

**Opracowanie wyników badań i ocena stopnia
zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu
pochodzenia rolniczego – Raport 2012 – 2015**

ETAP II
Zadanie nr 7

Wykonano w ramach realizacji umowy nr 15/2015/F z dnia 12.05.2015 r.,
pt. *Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu
jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2015–2018,*
na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska

Kierownik zadania

.....
dr inż. Anna Kuczyńska



Sfinansowano ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska
i Gospodarki Wodnej

ZAMAWIAJACY:



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA,
00-922 Warszawa, ul. Wawelska 52/54

WYKONAWCA:



PAŃSTWOWY INSTYTUT GEOLOGICZNY – PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY,
00-975 Warszawa, ul. Rakowiecka 4

Państwowa Służba Hydrogeologiczna

PROGRAM ZAGROŻENIA I OCHRONA WÓD PODZIEMNYCH (HZO-192)

Zespół autorski:

dr inż. Anna Kuczyńska – Kierownik zadania

mgr Dorota Palak-Mazur – Kierownik tematu

mgr Anna Kostka

mgr Karolina Ścibior

Współpraca:

dr Mariusz Socha

mgr Agnieszka Felter

mgr Jakub Sokołowski

SPIS TREŚCI

1	Wstęp	15
2	Cel opracowania.....	16
3	Podstawy prawne.....	16
4	Podstawy metodyczne oznaczeń i interpretacji wyników	16
4.1	Oznaczenia laboratoryjne – metodyki referencyjne	16
4.2	Kryteria oceny wyników badań	17
4.3	Wytyczne dotyczące raportowania	18
5	Ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w latach 2012–2015 na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzącymi ze źródeł rolniczych (OSN), wg regulacji prawnych z 2012 r.	20
5.1	Charakterystyka obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzącymi ze źródeł rolniczych (OSN), wyznaczonych w 2012 r.....	20
5.2	Ogólna charakterystyka sieci monitoringowych na obszarach OSN w latach 2012–2015	26
5.2.1	Porównanie sieci monitoringu wód podziemnych w obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenie azotanami pochodzenia rolniczego pomiędzy okresami sprawozdawczymi.....	27
5.3	Synteza wyników badań i interpretacji przeprowadzonych w poprzednim okresie sprawozdawczym 2008–2011 ..	28
5.4	Analiza stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w obszarach OSN w latach 2012–2015	29
5.5	Podsumowanie analizy stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w roku 2015 na obszarach OSN.....	158
5.6	Podsumowanie analizy stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w obszarach OSN dla okresu sprawozdawczego 2012–2015	165
5.6.1	Średnie stężenia azotanów w wodach podziemnych w obszarach OSN w okresie sprawozdawczym 2012–2015	165
5.6.2	Analiza tendencji zmian średnich stężeń azotanów w wodach podziemnych na obszarach OSN	169
5.6.3	Maksymalne stężenia azotanów w wodach podziemnych na obszarach OSN w okresie sprawozdawczym 2012–2015.....	174
5.6.4	Analiza tendencji zmian maksymalnych stężeń azotanów w wodach podziemnych na obszarach OSN	178
5.6.5	Statystyczna analiza trendu stężenia azotanów w wybranych punktach monitoringu wód podziemnych na terenie obszarów OSN w okresie sprawozdawczym 2012–2015	182
6	Ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami na obszarze całego kraju w latach 2012–2015 na podstawie wyników monitoringu krajowej sieci monitoringu wód podziemnych	185
6.1	Porównanie liczebności punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi.....	185
6.2	Średnie stężenia azotanów w wodach podziemnych w okresie sprawozdawczym 2012–2015 na obszarze całego kraju	186

6.3	Analiza tendencji zmian średnich stężeń azotanów w wodach podziemnych na obszarze całego kraju	191
6.4	Maksymalne stężenia azotanów w wodach podziemnych w okresie sprawozdawczym 2012–2015 na obszarze całego kraju	195
6.5	Analiza tendencji zmian maksymalnych stężeń azotanów w wodach podziemnych na obszarze całego kraju	200
7	Syntetyczne podsumowanie przeprowadzonej analizy stężeń azotanów w okresie 2012–2015	204
8	Spis wykorzystanych materiałów i opracowań	212

SPIS TABEL

Tabela 1. Przedziały stężeń do określania wód zanieczyszczonych azotanami zgodnie z Dyrektywą Azotanową 91/676/EWG i poradnikiem „Nitrates’ directive 91/676/CEE. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice”	17
Tabela 2. Wartości graniczne stężeń związków azotu w klasach jakości wód podziemnych wg RMŚ z dn. 21grudnia 2015 r.....	17
Tabela 3. Wskaźnik tendencji zmian wartości stężenia NO ₃ wg wytycznych „Nitrates’ directive 91/676/CEE. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice” (Komisja Europejska, 2011)	19
Tabela 4. Porównanie obszarów OSN wg podziału z 2008 i 2012 roku.	22
Tabela 5. Powierzchnia OSN na tle powierzchni odpowiednich RZGW przed i po zmianach wprowadzonych w 2012 roku.....	25
Tabela 6. Ilość punktów monitoringowych – monitoring na obszarach OSN.....	28
Tabela 7. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 1 w latach 2004–2015.....	31
Tabela 8. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 1 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	32
Tabela 9. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 2 w latach 2012–2015.....	37
Tabela 10. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 2 w latach 2004–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	37
Tabela 11. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 3 w latach 2004–2015.....	40
Tabela 12. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 3 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	40
Tabela 13. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 4 w latach 2004–2015.....	42
Tabela 14. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 4 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	42
Tabela 15. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 5 w latach 2004–2015.....	44
Tabela 16. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 5 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	45
Tabela 17. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 6 w latach 2004–2015.....	48
Tabela 18. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 6 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	48
Tabela 19. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 8 w latach 2004–2015.....	51
Tabela 20. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 8 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	51
Tabela 21. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 11 w latach 2004–2015.....	54
Tabela 22. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 11 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	54
Tabela 23. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 12 w latach 2004–2015.....	59
Tabela 24. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 12 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	60
Tabela 25. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 13 w latach 2004–2015.....	62
Tabela 26. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 13 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	62
Tabela 27. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 14 w latach 2004–2015.....	65
Tabela 28. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 14 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	65
Tabela 29. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 15 w latach 2004–2015.....	69
Tabela 30. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 15 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	69
Tabela 31. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 16 w latach 2004–2015.....	73

Tabela 32. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 16 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	73
Tabela 33. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 17 w latach 2004–2015.....	76
Tabela 34. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 17 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	76
Tabela 35. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 18 w latach 2004–2015.....	79
Tabela 36. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 18 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	80
Tabela 37. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 19 w latach 2004–2015.....	83
Tabela 38. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 19 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	83
Tabela 39. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 20 w latach 2004–2015.....	87
Tabela 40. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 20 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	88
Tabela 41. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 22 w latach 2004–2015.....	92
Tabela 42. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 22 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	92
Tabela 43. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 23 w latach 2004–2015.....	95
Tabela 44. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 23 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	95
Tabela 45. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 24 w latach 2004–2015.....	98
Tabela 46. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 24 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	98
Tabela 47. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 26 w latach 2004–2015.....	101
Tabela 48. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 26 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	101
Tabela 49. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 27 w latach 2004–2015.....	103
Tabela 50. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 27 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	103
Tabela 51. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 28 w latach 2004–2015.....	106
Tabela 52. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 28 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	106
Tabela 53. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 29 w latach 2004–2015.....	110
Tabela 54. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 29 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	110
Tabela 55. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 30 w latach 2004–2015.....	112
Tabela 56. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 30 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	112
Tabela 57. Charakterystyka studni nr 17, Pniewnik.....	113
Tabela 58. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 31 w latach 2004–2015.....	115
Tabela 59. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 31 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	115
Tabela 60. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 32 w latach 2004–2015.....	118
Tabela 61. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 32 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	118
Tabela 62. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 33 w latach 2004–2015.....	121
Tabela 63. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 33 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian.....	121
Tabela 64. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 34 w latach 2004–2015.....	125

