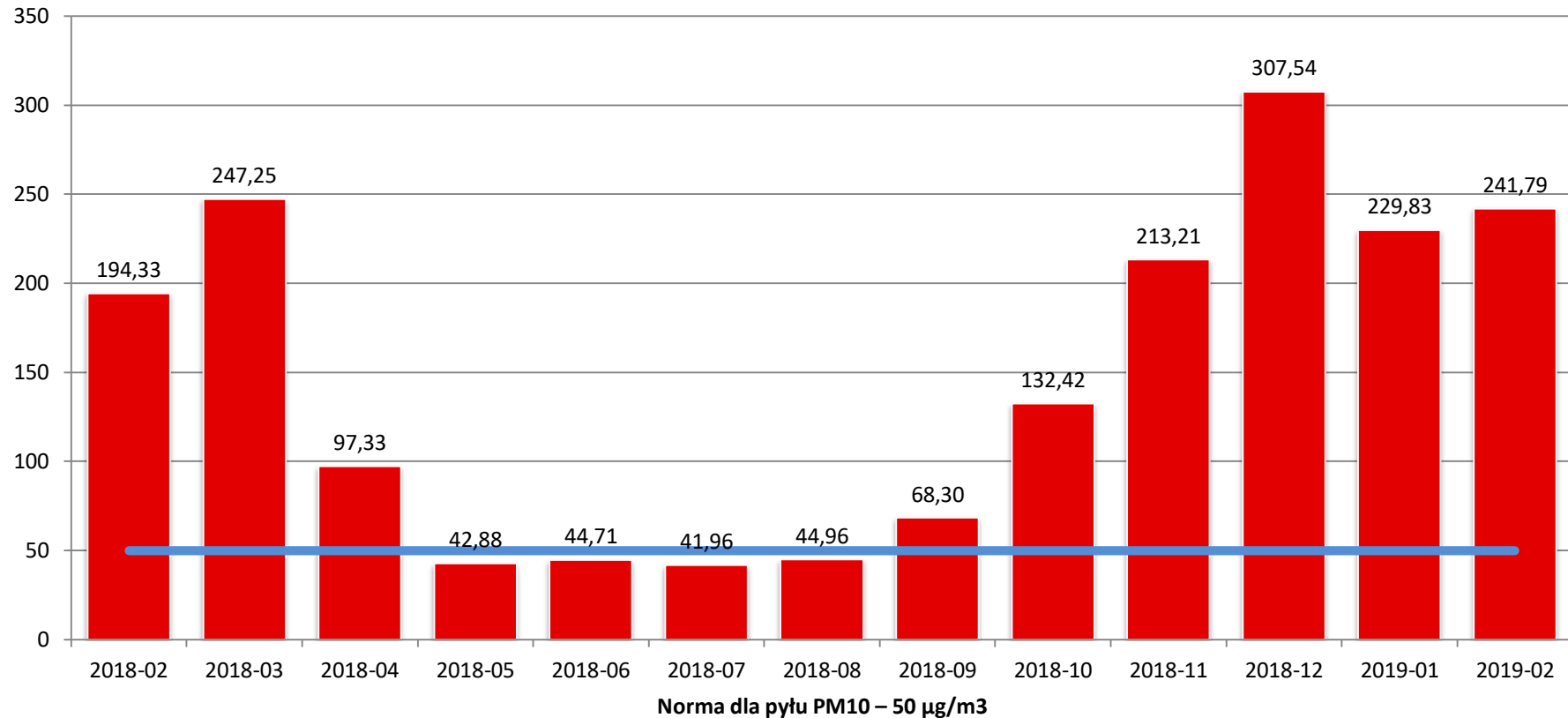


Maksymalne średnie stężenia PM2,5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Parkowa 10



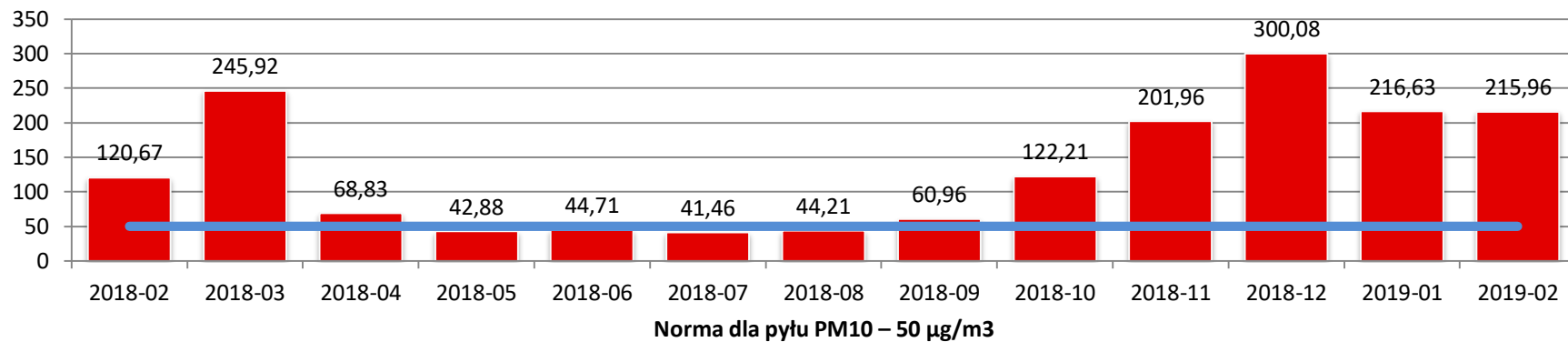
Czujnik przy Parkowej 10 nie był zainstalowany od czerwca 2018 do października 2018.

Maksymalne średnie stężenia PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) wszystkich czujników

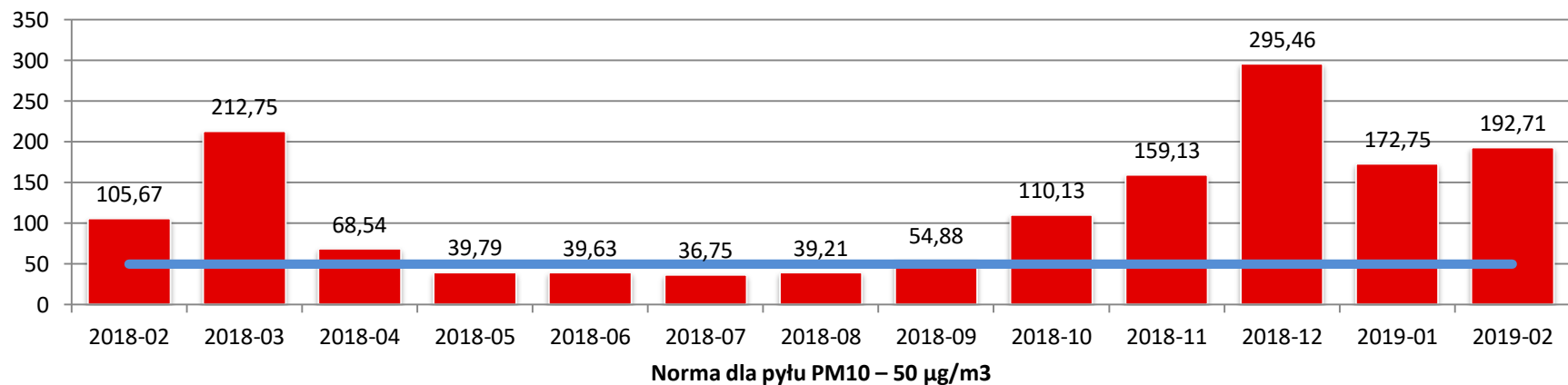


W okresie zimowym maksymalne dobowe stężenie przypadło również na grudzień 2018. W okresie letnim maksymalne dobowe stężenie spadło poniżej normy w 4 miesiącach. Maksymalny dobowy pomiar zanotowano także 12 grudnia 2018 – zanotował to ten sam czujnik co dla pyłów PM2,5 oraz PM1 – na ulicy Krakowskiej 31. Odnotowano wtedy 307,54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

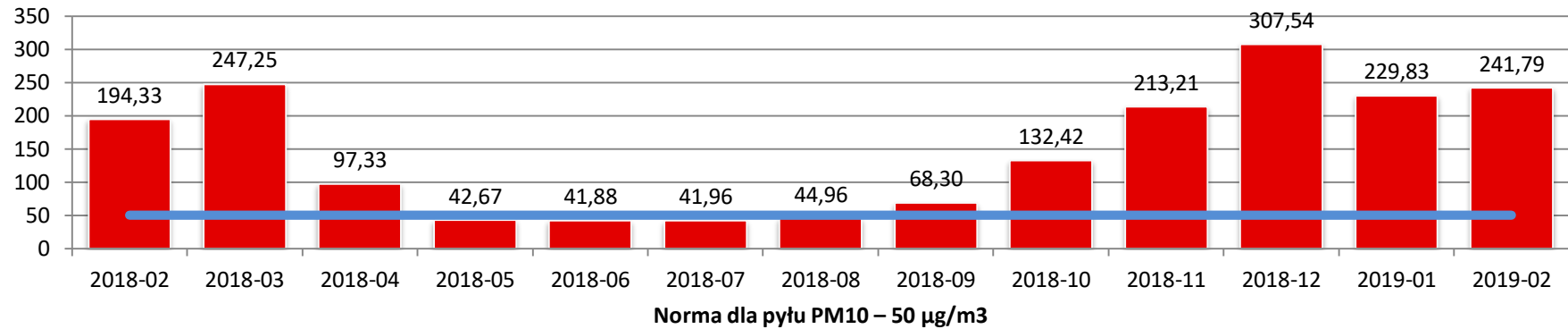
Maksymalne średnie stężenia PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Szpitalna 3