Tabela 65. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 34 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	125
Tabela 66. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 35 w latach 2004–2015.....	128
Tabela 67. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 35 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	128
Tabela 68. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 36 w latach 2004–2015.....	130
Tabela 69. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 36 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	131
Tabela 70. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 37 w latach 2004–2015.....	134
Tabela 71. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 37 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	134
Tabela 72. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 38 w latach 2004–2015.....	137
Tabela 73. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 38 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	137
Tabela 74. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 41 w latach 2004–2015.....	142
Tabela 75. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 41 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	142
Tabela 76. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 42 w latach 2004–2015.....	145
Tabela 77. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 42 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	145
Tabela 78. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 44 w latach 2004–2015.....	148
Tabela 79. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 44 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	148
Tabela 80. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 45 w latach 2004–2015.....	151
Tabela 81. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 45 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	151
Tabela 82. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 47 w latach 2004–2015.....	154
Tabela 83. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 47 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	154
Tabela 84. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 48 w latach 2004–2015.....	157
Tabela 85. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 48 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian	157
Tabela 86. Zestawienie OSN, w których w roku 2015 stwierdzono przekroczenie wartości 50 mgNO ₃ /l w punktach pomiarowych.....	159
Tabela 87. Porównanie wyników monitoringu OSN w latach 2012–2015 – dobry i słaby stan chemiczny w OSN na podstawie stężeń azotanów	160
Tabela 88. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN uwzględnionych w analizie stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego według danych z 2015 r. z uwzględnieniem podziału stężeń azotanów wg RMŚ z 21 grudnia 2015 r., w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych.	162
Tabela 89. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN uwzględnionych w analizie stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego według danych z 2015 r. z uwzględnieniem podziału stężeń azotanów wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG).	164
Tabela 90. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN, dla wartości średnich stężeń azotanów z okresu 2012- 2015, w przedziałach stężeń wg RMŚ z 21 grudnia 2015.....	166
Tabela 91. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN, dla wartości średnich stężeń azotanów z okresu 2012- 2015, w przedziałach stężeń wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG).167	
Tabela 92. Zestawienie wyników średnich stężeń azotanów w obszarach OSN dla okresu 2012–2015, uwzględniające charakterystykę punktów pomiarowych wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG).....	168

Tabela 93. Tendencje zmian średnich stężeń NO_3 w punktach monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN na przestrzeni lat 2008-2015	171
Tabela 94. Tendencje zmian średnich stężeń NO_3 w punktach monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN na przestrzeni lat 2004-2015	173
Tabela 95. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN, dla wartości maksymalnych stężeń azotanów z okresu 2012- 2015, w przedziałach stężeń wg RMŚ z 21 grudnia 2015	174
Tabela 96. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN, dla wartości maksymalnych stężeń azotanów z okresu 2012- 2015, w przedziałach stężeń wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG).....	176
Tabela 97. Zestawienie wyników maksymalnych stężeń azotanów dla okresu 2012–2015 uwzględniające charakterystykę punktów pomiarowych wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG).....	176
Tabela 98. Tendencje zmian stężeń maksymalnych NO_3 w punktach monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN na przestrzeni lat 2008-2015.....	179
Tabela 99. Tendencje zmian stężeń maksymalnych NO_3 w punktach monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN na przestrzeni lat 2004-2015.....	181
Tabela 100. Ilość punktów monitoringowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w latach 2012–2015 na obszarze całego kraju	186
Tabela 101. Zestawienie liczby punktów pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach klas stężeń wg RMŚ z 21 grudnia 2015 dla wartości średnich stężeń azotanów z okresu 2012- 2015, w ujęciu obszaru całego kraju.....	187
Tabela 102. Zestawienie liczby punktów pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach stężeń wg wymogów Dyrektywy Azotanowej(91/676/EWG) dla wartości średnich stężeń azotanów z okresu 2012- 2015, w ujęciu obszaru całego kraju	189
Tabela 103. Zestawienie wyników średnich stężeń azotanów dla okresu 2012–2015 uwzględniające charakterystykę punktów pomiarowych wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG), w ujęciu obszaru całego kraju.....	190
Tabela 104. Tendencje zmian średnich stężeń NO_3 w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych na obszarze całego kraju na przestrzeni lat 2008-2015	192
Tabela 105. Tendencje zmian średnich stężeń NO_3 w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych na obszarze całego kraju na przestrzeni lat 2004-2015	194
Tabela 106. Zestawienie liczby punktów pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach klas stężeń wg RMŚ z 21 grudnia 2015 dla wartości maksymalnych stężeń azotanów z okresu 2012- 2015, na obszarze całego kraju	196
Tabela 107. Zestawienie liczby punktów pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach stężeń wg wymogów Dyrektywy Azotanowej(91/676/EWG) dla wartości maksymalnych stężeń azotanów z okresu 2012- 2015, na obszarze całego kraju	197
Tabela 108. Zestawienie wyników maksymalnych stężeń azotanów dla okresu 2012–2015 uwzględniające charakterystykę punktów pomiarowych wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG) dla obszaru kraju	198
Tabela 109. Tendencje zmian stężeń maksymalnych NO_3 w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych na obszarze całego kraju na przestrzeni lat 2008-2015	201
Tabela 110. Tendencje zmian średnich maksymalnych NO_3 w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych na obszarze całego kraju na przestrzeni lat 2004-2015	203
Tabela 111. Różnica pomiędzy dwoma okresami monitorowania – monitoring OSN, odsetek punktów.....	205
Tabela 112. Różnica pomiędzy dwoma okresami monitorowania – monitoring krajowy, odsetek punktów	206
Tabela 113. Podsumowanie analizy tendencji zmian stężeń średnich NO_3 w latach 2008-2015 i 2004-2015	206
Tabela 114. Podsumowanie analizy tendencji zmian stężeń maksymalnych NO_3 w latach 2008-2015 i 2004-2015	207
Tabela 115. Zestawienie OSN, w których w latach 2012–2015 stwierdzono przekroczenie wartości 50 mgNO_3/l w punktach pomiarowych.	208

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1. Lokalizacja obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego (OSN) – porównanie podziału z roku 2008 i 2012 na tle podziału administracyjnego kraju	21
Rysunek 2. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 1 w latach 2004–2015, cz. 1	33
Rysunek 3. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 1 w latach 2004–2015, cz. 2	33
Rysunek 4. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 1 w latach 2004–2015, cz. 3	34
Rysunek 5. Analiza trendu w punktach monitoringowych nr 2622 i 2650	34
Rysunek 6. Średnie roczne stężenia azotanów w punkcie 642 na terenie OSN nr 2 w latach 2004–2015	36
Rysunek 7. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 3 w latach 2004–2015	39
Rysunek 8. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 5 w latach 2004–2015, cz. 1	46
Rysunek 9. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 5 w latach 2004–2015, cz. 2	46
Rysunek 10. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 6 w latach 2004–2015	49
Rysunek 11. Analiza trendu stężeń azotanów w punkcie monitoringowym nr 2647	49
Rysunek 12. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 8 w latach 2004–2015	52
Rysunek 13. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 11 w latach 2004–2015	55
Rysunek 14. Analiza trendu stężeń azotanów w punkcie monitoringowym nr 2563	55
Rysunek 15. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 12	58
Rysunek 16. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 12	58
Rysunek 17. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 14 w latach 2004–2015, cz. 1	66
Rysunek 18. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 14 w latach 2004–2015, cz. 2	66
Rysunek 19. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 15	70
Rysunek 20. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 15	70
Rysunek 21. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 16 w latach 2004–2015	72
Rysunek 22. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr 2603	72
Rysunek 23. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 17	75
Rysunek 24. Analiza trendów w punktach monitoringowych nr 949 i 2225	78
Rysunek 25. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 18 w latach 2004–2015, cz. 1	81
Rysunek 26. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 18 w latach 2004–2015, cz. 2	81
Rysunek 27. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 19 w latach 2004–2015	84
Rysunek 28. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 20 w latach 2004–2015, cz. 1	89
Rysunek 29. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 20 w latach 2004–2015, cz. 2	89

Rysunek 30. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 20 w latach 2004–2015, cz.3	90
Rysunek 31. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 22 w latach 2004–2015, cz. 1	93
Rysunek 32. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 22 w latach 2004–2015, cz. 2	93
Rysunek 33. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 23 w latach 2004–2015	96
Rysunek 34. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 24 w latach 2004–2015	97
Rysunek 35. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 26 w latach 2004–2015	100
Rysunek 36. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 27 w latach 2004–2015	104
Rysunek 37. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr 1202	104
Rysunek 38. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 28 w latach 2004–2015	107
Rysunek 39. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr 505	107
Rysunek 40. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 29 w latach 2004–2015, cz. 1	109
Rysunek 41. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 29 w latach 2004–2015, cz.2	109
Rysunek 42. Średnie roczne stężenie azotanów w studni Pniwnik w latach 2004–2015	116
Rysunek 43. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 31 w latach 2004–2015	116
Rysunek 44. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 32 w latach 2004–2015	119
Rysunek 45. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 33 w latach 2004–2015, cz. 1	122
Rysunek 46. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 33 w latach 2004–2015, cz.2	122
Rysunek 47. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr PLOSN33004	123
Rysunek 48. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie monitoringowym nr 448 na terenie OSN nr 35 w latach 2004–2015	127
Rysunek 49. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 36 w latach 2004–2015	132
Rysunek 50. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 38 w latach 2004–2015, cz. 1	139
Rysunek 51. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 38 w latach 2004–2015, cz. 2	139
Rysunek 52. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 38 w latach 2004–2015, cz. 3	140
Rysunek 53. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 41 w latach 2004–2015	143
Rysunek 54. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 42 w latach 2004–2015	146
Rysunek 55. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr 2534	146
Rysunek 56. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie monitoringowym 773w latach 2004–2015	149
Rysunek 57. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie monitoringowym 927 w latach 2004–2015	156