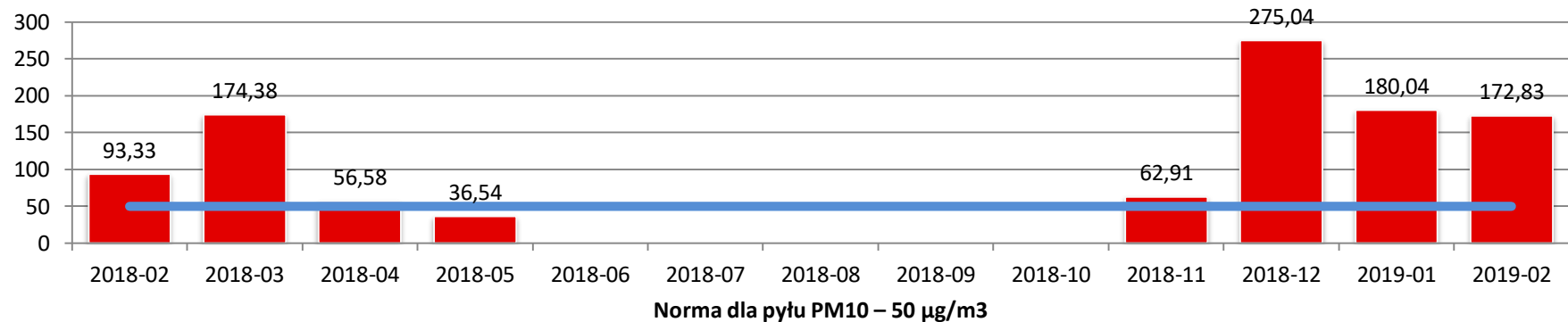
Maksymalne średnie stężenia PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Tadeusza Kościuszki 15



Maksymalne średnie stężenia PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Krakowska 31



Maksymalne średnie stężenia PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) czujnika Proszowice Parkowa 10



Czujnik przy Parkowej 10 nie był zainstalowany od czerwca 2018 do października 2018.

Badany miesiąc	Proszowice Szpitalna 3	Proszowice Tadeusza Kościuszki 15	Proszowice Krakowska 31	Proszowice Parkowa 10
2018-02	261%	270%	435%	203%
2018-03	563%	553%	604%	476%
2018-04	173%	186%	239%	157%
2018-05	112%	105%	111%	99%
2018-06	117%	104%	111%	
2018-07	111%	100%	116%	
2018-08	117%	106%	120%	
2018-09	165%	144%	181%	
2018-10	331%	309%	358%	
2018-11	517%	436%	562%	159%
2018-12	711%	777%	779%	713%
2019-01	524%	464%	577%	479%
2019-02	534%	507%	613%	460%

Tabela 4. Procentowe przekroczenie norm dla maksymalnych średnich dobowych dla pyłu PM_{2,5} (norma 25 µg/m³)

Tabela maksymalnych pomiarów pyłu PM_{2,5} pokazuje jak często maksymalne dobowe stężenie przekraczało 500% (a nawet są przypadki ponad 600-700%) normy. W okresie letnim tylko raz udało się zejść poniżej 100%. Średnia dla roku to 370%.

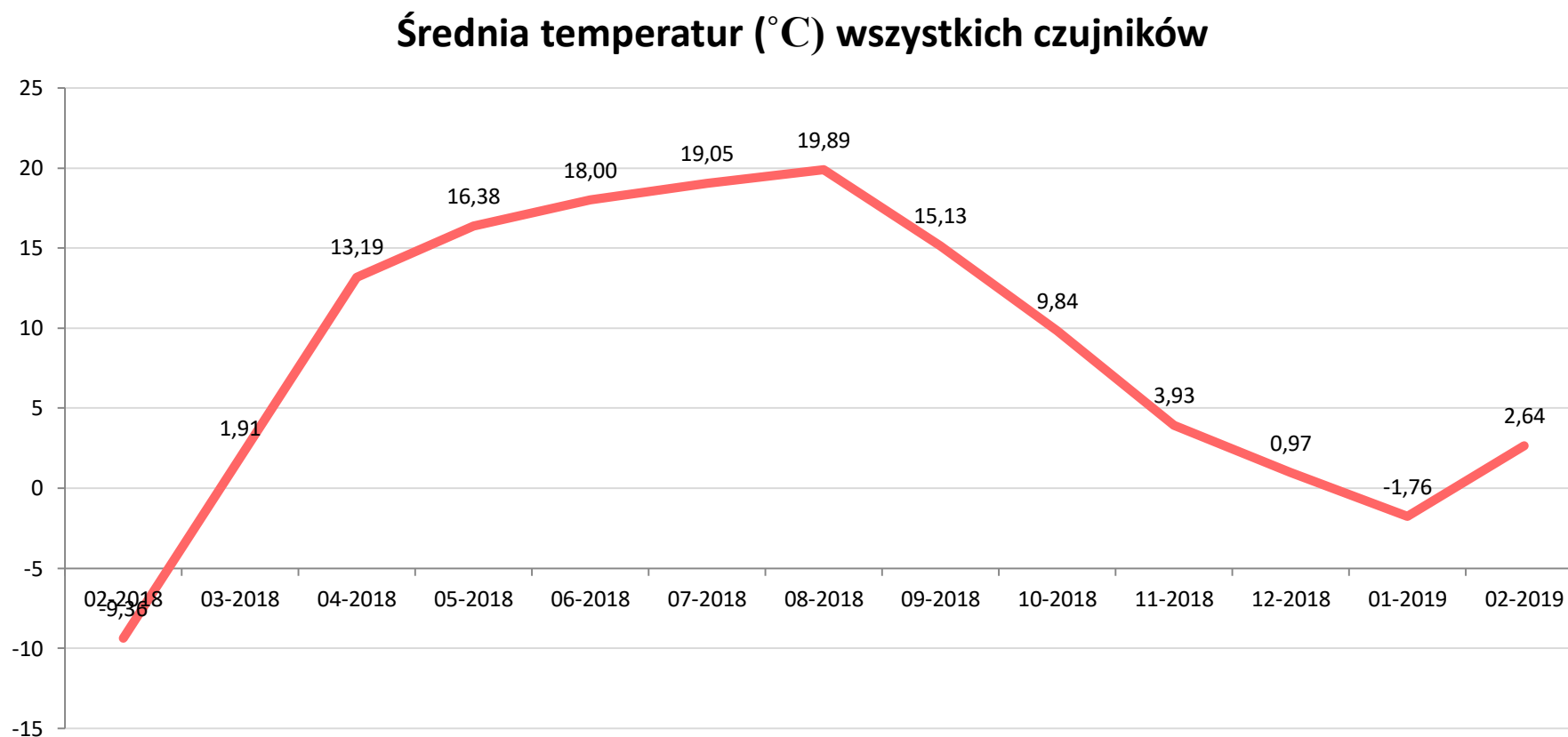
Badany miesiąc	Proszowice Szpitalna 3	Proszowice Tadeusza Kościuszki 15	Proszowice Krakowska 31	Proszowice Parkowa 10
2018-02	241%	211%	389%	187%
2018-03	492%	426%	495%	349%
2018-04	138%	137%	195%	113%
2018-05	86%	80%	85%	73%
2018-06	89%	79%	84%	
2018-07	83%	74%	84%	
2018-08	88%	78%	90%	
2018-09	122%	110%	137%	
2018-10	244%	220%	265%	
2018-11	404%	318%	426%	126%
2018-12	600%	591%	615%	550%
2019-01	433%	346%	460%	360%
2019-02	432%	385%	484%	346%

Tabela 5. Procentowe przekroczenie norm dla maksymalnych średnich dobowych dla pyłu PM10 (norma 50 µg/m³)

Dla pyłów PM10 widać sporo wartości, które przekraczają 400% normy, oraz kilka takich powyżej 500% (a nawet ponad 600%). W okresie letnim udało się zejść poniżej 80% maksimum dobowego, ale są to rzadkie przypadki – z reguły wartości wahają się w okolicach 80-90%. Średnia dla roku daje 293% normy.