Rysunek 58. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w roku 2015 odnotowano stężenia NO_3 [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.....	163
Rysunek 59. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych z obszarów OSN w klasach jakości I–V w zależności od stężenia NO_3 [mg/l] w roku 2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody	163
Rysunek 60. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach, w których w roku 2015 odnotowano stężenia NO_3 [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.....	164
Rysunek 61. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych z obszarów OSN w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mg NO_3 /l] w roku 2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.....	165
Rysunek 62. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w latach 2012–2015 odnotowano średnie stężenia NO_3 [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody	166
Rysunek 63. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych w obszarach OSN w klasach jakości I–V w zależności od średniego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody	167
Rysunek 64. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w latach 2012–2015 odnotowano średnie stężenia NO_3 [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody	169
Rysunek 65. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych w obszarach OSN w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mg NO_3 /l], w zależności od średniego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody	169
Rysunek 66. Tendencja zmian średnich stężeń NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarach OSN.....	171
Rysunek 67. Tendencja zmian średnich stężeń NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarach OSN.....	173
Rysunek 68. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w latach 2012–2015 odnotowano maksymalne stężenia NO_3 [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody	175
Rysunek 69. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych w obszarach OSN w klasach jakości I–V, w zależności od maksymalnego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.....	175
Rysunek 70. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w latach 2012–2015 odnotowano maksymalne stężenia NO_3 [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.	177
Rysunek 71. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych w obszarach OSN w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mg NO_3 /l], w zależności od maksymalnego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody	177
Rysunek 72. Tendencja zmian maksymalnych stężeń NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarach OSN.....	179
Rysunek 73. Tendencja zmian stężeń maksymalnych NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarach OSN.....	181
Rysunek 74. Zestawienie liczby punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, w których w latach 2012–2015 odnotowano średnie stężenia NO_3 [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody, na obszarze całego kraju.....	188

Rysunek 75. Procentowy udział punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w klasach jakości I–V w zależności od średniego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody, na obszarze całego kraju	188
Rysunek 76. Zestawienie liczby punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, w których w latach 2012–2015 odnotowano średnie stężenia NO_3 [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywą Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody, na obszarze całego kraju	190
Rysunek 77. Procentowy udział punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mg NO_3 /l], w zależności od średniego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody, na obszarze całego kraju.....	191
Rysunek 78. Tendencja zmian średnich stężeń NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarze całego kraju	193
Rysunek 79. Tendencja zmian średnich stężeń NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarze całego kraju	195
Rysunek 80. Zestawienie liczby punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, w których w latach 2012–2015 odnotowano maksymalne stężenia NO_3 [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody	196
Rysunek 81. Procentowy udział punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w klasach jakości I–V w zależności od maksymalnego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.....	197
Rysunek 82. Zestawienie liczby punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, w których w latach 2012–2015 odnotowano maksymalne stężenia NO_3 [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.....	199
Rysunek 83. Procentowy udział punktów monitoringu krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mg NO_3 /l], w zależności od maksymalnego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.....	199
Rysunek 84. Tendencja zmian stężeń maksymalnych NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarze całego kraju	201
Rysunek 85. Tendencja zmian stężeń maksymalnych NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarze całego kraju	203

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- ZAŁĄCZNIK 1A. Lokalizacja punktów pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych PIG-PIB, opróbowanych w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 1B. Lokalizacja punktów pomiarowych regionalnej i krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, uwzględnionych w analizie stężeń azotanów w obszarach OSN, opróbowanych w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 2. Średnie wartości stężeń azotanów w punktach pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych PIG-PIB, opróbowanych w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 3. Maksymalne wartości stężeń azotanów w punktach pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych PIG-PIB, opróbowanych w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 4. Tendencje zmian średnich wartości stężeń azotanów w punktach pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych PIG-PIB, opróbowanych w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 4A. Tendencje zmian maksymalnych wartości stężeń azotanów w punktach pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych PIG-PIB, opróbowanych w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 5. Zestawienie informacji o punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, w których prowadzono pomiary azotanów w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 6. Stężenia azotanów w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, na terenie całego kraju, w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 7. Mapy obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego (OSN) obowiązujących od 2012 roku wraz z informacją o punktach pomiarowych i średnich stężeniach azotanów w latach 2012-2015
- ZAŁĄCZNIKI 8. Mapy obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego (OSN) obowiązujących od 2012 roku wraz z informacją o punktach pomiarowych i maksymalnych stężeniach azotanów w latach 2012-2015
- ZAŁĄCZNIKI 9. Mapy obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego (OSN) obowiązujących od 2012 roku wraz z informacją o punktach pomiarowych i tendencjach zmian średnich wartości stężeń azotanów w latach 2008-2011 i 2012-2015
- ZAŁĄCZNIKI 9A. Mapy obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego (OSN) obowiązujących od 2012 roku wraz z informacją o punktach pomiarowych i tendencjach zmian średnich wartości stężeń azotanów w latach 2008-2011 i 2012-2015
- ZAŁĄCZNIK 10. Zestawienie informacji o punktach monitoringu wód podziemnych w obszarach OSN w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 11. Stężenia azotanów w punktach monitoringu wód podziemnych monitorowanych na obszarach OSN w latach 2012–2015
- ZAŁĄCZNIK 12. Wykaz rozporządzeń dyrektorów RZGW w sprawie OSN wg stanu na 2012 r.

**ZAŁĄCZNIK 13. Charakterystyka wyznaczonych obszarów szczególnie narażonych na związki azotu (OSN)
pochodzące ze źródeł rolniczych**

1 Wstęp

Niniejsze opracowanie zostało przygotowane na zlecenie Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (GIOŚ) w Warszawie, w trakcie realizacji II etapu umowy nr 15/2015/F z dnia 12 maja 2015 r., w ramach tematu „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2015–2018”. Zgodnie z ustaleniami tej umowy, niniejsze opracowanie stanowi opracowanie przekrojowe obejmujące czteroletni okres obserwacji z lat 2012–2015.

Analiza jakości wód podziemnych na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu pochodzenia rolniczego (OSN) jest zadaniem cyklicznym. Dane źródłowe do tego opracowania pochodzą z:

- a. regionalnych sieci pomiarowych monitoringu jakości wód podziemnych prowadzonych przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska (WIOŚ) na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenie wód podziemnych i powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego, oraz
- b. krajowej sieci pomiarowej monitoringu wód podziemnych prowadzonej przez Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, na obszarze 161 jednolitych części wód podziemnych (JCWPd).

Wyniki badań monitoringowych wód podziemnych regionalnych sieci obserwacyjnych pozyskiwane są bezpośrednio od Zamawiającego i pochodzą z Wojewódzkich Inspektoratów Ochrony Środowiska w Szczecinie, Wrocławiu, Poznaniu, Lublinie, Warszawie, Bydgoszczy i Olsztynie z delegaturą w Giżycku. Raz do roku są one przekazywane do PIG–PIB, gdzie są kodowane, wprowadzane do bazy danych i analizowane. Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska prowadzą badania wód podziemnych fakultatywnie na podstawie Art. 155a ustawy Prawo Wodne z dnia 18 lipca 2001 roku z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2015 poz. 469).

W okresie 2012–2015 w krajowej sieci pomiarowej monitoringu wód podziemnych punkty pomiarowe opróbowywane były w ramach monitoringu diagnostycznego i operacyjnego, oraz w ramach realizacji innych zadań państwowej służby hydrogeologicznej, w tym w ramach kontroli technicznej stacji hydrogeologicznych oraz reorganizacji sieci monitoringu.

Opracowanie zostało wykonane przez pracowników państwowej służby hydrogeologicznej. Programem wiodącym w realizacji zadania był Program Zagrożenia i Ochrona Wód Podziemnych. W przygotowywaniu pracy uwzględniono wymagania znajdujące się w zapisach prawnych i ich interpretacjach, które są zawarte w: Dyrektywie Azotanowej 91/676/EWG (z dn. 12 grudnia 1991 r. dotyczącej ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzące ze źródeł rolniczych), oraz dostosowano się do wymagań zawartych w Ramowej Dyrektywie Wodnej (2000/60/EC) i Dyrektywie Wód Podziemnych (2006/118/EC).

2 Cel opracowania

Zgodnie z programem Zadania nr 7 ustalonym na rok 2016, wykonanym w ramach realizacji II etapu umowy nr 15/2015/F z dnia 12 maja 2015 r., celem pracy jest ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego na podstawie syntetycznie zebranych wyników badań parametrów fizykochemicznych wód podziemnych prowadzonych na poziomie krajowym – przez PIG-PIB oraz regionalnym – przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska, w obrębie obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego (OSN) w okresie lat 2012–2015 (wg regulacji prawnych z 2012 r.) oraz na obszarze całego kraju (na podstawie danych z monitoringu krajowego). Niniejsze opracowanie stanowi sprawozdanie z wyżej wymienionych prac i uwzględnia wyniki poprzednich opracowań (Rojek 2012, 2013, 2014; Kuczyńska, 2015).

3 Podstawy prawne

Z dniem wstąpienia do Unii Europejskiej, Polska jako państwo członkowskie zobowiązała się do realizacji zadań wynikających z dyrektyw unijnych, w tym również dyrektyw dotyczących gospodarowania i ochrony zasobów wodnych kraju. Obowiązkiem każdego państwa członkowskiego wynikającym z wdrażania Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG) jest dokonywanie cyklicznej oceny stopnia zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Zasady wyznaczania obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego określa załącznik I Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG) oraz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych (Dz. U. 2002 Nr 241, poz. 2093).

4 Podstawy metodyczne oznaczeń i interpretacji wyników

4.1 Oznaczenia laboratoryjne – metodyki referencyjne

Metodyki referencyjne pomiarów oraz dokładność oznaczeń związków azotu definiuje załącznik IV Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG) transponowany do ustawodawstwa polskiego Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. (Dz. U. 2002 Nr 21, poz. 2093) w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych (załącznik 2 do rozporządzenia). Metodyki referencyjne pomiarów i badań w ramach monitoringu wód podziemnych zostały dodatkowo zdefiniowane w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011 r. (Dz.U. Nr 258, poz. 1550) w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (załącznik 5 do rozporządzenia).

Przekazane przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska dane uwzględniały informacje o zastosowanych metodach pomiarowych, co umożliwiło sprawdzenie zgodności oznaczeń z metodykami referencyjnymi. Oznaczenia stężeń azotanów przeprowadzone w latach 2012–2015 przez wszystkie inspektoraty

WIOŚ oraz przez Centralne Laboratorium Chemiczne Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego wykonano zgodnie z obowiązującymi standardami.

4.2 Kryteria oceny wyników badań

Zgodnie z Dyrektywą Azotanową (91/676/EWG) za wody zanieczyszczone azotanami uważa się wody podziemne, w których stężenie azotanów jest wyższe niż 50 mgNO₃/l. Zalecenia Komisji Europejskiej dotyczące sprawozdawczości zgodnej z Artykułem 10 (91/676/EWG) wprowadzają rozszerzoną klasyfikację uwzględniającą 4 przedziały stężeń (Komisja Europejska, 2011, poradnik: „Nitrates’ directive 91/676/CEE. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice”), Tabela 1.

Tabela 1. Przedziały stężeń do określania wód zanieczyszczonych azotanami zgodnie z Dyrektywą Azotanową 91/676/EWG i poradnikiem „Nitrates’ directive 91/676/CEE. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice”

Rodzaj wód	Stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			
Wody podziemne	0–24,99	25–39,99	40–50	>50

Kryteria oceny stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami zawarte w Dyrektywie Wód Podziemnych (2006/118/WE) są zgodne z kryteriami zawartymi w Dyrektywie Azotanowej. Dopuszczalna wartość stężenia azotanów w wodach podziemnych wynosi 50 mgNO₃/l.

Obowiązujące, krajowe przepisy prawne (Rozporządzenie Ministra Środowiska z 21 grudnia 2015 r., w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych) wprowadzają wartości graniczne dla pięciu klas jakości wód podziemnych, gdzie wartość graniczna dla III klasy, określona jako 50 mgNO₃/l, jest wartością progową dobrego stanu chemicznego wód podziemnych (Tabela 2).

Tabela 2. Wartości graniczne stężeń związków azotu w klasach jakości wód podziemnych wg RMŚ z dn. 21 grudnia 2015 r.

Wskaźnik	Klasa I	Klasa II	Klasa III	Klasa IV	Klasa V
Azotany [mgNO ₃ /l]	10	25	50	100	>100
Azotyny [mgNO ₂ /l]	0,03	0,15	0,5	1	>1
Jon amonowy [mgNH ₄ /l]	0,5	1	1,5	3	>3

Wartość 50 mgNO₃/l jest również maksymalnym dopuszczalnym stężeniem w wodach przeznaczonych do spożycia przez ludzi (Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20.04.2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Dz. U. 2010 nr 72 poz. 466), dlatego też należy zwracać uwagę na stężenia bliskie tej wartości.

Zgodnie z art. 5 Dyrektywy KE 2009/90/WE z dn. 31 lipca 2009 r. ustanawiającej, na mocy dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, specyfikacje techniczne w zakresie analizy i monitorowania stanu chemicznego wód, w przypadku gdy wartości stężeń azotanów oznaczonych w poszczególnych próbkach wody były niższe niż granica oznaczalności, w celu obliczenia wartości średnich, wyniki pomiaru zamieniono na połowę

wartości danej granicy oznaczalności. W przypadku gdy obliczona średnia wartość wyników była poniżej granicy oznaczalności, wartość ta przedstawiana była jako „poniżej granicy oznaczalności”. Powyższe zasady zastosowano w odniesieniu do danych z całego przeanalizowanego okresu 2004–2015.

4.3 Wytyczne dotyczące raportowania

Zakres raportowania wyników oceny stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego jest określony w Dyrektywie Azotanowej (91/676/EWG), a ich interpretacja zawarta jest w poradniku KE: „Nitrates’ directive 91/676/CEE. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice” (Komisja Europejska, 2011). W poradniku tym znajdują się szczegółowe wytyczne dotyczące struktury raportowania wyników dla czteroletnich okresów sprawozdawczych. Opracowanie takie powinno zawierać następujące elementy:

1. Informacje dotyczące sieci monitoringu w analizowanym okresie sprawozdawczym, z zaznaczeniem zmian wprowadzonych w stosunku do poprzedniego okresu sprawozdawczego, wraz z mapą punktów;
2. Porównanie przestrzenne obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia azotanami pochodzenia rolniczego pomiędzy okresami sprawozdawczymi, wraz z mapą;
3. Wyniki oznaczeń stężeń azotanów: średnich (wyliczanych ze średnich rocznych) oraz maksymalnych dla okresu sprawozdawczego w formie tabelarycznej i na mapach;
4. Analizę tendencji zmian stężeń azotanów pomiędzy okresami sprawozdawczymi na podstawie porównania średnich stężeń azotanów (wyliczanych ze średnich rocznych) dla kolejnych okresów sprawozdawczych, w formie tabelarycznej i na mapach, zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Tabeli 3;
5. Informację nt. liczby wykonanych opróbowań w punkcie pomiarowym w okresie sprawozdawczym oraz w poszczególnych latach 2012–2015;

Wszystkie powyższe informacje zostały zebrane i przygotowane w ramach realizacji niniejszego zadania.

Tabela 3. Wskaźnik tendencji zmian wartości stężenia NO₃ wg wytycznych „Nitrates’ directive 91/676/CEE. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice” (Komisja Europejska, 2011)

Charakter zmian stężeń NO ₃		Symbol	Wskaźnik tendencji zmian stężeń NO ₃
Wzrost	Silny	△	> + 5mg/l
	Słaby	△	od +1 do +5 mg/l
Stan stabilny		▷	od -1 do 1 mg/l
Spadek	Słaby	▽	od -5 do -1 mg/l
	Silny	▽	< -5 mg/l

Zgodnie z wytycznymi europejskimi, analiza jakości wód podziemnych na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego wykonana została w odniesieniu do danych z poprzednich okresów sprawozdawczych. Dlatego, w ramach prac wykonano analizę tendencji zmian dla stężeń średnich pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi oraz wyliczono wartości maksymalne stężeń dla lat 2004–2007, 2008–2011 i 2012–2015.

Dodatkowo, wychodząc poza zakres obowiązkowy wskazany w wytycznych EU, lecz analogicznie do poprzedniego raportu podsumowującego lata 2007–2011, dla danych z obszarów OSN wykonano również statystyczną analizę trendu opartą na metodzie regresji liniowej. Wykonano ją dla 86 punktów monitoringowych spełniających przedstawiony w wytycznych Komisji Europejskiej (Grath i in., 2001), wymóg dysponowania ciągiem minimum 8 rocznych pomiarów (z dopuszczalnym pominięciem jednego pomiaru). Przy takiej ilości danych (ciąg siedmiu lub ośmiu rocznych wyników stężeń) przyjęto, iż współczynnik regresji R², określający wiarygodność analizowanego trendu, powinien być większy lub równy 0,5. Uznano, że dla punktów, w których pomimo wystarczającej liczby danych, współczynnik regresji nie osiągnął tej wartości, określanie trendu miałoby zbyt niską wiarygodność i odstąpiono od dalszej analizy. Gdy trend charakteryzuje się wartością współczynnika regresji większą niż 0,7, możemy stwierdzić jego wysoką wiarygodność. Dla punktów, w których udało się wyznaczyć trend przy powyższych założeniach, wykonano wykresy średnich rocznych stężeń azotanów dla całego okresu obserwacji, wraz z linią trendu i wartością współczynnika R².

Dla wszystkich punktów analizowanych dla danego OSN, łącznie z tymi, które mają mniej niż 7 pomiarów rocznych, wykonano wykresy zbiorcze przedstawiające średnie roczne stężenia azotanów w poszczególnych latach i dokonano analizy zmienności tych wartości.

Zgodnie z zapisami umowy, ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego wykonana została dwuetapowo:

1. w ujęciu obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia azotanami pochodzenia rolniczego (OSN) – na podstawie wyników monitoringu regionalnego WIOŚ oraz danych z monitoringu krajowego w wybranych punktach leżących w obszarach OSN oraz znajdujących się w odległości nie większej niż 5 km od granic OSN;
2. w ujęciu całego kraju – na podstawie wyników z krajowej sieci pomiarowej monitoringu wód podziemnych.