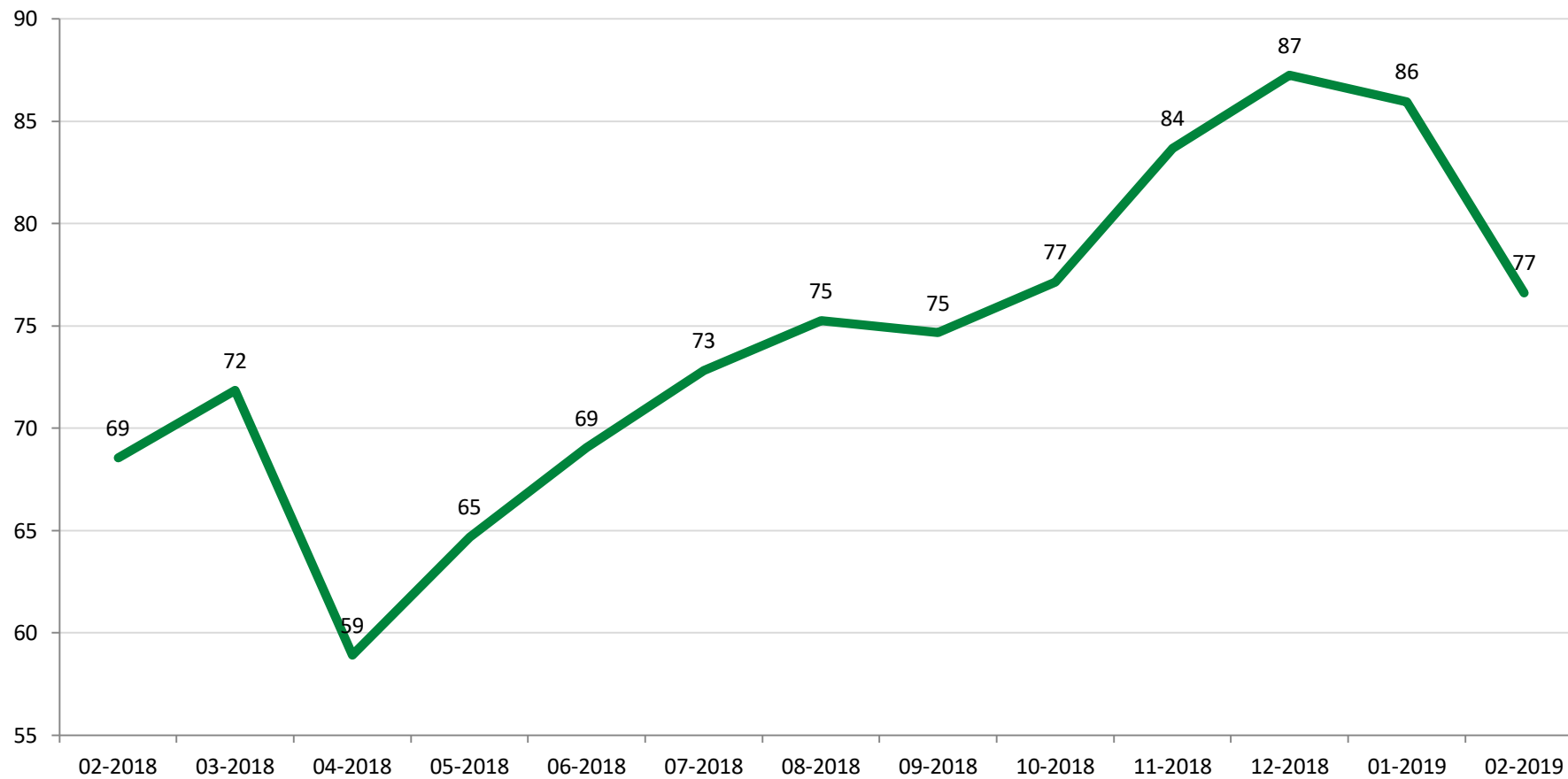
6. Średnia temperatura, wilgotność oraz ciśnienie w poszczególnych miesiącach

Średnia temperatur dla poszczególnych miesięcy prezentuje się następująco:



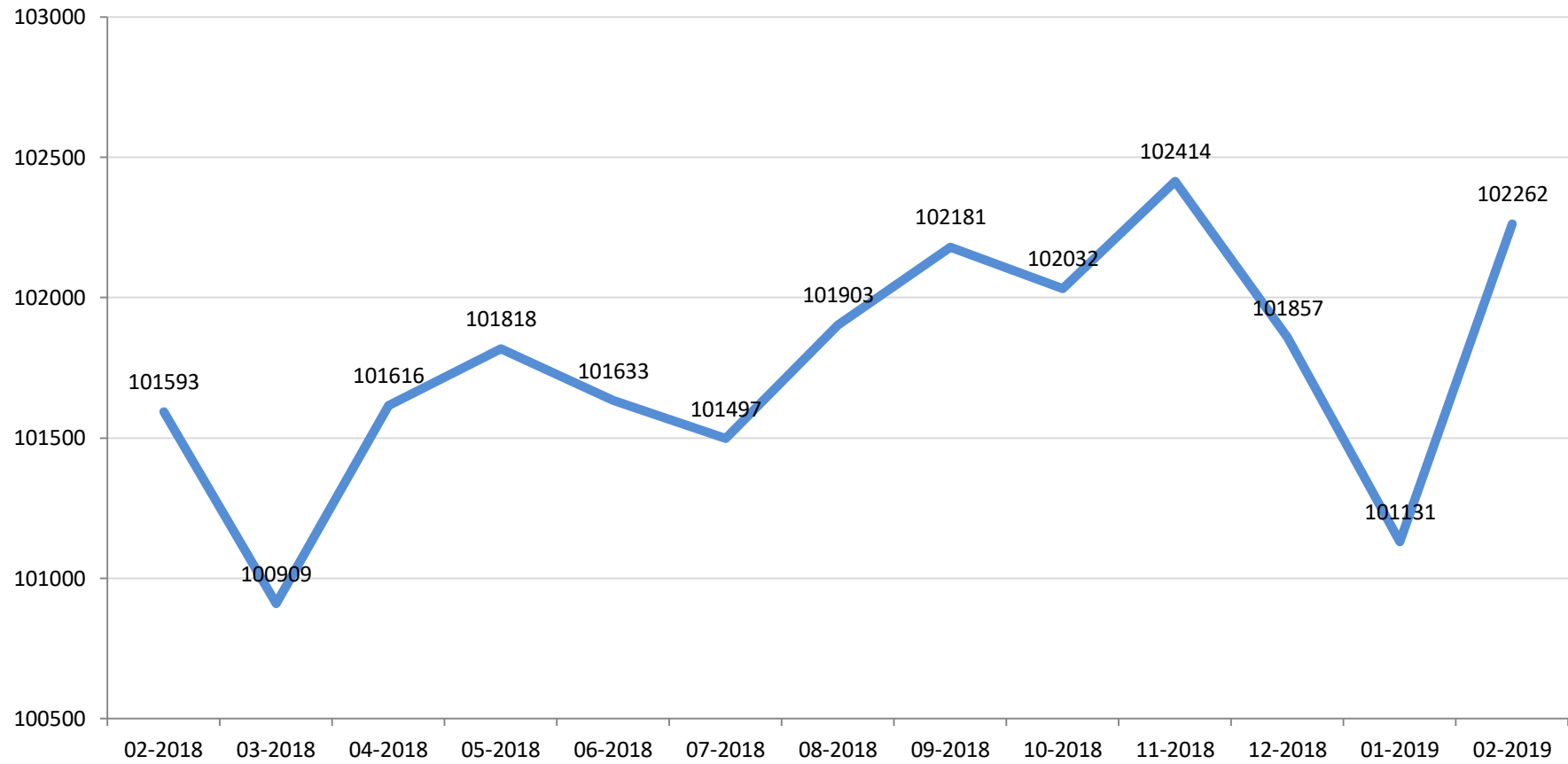
Wykres temperatur jest najważniejszy z tych trzech – łatwo zauważyć korelację wzrostu zanieczyszczeń wraz ze spadkiem temperatury. Najniższa temperatura jaką zanotowano wyniosła -15°C , najwyższa $+33^{\circ}\text{C}$. Średnia dla całego roku wyniosła $9,19^{\circ}\text{C}$.

Średnia wilgotność (%) wszystkich czujników



Średnia wilgotność, wyrażona w wartości procentowej, dla całego roku wyniosła 75%.

Średnie ciśnienie w poszczególnych miesiącach (hPa)