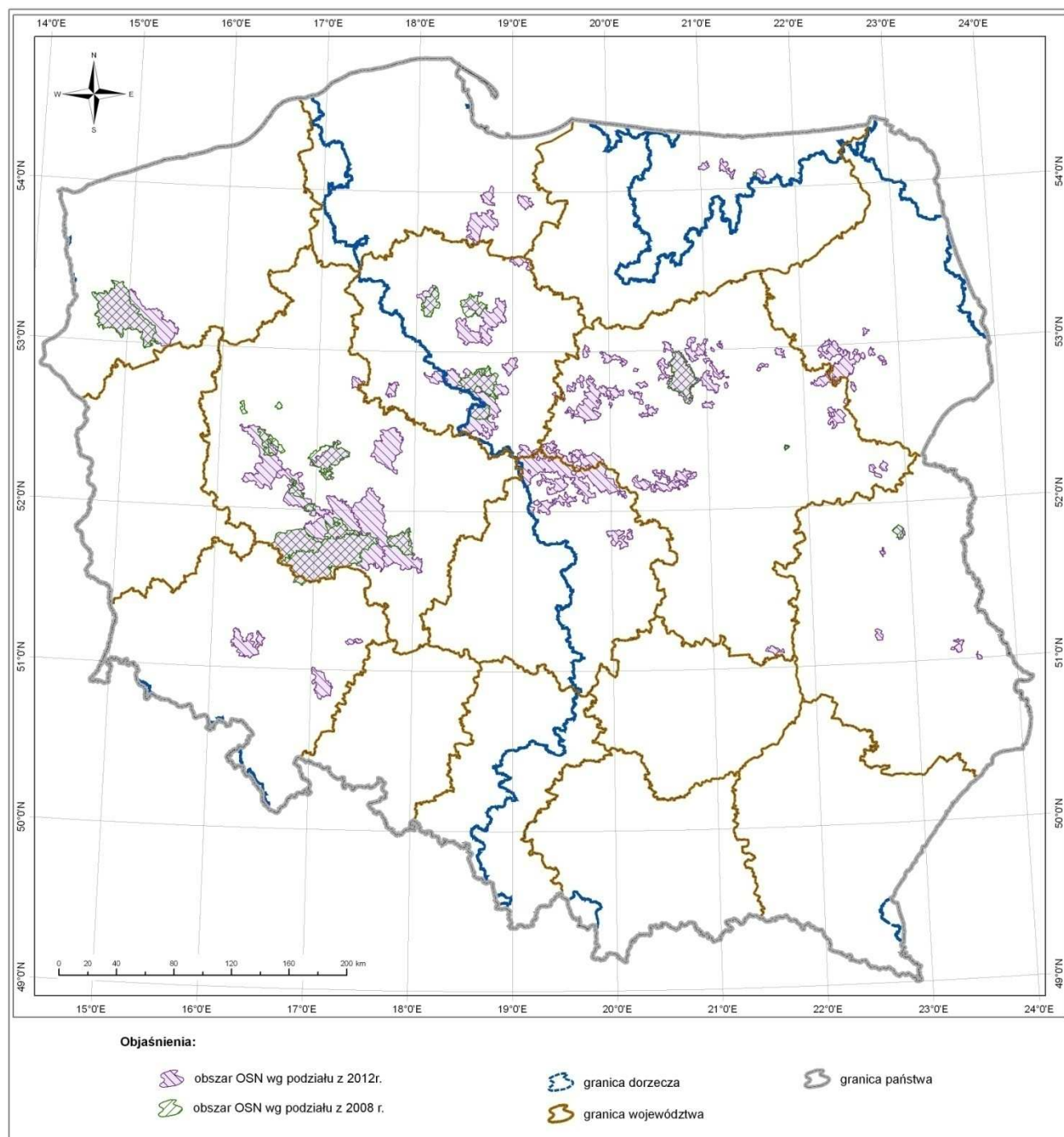
5 Ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w latach 2012–2015 na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzącymi ze źródeł rolniczych (OSN), wg regulacji prawnych z 2012 r.

5.1 Charakterystyka obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzącymi ze źródeł rolniczych (OSN), wyznaczonych w 2012 r.

Zgodnie z zapisami Dyrektywy Azotanowej, weryfikacja obszarów OSN powinna być przeprowadzana co najmniej raz na cztery lata, a w ślad za przeprowadzoną weryfikacją powinno nastąpić wdrożenie odpowiednich programów działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych dla obszarów szczególnie zagrożonych oraz wdrożenie programów monitoringu wód.

W okresie 2012–2015 weryfikację granic obszarów OSN przeprowadzono w 2012 oraz w 2015 roku. W wyniku weryfikacji przeprowadzonej w roku 2012 wyznaczono łącznie 48 OSN, w tym 4 obszary wyznaczono ze względu na ryzyko zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego wód podziemnych, 3 obszary wyznaczono ze względu na ryzyko zanieczyszczenia zarówno wód podziemnych jak i powierzchniowych oraz 41 obszarów wyznaczono ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych. W roku 2015 wyznaczono kolejne obszary, które wprowadzono odpowiednimi rozporządzeniami dyrektorów Regionalnych Zarządów Wodnych. Obszary te nie zostały jednak objęte monitoringiem regionalnym WIOŚ w roku 2015, ze względu na przesunięcie czasowe z jakim zatwierdzane są programy monitoringu. Zgodnie z zapisami umowy, na podstawie której realizowane jest niniejsze opracowanie, analiza stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami dotyczy stanu prawnego z roku 2012, a więc jedynie 48 obszarów OSN wyznaczonych w roku 2012.

W okresie poprzednim, to jest w latach 2008–2011, funkcjonowało 19 obszarów OSN, z czego w wyniku reorganizacji przeprowadzonej w 2012 roku powiększeniu uległo 15 OSNów (w tym dwa połączono), zmniejszeniu uległy 2 obszary, zlikwidowano również 2 obszary oraz wydzielono 32 nowe obszary, co dało ostateczną liczbę OSN równą 48. Zmiany te zostały wprowadzone w życie poprzez odpowiednie rozporządzenia dyrektorów RZGW (Załącznik 12). Tabela 4 prezentuje zestawienie obszarów OSN w latach 2008–2011 oraz 2011–2015. Lokalizację obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego (OSN), wraz z porównaniem podziału z roku 2008 i 2012, na tle podziału administracyjnego kraju, przedstawia Rysunek 1. Powierzchnia całkowita OSN wyznaczonych w 2012 r. wynosi 13930,53 km² co stanowi 4,48% powierzchni całego kraju, o 2,99% więcej w stosunku do podziału obowiązującego w latach 2008–2011. Porównanie wielkości obszarów przedstawia Tabela 5.



Rysunek 1. Lokalizacja obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego (OSN) – porównanie podziału z roku 2008 i 2012 na tle podziału administracyjnego kraju

Tabela 4. Porównanie obszarów OSN wg podziału z 2008 i 2012 roku

Obowiązujące w latach 2008–2011					Obowiązujące w latach 2012–2015					Uwagi
Nr OSN	nazwa OSN	Powierzchnia wg shp [km ²]	OSN ID/Kod UE	Dotyczy wód*	Nr OSN	Nazwa OSN	Powierzchnia wg shp [km ²]	NSPA_EU_CD	Dotyczy wód*	
2	OSN w zlewni studni nr 848, Doba	5,19	PL_PN_NVZ02G	G	22	OSN w obszarze zasilania studni Doba	48,73	PLNVZ2000WA4G	G	powiększony
4	OSN w zlewni studni nr 838, Przegaliny Duże	38,25	PL_PN_NVZ04G	G	33	OSN w obszarze zasilania studni w Przegalinach Dużych, Brzezinach i Derewicznej	50,29	PLNVZ2000WA15G	G	powiększony
24	OSN Wody podziemne w gminie Korytnica	4,67	PL_PN_NVZ24G	G	31	OSN w obszarze zasilania studni Pniewnik	7,62	PLNVZ2000WA13G	G	powiększony
5	OSN w zlewniach rzek Sona i Dopływ z Przedwojewa	379,65	PL_PN_NVZ05S	S	36	OSN w zlewni rzeki Wkra i jej dopływów	733,71	PLNVZ2000WA18S	S	powiększony
6	OSN w zlewni rzeki Zgłowiączka	120,17	PL_PN_NVZ06S	S	48	OSN w zlewni rzeki Zgłowiączka i jej dopływów	480,34	PLNVZ2000WA19S	S	powiększony
7	OSN w zlewni rzeki Kotomierzycy	141,73	PL_PN_NVZ07S	S	38	OSN w zlewniach rzek Kotomierzycy i Struga Graniczna	195,04	PLNVZ2000GD2S	S	powiększony
8	OSN w zlewni rzeki Żacka Struga i jeziora Czyste	171,20	PL_PN_NVZ08S	S	42	OSN w zlewni rzeki Żacka Struga	134,70	PLNVZ2000GD6S	S	zmniejszony
11	OSN w zlewni rzeki Kopel	332,20	PL_PN_NVZ11S	S	11	OSN w zlewni rzeki Kopel	288,14	PLNVZ6000PO5S	S	zmniejszony
12	OSN w zlewniach rzek Dąbrówka i Pogona	163,16	PL_PN_NVZ12S	S	16	OSN w zlewni Kanału Mosińskiego i rzeki Kanał Książ	662,09	PLNVZ6000PO10S	S	powiększony
13	OSN w zlewni rzeki Olszynka	55,42	PL_PN_NVZ13S	S	15	OSN w zlewni rzek Olszynka, Racocki Rów i Żydowski Rów	380,39	PLNVZ6000PO9S	S	powiększony, połączony z dawnym nr 13 i 15
15	OSN w zlewni rzeki Rów Racocki	28,30	PL_PN_NVZ15S	S						
14	OSN w zlewniach rzek Mogilnica i Samica Strzeczewska	123,81	PL_PN_NVZ14S	S	12	OSN w zlewni rzeki Mogilnica i Kanału Grabarskiego	592,79	PLNVZ6000PO6S	S	powiększony
16	OSN w zlewni rzeki Oszczynica	21,36	PL_PN_NVZ16S	S	-	-	-	-	-	zlikwidowany
17	OSN w zlewni rzeki Sama	13,77	PL_PN_NVZ17S	S	-	-	-	-	-	zlikwidowany
18	OSN w zlewni Płoni	925,42	PL_PN_NVZ18S	S	18	OSN w zlewni rzeki Płonia	925,44	PLNVZ6000SZ2SG	S, G	powiększony
19	OSN w zlewni rzeki Orli	1148,23	PL_PN_NVZ19S	S	1	OSN w zlewni rzeki Orla	1164,19	PLNVZ6000WR1S	S	powiększony
20	OSN w zlewni rzeki Rowu Polskiego	451,90	PL_PN_NVZ20S	S	5	OSN w zlewni rzeki Rów Polski	466,17	PLNVZ6000WR5SG	S, G	powiększony
22	OSN w zlewni rzeki Tażyna	307,63	PL_PN_NVZ223S	S	37	OSN w zlewniach rzek Tażyna, Kanał Parchański i Dopływ z Marszałkowa	496,71	PLNVZ2000GD1S	S	powiększony

Obowiązujące w latach 2008–2011					Obowiązujące w latach 2012–2015					Uwagi
Nr OSN	nazwa OSN	Powierzchnia wg shp [km²]	OSN ID/Kod UE	Dotyczy wód*	Nr OSN	Nazwa OSN	Powierzchnia wg shp [km²]	NSPA_EU_CD	Dotyczy wód*	
23	OSN w zlewniach rzek Giszka i Ciemna	173,30	PL_PN_NVZ23S	S	8	OSN w zlewni rzek Giszka, Lipówka, Ołobok i Trzemna (Ciemna)	464,75	PLNVZ6000PO2S	S	powiększony
-	-		-	-	2	OSN w zlewni rzek Cicha Woda i Wierzbak	242,54	PLNVZ6000WR2S	S	nowy
-	-		-	-	3	OSN w zlewni rzeki Żurawka	173,61	PLNVZ6000WR3S	S	nowy
-	-		-	-	4	OSN w zlewni rzeki Świerzna	28,66	PLNVZ6000WR4S	S	nowy
-	-		-	-	6	OSN w zlewni rzek Czarna Woda i Kuroch	232,71	PLNVZ6000WR6S	S	nowy
-	-		-	-	7	OSN w zlewni rzeki Dopływ z Gruntowic	45,08	PLNVZ6000PO1S	S	nowy
-	-		-	-	9	OSN w zlewni jezior Biskupińskie i Gąsawskie	51,98	PLNVZ6000PO3S	S	nowy
-	-		-	-	10	OSN w zlewni rzeki Kanał Smyrnia	75,47	PLNVZ6000PO4S	S	nowy
-	-		-	-	13	OSN w zlewni rzeki Struga Bawół	393,30	PLNVZ6000PO7S	S	nowy
-	-		-	-	14	OSN w zlewni rzeki Lutynia	564,02	PLNVZ6000PO8S	S	nowy
-	-		-	-	17	OSN w zlewni rzeki Mała Ina	418,85	PLNVZ6000SZ1SG	S, G	nowy
-	-		-	-	19	OSN w zlewniach dopływów rzeki Bug od Tocznej do Broku	490,18	PLNVZ2000WA1S	S	nowy
-	-		-	-	20	OSN w zlewniach rzeki Bzura i jej dopływów	1845,15	PLNVZ2000WA2S	S	nowy
-	-		-	-	21	OSN w zlewni rzeki Czerniejówka	30,87	PLNVZ2000WA3S	S	nowy
-	-		-	-	23	OSN w zlewni dopływów Narwi od Lizy do śliny	44,49	PLNVZ2000WA5S	S	nowy
-	-		-	-	24	OSN w zlewni dopływów Narwi od Orzu do Pełty	330,65	PLNVZ2000WA6S	S	nowy
-	-		-	-	25	OSN w zlewni rzeki Guber i jej dopływów	77,74	PLNVZ2000WA7S	S	nowy
-	-		-	-	26	OSN w zlewni rzeki Jabłonka i jej dopływów	133,08	PLNVZ2000WA8S	S	nowy
-	-		-	-	27	OSN w zlewni Kanału Żmudzkiego	9,82	PLNVZ2000WA9S	S	nowy

Obowiązujące w latach 2008–2011					Obowiązujące w latach 2012–2015					Uwagi
Nr OSN	nazwa OSN	Powierzchnia wg shp [km²]	OSN ID/Kod UE	Dotyczy wód*	Nr OSN	Nazwa OSN	Powierzchnia wg shp [km²]	NSPA_EU_CD	Dotyczy wód*	
-	-		-	-	28	OSN w zlewni rzeki Krępanka i jej dopływów	37,03	PLNVZ2000WA10S	S	nowy
-	-		-	-	29	OSN w obszarze zasilania studni Kuraszew	9,62	PLNVZ2000WA11G	G	nowy
-	-		-	-	30	OSN w zlewni rzeki Niestępówka i jej dopływów	26,11	PLNVZ2000WA12S	S	nowy
-	-		-	-	32	OSN w zlewniach prawostronnych dopływów Zb. Włodawek	424,55	PLNVZ2000WA14S	S	nowy
-	-		-	-	34	OSN w zlewni rzeki Skrwia Lewa i jej dopływów	133,39	PLNVZ2000WA16S	S	nowy
-	-		-	-	35	OSN w zlewni rzeki Uherka i jej dopływów	38,46	PLNVZ2000WA17S	S	nowy
-	-		-	-	39	OSN w zlewni jeziora Święte	17,27	PLNVZ2000GD3S	S	nowy
-	-		-	-	40	OSN w zlewni jeziora Steklińskie	69,84	PLNVZ2000GD4S	S	nowy
-	-		-	-	41	OSN w zlewni rzeki Bacha	284,57	PLNVZ2000GD5S	S	nowy
-	-		-	-	43	OSN w zlewni rzeki Struga Łysomicka	180,29	PLNVZ2000GD7S	S	nowy
-	-		-	-	44	OSN w zlewni jeziora Nogat	47,09	PLNVZ2000GD8S	S	nowy
-	-		-	-	45	OSN w zlewniach rzek Janka i Dopływ spod Piaseczna	255,11	PLNVZ2000GD9S	S	nowy
-	-		-	-	46	OSN w zlewni rzeki Młynówka Malborska	61,07	PLNVZ2000GD10S	S	nowy
-	-		-	-	47	OSN w zlewni rzeki Drybok	66,85	PLNVZ2000GD11S	S	nowy
* S – powierzchniowych; G – podziemnych										

Tabela 5. Powierzchnia OSN na tle powierzchni odpowiednich RZGW przed i po zmianach wprowadzonych w 2012 r.

RZGW		Powierzchnia OSN w latach:			
Rejon	Powierzchnia [km ²] (100%)	2008–2012		2012–2015	
		km ²	% powierzchni	km ²	% powierzchni
Gdańsk	33100	613,23	1,87	1808,54	5,46
Gliwice	8390	0,00	0,00	0,00	0,00
Kraków	43767	0,00	0,00	0,00	0,00
Poznań	55098	911,05	1,65	3518,02	6,39
Szczecin	20402	925,42	4,53	1344,29	6,59
Warszawa	111160	573,24	0,50	4951,80	4,45
Wrocław	39212	1600,20	4,08	2307,87	5,89
Polska	311129	4623,14	1,49	13930,53	4,48

Szczegółowe opisy obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu, uwzględniające charakterystyki warunków geologicznych, hydrogeologicznych i geograficznych według granic ustanowionych w 2012 r., przedstawiono w raportach z lat poprzednich (Rojek 2013, 2014 i Kuczyńska, 2015). Opisy wykonano dla obszarów, które posiadały chociaż jeden punkt monitoringowy w obrębie granic lub w odległości nie większej niż 5 km od granic obszaru. Włączenie do analizy OSN buforu w odległości 5 km od granicy obszarów wynika z praw hydrodynamiki oraz właściwości ośrodków skalnych, umożliwiających transport zanieczyszczeń poza ustalone granice administracyjne. Zastosowanie takiego konserwatywnego rozwiązania pozwala na ocenę potencjalnego wpływu zagrożeń związanych z presją rolniczą, występujących wewnątrz obszarów OSN, poza ich granicę. Dodatkowym argumentem za rozszerzeniem obszaru analizy była stosunkowo mała liczba punktów monitoringowych występujących wewnątrz OSN. Ze względu na ograniczoną głębokość rozprzestrzeniania się zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego, sięgającą do kilkudziesięciu metrów, w analizie geologicznej skupiono uwagę na warstwach wodonośnych, o głębokości do stropu nie większej niż 60 m.