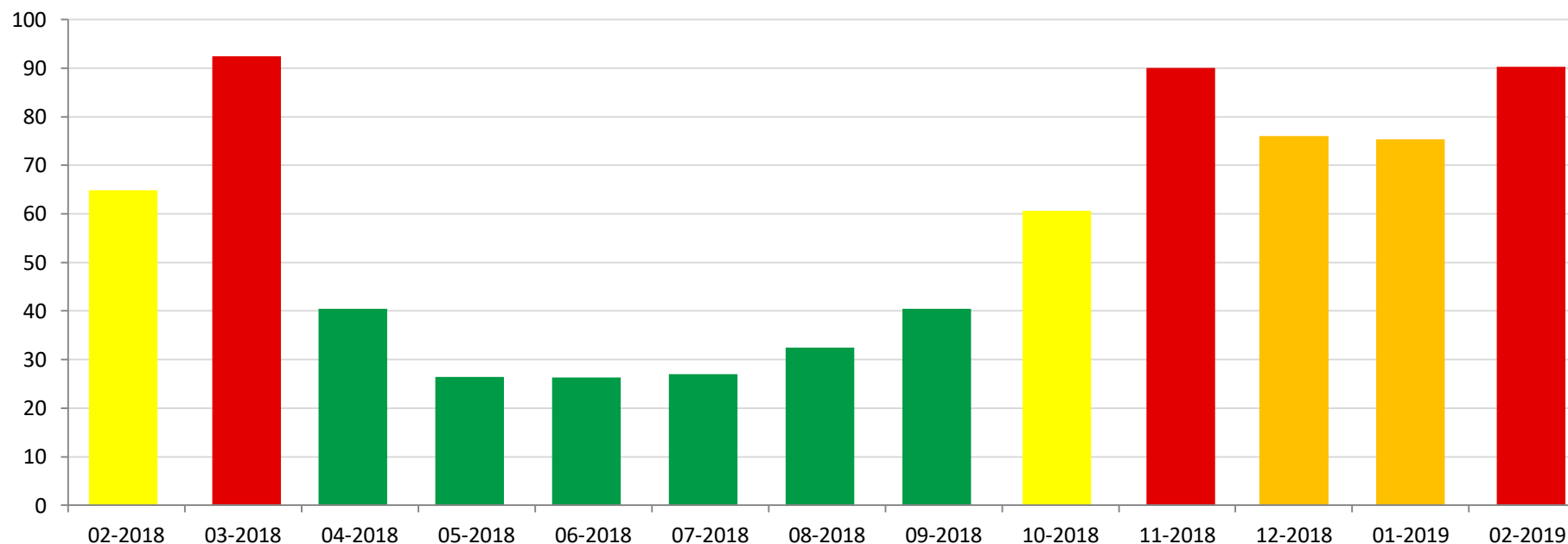
Średnie ciśnienie dla całego roku wynosiło 1017 hPa.

7. Wykres indeksu CAQI

Wykres Common Air Quality Index przedstawiony jest w 7 poziomach – od koloru zielonego, który informuje o dobrej jakości powietrza, do bordowego, kiedy normy zanieczyszczeń są wielokrotnie przekroczone. Prezentuje się on następująco, dla następującej skali kolorów na wykresie:

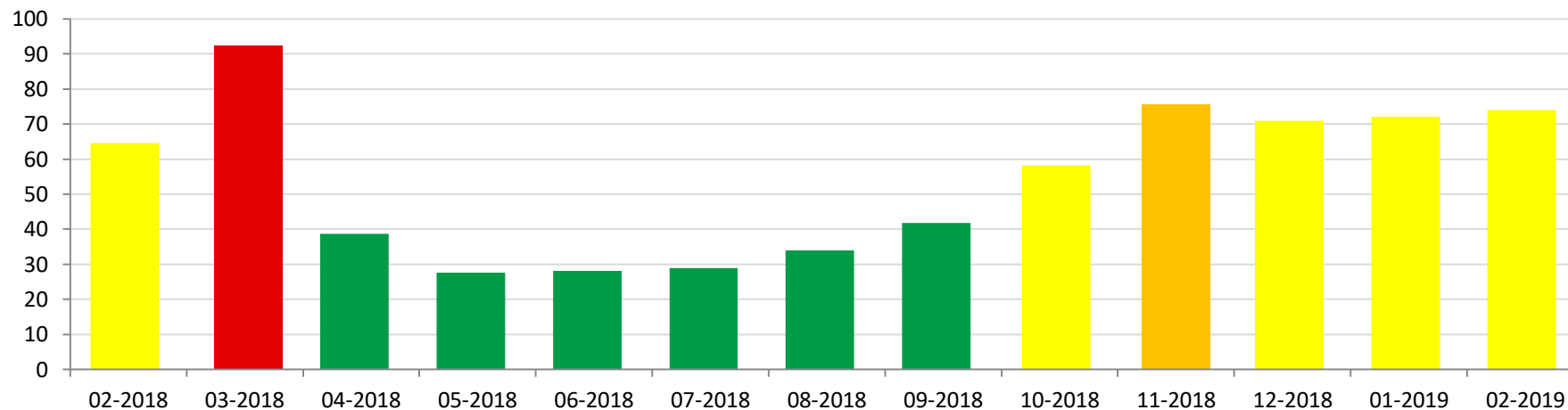
0-25	25-50	50-75	75-87,5	87,5-100	100-125	>125

Wykres indeksu CAQI wszystkich czujników

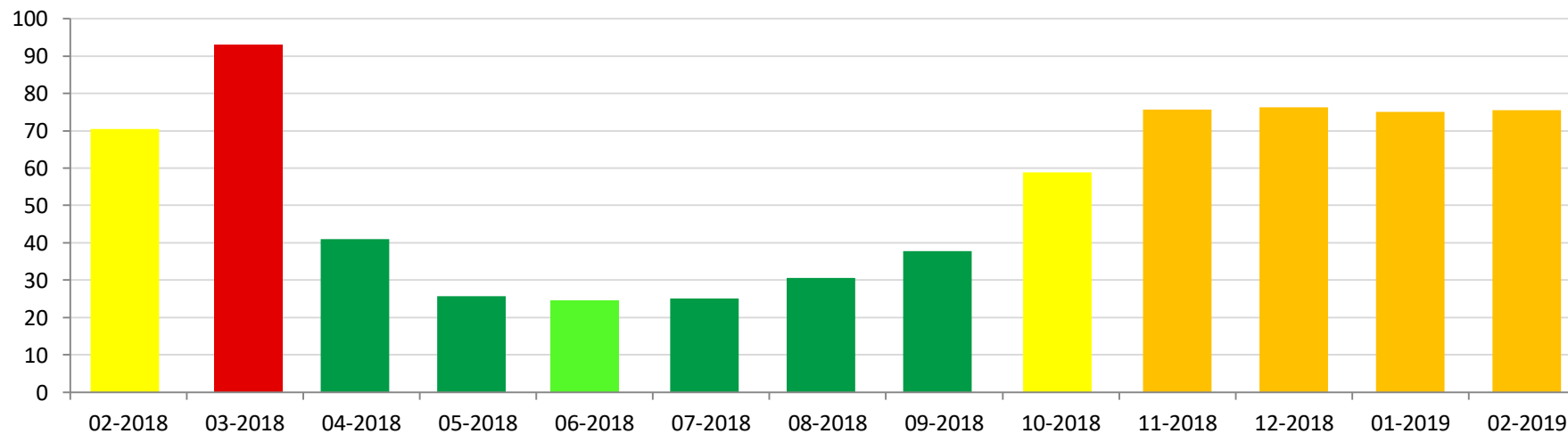


W okresach letnich CAQI wskazuje na niski poziom zanieczyszczeń. W okresach zimowych mamy do czynienia z indeksami na poziomach trzecim, czwartym oraz nawet piątym. Od października 2018 da się zauważyć tendencję wzrostową.

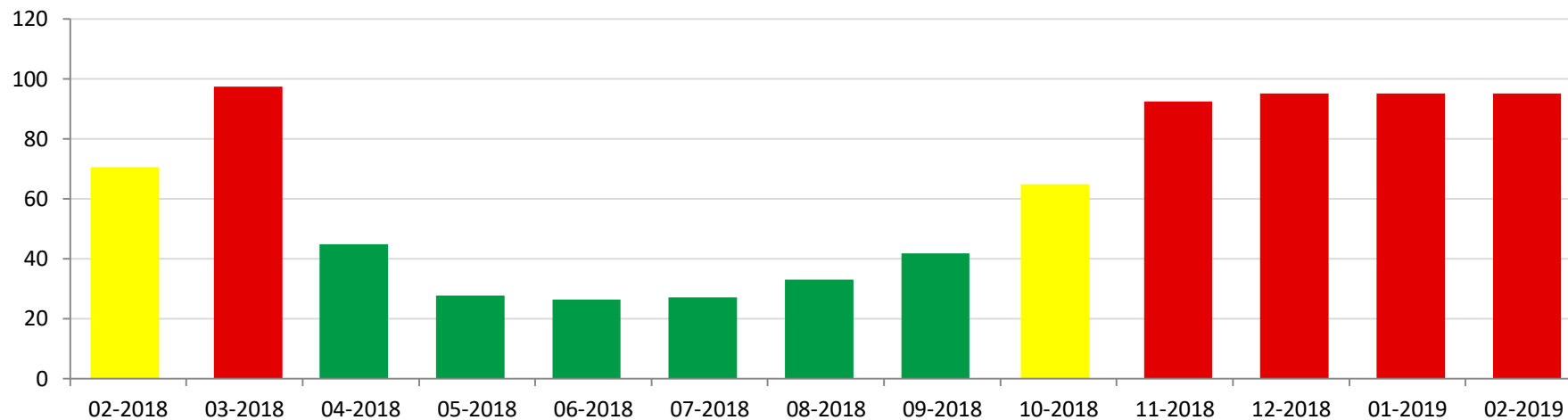
Wykres indeksu CAQI czujnika Proszowice Szpitalna 3



Wykres indeksu CAQI czujnika Proszowice Tadeusza Kościuszki 15



Wykres indeksu CAQI czujnika Proszowice Krakowska 31



Wykres indeksu CAQI czujnika Proszowice Parkowa 10