Mając na uwadze szeroki zakres niniejszego opracowania, szczegółowe opisy obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie związkami azotu, według granic ustanowionych w 2012 r. zawarto w Załączniku nr 13 do opracowania, pozostawiając w głównym tekście jedynie informacje dotyczące warunków hydrogeologicznych.

5.2 Ogólna charakterystyka sieci monitoringowych na obszarach OSN w latach 2012–2015

Do oceny stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w okresie sprawozdawczym 2012–2015 wykorzystano wyniki badań przeprowadzonych przez PIG–PIB w punktach monitoringu wód podziemnych oraz badania przeprowadzone przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska (WIOŚ) na OSN. Należy zaznaczyć, że monitoring obszarów OSN nie jest oddzielnym programem monitoringowym, lecz jest uwzględniony w ramach monitoringu stanu chemicznego JCWPd (operacyjnego i diagnostycznego) oraz kontroli stacji hydrogeologicznych, a co za tym idzie, w niektórych latach, kiedy realizowany jest monitoring operacyjny, jego zakres ograniczony jest do wybranych JCWPd zagrożonych nieosiągnięciem dobrego stanu chemicznego. Z tego względu liczba punktów badawczych uwzględnionych w raportach z lat 2012–2014 różniła się między kolejnymi latami, uwzględniając w jednym roku większą, a w innym mniejszą liczbę OSN poddanych analizie. W trakcie opracowywania raportu zbiorczego z lat 2012–2015, wszystkie punkty opróbowywane w obszarach OSN w tym okresie zostały zebrane i poddane krytycznej analizie pod kątem ich reprezentatywności do oceny. Uwzględniono również punkty opróbowywane przez WIOŚ według poprzedniego podziału OSN, które dotyczą również nowo ustanowionych OSN, a w których obserwacje zakończono w roku 2012, dostarczając tym samym danych do analizy w okresie 2012–2015.

Łącznie do oceny stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami pochodzenia rolniczego w okresie sprawozdawczym **2012–2015** w wyznaczonych obszarach OSN wykorzystano dane ze **196** punktów pomiarowych. 142 ze 196 punktów leżą wewnątrz granic analizowanych obszarów, zaś 54 w wyznaczonym 5 km buforze wokół obszarów OSN.

Na podstawie informacji przekazanych przez Zamawiającego, w okresie sprawozdawczym 2012–2015 Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska opróbowwały łącznie 84 punkty, z czego 78 punktów położonych jest wewnątrz granic OSN, a pozostałe 6 poza granicami OSN. Są to głównie studnie wiercone oraz piezometry. Badania w punktach monitoringów regionalnych prowadzone były od jednego do sześciu razy w roku.

Sieć krajową monitoringu stanu chemicznego wód podziemnych stanowi obecnie ok. 1200 punktów badawczych. Dodatkowo, badania próbek wody wykonywane są w ramach kontroli technicznej punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych PIG–PIB oraz w ramach tematu reorganizacja sieci monitoringu wód podziemnych. W zależności od roku, program monitoringu stanu chemicznego uwzględnia jednokrotne (monitoring diagnostyczny) bądź dwukrotne (monitoring operacyjny) badania próbek wody w ciągu roku. Próbkę pobierane w ramach kontroli technicznej punktów pobierane są raz na 3 lata, a w ramach reorganizacji sieci w momencie włączania punktu do sieci. Ogółem, w ramach wymienionych zadań realizowanych przez PSH w latach 2012–2015 opróbowano łącznie 1489 punktów. Wybrane punkty krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, leżące wewnątrz obszarów OSN oraz w 5 km strefie wokół granic wyznaczonych OSN, w których głębokość do stropu warstwy wodonośnej nie przekracza 60 m, wykorzystano do analizy stężeń azotu w obrębie obszarów OSN. Stanowiły one uzupełnienie informacji przekazanych przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska. Liczba punktów badawczych sieci krajowej, jaka została uwzględniona w analizie OSNów w latach

2012–2015, wyniosła 122 punkty. Wśród nich 74 punktów pomiarowych znajduje się wewnątrz granic OSN, oraz 48 punktów znajduje się w odległości nie większej niż 5 km od granic obszarów. Są to głównie studnie wiercone oraz piezometry.

W wyniku prowadzonych obserwacji na przestrzeni lat 2012–2015 dokonano oceny stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami w obrębie 39 OSN spośród 48 ustanowionych. Wśród ocenionych OSN znalazły się wszystkie obszary wyznaczone ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych lub podziemnych i powierzchniowych. Ze względu na brak danych monitoringowych, oceny nie przeprowadzono dla OSN nr 7, 9, 10, 21, 25, 39, 40, 43 i 46.

5.2.1 Porównanie sieci monitoringu wód podziemnych w obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenie azotanami pochodzenia rolniczego pomiędzy okresami sprawozdawczymi

Porównując dane z dwóch okresów sprawozdawczych należy pamiętać o znaczącej zmianie granic obszarów przeprowadzonej w roku 2012. Wynikiem tych działań była zmiana lokalizacji punktów monitoringowych, w szczególności w sieciach regionalnych, którą wprowadzono w roku 2013.

Jak wynika z danych przedstawionych w Tabeli 6, liczba punktów uwzględnionych w analizie dla okresu 2012–2015 wzrosła o 36 punktów w stosunku do okresu poprzedniego. Spośród 196 punktów opróbowanych w tym okresie, 96 punktów było uwzględnionych już w analizach dla poprzednich okresów sprawozdawczych. Tabela 6, zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej (Poradnik do Dyrektywy Azotanowej 91/767/CEE), uwzględnia podział punktów na tzw. typ stacji w zależności od głębokości poboru próbki wody. Ponieważ informacja dotycząca zafiltrowania punktów pomiarowych jest w znacznym stopniu niekompletna, nadając odpowiednie kody typu stacji, analogicznie jak w latach poprzednich kierowano się przyjętym założeniem, że najbardziej odpowiednią, dostępną informacją o głębokości poboru próbki (i wskazującą na podatność wód na zanieczyszczenie z powierzchni terenu) będzie informacja dotycząca głębokości do stropu warstwy wodonośnej, z której pobierana jest próbka wody. Porównując dane dla sieci monitoringu OSN z kolejnych okresów sprawozdawczych, tj. 2008–2011 i 2012–2015 widoczny jest wzrost liczby punktów monitorujących najpłytszy i najbardziej podatny na zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego poziom wodonośny wód płytkich (typ stacji 0) oraz punktów o napiętym zwierciadle wody (typ stacji 2).

Lokalizację punktów pomiarowych monitoringu wód podziemnych na obszarach poszczególnych OSN w latach 2012–2015 przedstawia Załącznik nr 1B. Mapa uwzględnia dodatkowo podział na punkty ujmujące zwierciadło swobodne i zwierciadło napięte. Charakterystykę punktów pomiarowych (sieci regionalnej WIOŚ i wybranych punktów z sieci krajowej PMS) uwzględnionych w analizie stężeń azotanów w obszarach OSN oraz wyniki stężeń azotanów w wodach podziemnych wraz z wymaganymi statystykami przedstawiają Załączniki 10 i 11.

Tabela 6. Liczba punktów monitoringowych – monitoring na obszarach OSN

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Poprzedni okres sprawozdawczy 2008–2011	Bieżący okres sprawozdawczy 2012–2015	Wspólne punkty	Zmiana w liczbie punktów
Płytke wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu warstwy wodonośnej 0–5 m)	0	29	44**	23	+15
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu warstwy wodonośnej 5–15 m)	1a	25	28	13	+3
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu warstwy wodonośnej 15–30 m)	1b	22	7	3	-15
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu warstwy wodonośnej >30 m)	1c	0	3	0	+3
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	84	108	57	+24
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	0	6	0	+6
	suma	160*	196**	96	+36

* dane z raportu za okres 2008–2011

** wśród danych z WIOŚ, 8 punktów opróbowanych przez WIOŚ nie miało danych dotyczących głębokość do stropu warstwy wodonośnej. Ponieważ punkty te ujmowały warstwy o zwierciadle swobodnym, przypisano im kod „0”.

5.3 Synteza wyników badań i interpretacji przeprowadzonych w poprzednim okresie sprawozdawczym 2008–2011

Analiza wyników obserwacji wartości stężeń azotanów na terenie dziesiętnastu OSN obowiązujących w latach 2008–2011 (Rojek, 2012) wykazała, że pomimo stwierdzonej presji rolniczej na wyznaczonych obszarach zaobserwowano relatywnie mały wpływ oddziaływania tej presji na jakość wód podziemnych w kontekście zawartości azotanów. Zgodnie z podziałem wartości stężeń azotanów wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG) największy odsetek punktów ujmujących wody zarówno o zwierciadle swobodnym oraz napiętym znajdowało się w przedziale stężeń <25 mgNO₃/l. Zwierciadło swobodne wykazywało większą wrażliwość na zanieczyszczenia związkami azotu ze względu na brak lub słabą izolację od powierzchni terenu. Przeprowadzona analiza trendu dla punktów zlokalizowanych w obszarach OSN wykazała, że w czterech punktach monitoringowych, w których odnotowywano w latach 2008–2011 wartości stężeń azotanów przekraczające próg 50 mgNO₃/l, można było wiarygodnie określić trend jako rosnący. Były to punkty zlokalizowane w OSN w zlewni studni 838 Przegaliny Duże: PL_OSN_4_2, PL_OSN_4_3, oraz punkty zlokalizowane w OSN w zlewni rzeki Kotomierzycy: PL_OSN_7_1, PL_OSN_7_5. Ponadto trend rosnący zidentyfikowano w punktach PL_OSN_11_3 (OSN w zlewni rzeki Kopel), PL_OSN_14_3 (OSN w zlewniach rzek Mogilnica i Samica Strzeszewska) i 949 (OSN w zlewni Płoni, nr 18), jednak wartości stężeń w poszczególnych latach nie przekroczyły poziomu 10 mgNO₃/l. W trzech punktach, w których odnotowano trend malejący, wartości stężeń azotanów na koniec okresu sprawozdawczego nie przekraczały progu 40 mgNO₃/l (punkty: PL_OSN_2_2 – OSN w zlewni studni 848, Doba; PL_OSN_4_1 – OSN w zlewni studni 838 Przegaliny Duże, PL_OSN_7_2 – OSN w zlewni rzeki Kotomierzycy).

Statystyczna analiza trendu przeprowadzona dla punktów monitoringu krajowego PMS wykazała, że w 8 punktach stwierdzono trend rosnący, a w 6 punktach – malejący. Spośród punktów w grupie trendu rosnącego, w dwóch (829 i 1856) wartości stężeń było wyższe niż 50 mgNO₃/l. W kolejnych pięciu punktach (572, 616, 876, 1958, 1960) prognozowano przekroczenie tej wartości w ciągu najbliższych lat.

5.4 Analiza stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w obszarach OSN w latach 2012–2015

OSN nr 1 – Zlewnia rzeki Orla

OSN nr 1 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny rolne stanowią prawie 93% powierzchni OSNu. Znajduje się on w obrębie JCWPd nr 74. Jak wynika z charakterystyk JCWPd (Nowicki i in., 2013), w JCWPd nr 74 w utworach czwartorzędowych występuje jeden poziom wodonośny. W miocenie występują dobrze izolowane, jeden lub dwa poziomy wodonośne bez kontaktu hydraulicznego z poziomem czwartorzędowym. Obszar analizowanych zlewni rzek Orli obejmuje obszary zasilania, warunków hydrostatycznych i drenażu (Mitręga i in., 2008) a wody użytkowe występują na głębokości większej niż 15 m. Analiza właściwości hydrochemicznych danych historycznych wskazywała lokalny, negatywny skutek presji azotanami (Mitręga i in., 2008; Kuczyńska, Hordejuk, 2010).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 1 w latach 2012–2015 uwzględniono dane łącznie z 16 punktów (Tabela 7). Wszystkie punkty uwzględnione w analizie ujmują poziom czwartorzędowy. Stężenia azotanów w zdecydowanej większości punktów nie wskazują na zanieczyszczenie wód podziemnych. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych w latach 2012–2015 przedstawiają Rysunek 2 – Rysunek 4. W 15 spośród 16 punktów stężenia były niższe niż 15 mg NO₃/l, przy czym tylko w jednym z tych punktów o nr 2644 stężenia azotanów wykroczyły poza poziom tła hydrogeochemicznego. W punkcie 2644 ujmowany poziom wodonośny stanowi GUPW (główny użytkowy poziom wodonośny), a warstwa wodonośna występuje na głębokości 13 m p.p.t. Punkt zafiltrowany jest na głębokości 43–53 m i ujmuje poziom wodonośny o zwierciadle napiętym. Wysokie stężenia azotanów odnotowano jedynie w jednym punkcie monitoringu regionalnego WIOŚ o nr PLOSN01001, ujmującym poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym i głębokości do zwierciadła wód podziemnych wynoszącej 11,88 m p.p.t. Średnie wartości stężenia azotanów w wodach podziemnych w tym punkcie wynosiły w latach 2013–2015 odpowiednio 119, 118 i 103 mgNO₃/l. Zgodnie z przekazanymi informacjami otwór zafiltrowany jest na głębokości od 40 do 60 m p.p.t., co wskazuje na przenikanie zanieczyszczenia wгłęb warstwy wodonośnej. Punkt zlokalizowany jest na granicy pól ornych oraz lasu, na południowej granicy OSN nr 1. Przepływ wód podziemnych odbywa się w kierunku ze wschodu na zachód, w kierunku OSN.

W Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych (Dz. U. 2016, poz. 85), wartości tła hydrogeochemicznego dla azotanów, czyli wartości stężeń typowych dla wód podziemnych, określono w przedziale 0–5 mgNO₃/l. Należy więc stwierdzić, że w analizowanym obszarze OSN nr 1, jakość wód podziemnych wskazuje na wpływ presji antropogenicznej, ale biorąc pod uwagę rozkład punktów monitoringu wód podziemnych, wpływ ten ograniczony jest do południowej granicy OSN nr 1.

Analiza tendencji zmian dla średnich wartości stężeń NO₃ z kolejnych czteroletnich okresów sprawozdawczych wskazuje stabilną sytuację w większości punktów pomiarowych (Tabela 8). W stosunku do okresu 2008–2011 odnotowano silny spadek w punkcie 1468, zaś w punktach o numerach 2630 i 2652 odnotowano słaby spadek

stężeń w stosunku do okresu sprawozdawczego 2004–2007. W punkcie 2644 odnotowano słaby wzrost stężeń pomiędzy okresami 2004–2007 i 2012–2015. W pozostałych 11 punktach sytuacja była stabilna.

Zgodnie z przyjętymi założeniami, do statystycznej analizy trendu zakwalifikowano 7 punktów monitoringowych, których ciągi czasowe charakteryzowały się co najmniej 8-letnimi obserwacjami z dopuszczalnym pominięciem jednego pomiaru. Spośród tych punktów jedynie dwa ciągi obserwacyjne dla punktów 2622 i 2650 wykazały wiarygodny trend rosnący o współczynniku regresji R^2 większym niż 0,5, przy poziomie ufności 95%. Obliczone współczynniki regresji R^2 wyniosły odpowiednio 0,6 i 0,52. Ze względu na wartości stężeń w obu punktach nie przekraczających 1 mgNO₃/l, znaczenie obserwowanych trendów można pominąć (Rysunek 5).

Tabela 7. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 1 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1468	TAK	PIG-PIB	2	napięte	6,00	Q	zantropogenizowany							14,600			14,100	4,770	
2622	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	6,00	Q	rolniczy				0,050	0,190	0,090	0,110	0,260	0,020	0,495	0,380	0,740
2626	NIE	PIG-PIB	1a	swobodne	15,00	Q	rolniczy				0,050	0,255	0,160		0,263	0,370	0,365	0,740	0,280
2630 = PL_OSN_19_4	TAK	PIG-PIB	2	napięte	19,10	Q	rolniczy				<0,01	0,175	0,100		0,330		0,625	0,270	0,730
		WIOŚ							1,530	0,300	23,770	0,450	0,465	0,678	<0,44	<0,44			
		średnia							1,530	0,300	11,888	0,312	0,283	0,678	0,275	<0,44	0,625	0,270	0,730
2633 = PL_OSN_19_11	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	13,30	Q	rolniczy				0,020	0,250	2,290		0,145		1,325	0,215	0,340
		WIOŚ							0,010	0,310	0,445	0,073	0,370	1,078	<0,44	<0,44			
		średnia							0,010	0,310	0,233	0,161	1,330	1,078	<0,225*	<0,44	1,325	0,215	0,340
2635	NIE	PIG-PIB	2	napięte	49,00	Q	rolniczy				2,860	3,580	2,590		4,020		2,875	2,675	2,320
2641	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	9,00	Q	rolniczy				<0,01	0,310	0,180		0,375	0,040	0,390	0,415	0,930
2644	NIE	PIG-PIB	2	napięte	13,00	Q	rolniczy				13,000	13,000	14,100		14,500		15,000	15,000	14,400
2648	TAK	PIG-PIB	2	napięte	15,60	Q	zantropogenizowany				0,300	0,700	0,600		0,460		0,895	0,370	2,170
2649	TAK	PIG-PIB	2	napięte	30,00	Q	rolniczy				0,070	0,305	0,210		0,785		0,690	0,820	1,560
2650	TAK	PIG-PIB	2	napięte	51,00	Q	rolniczy				0,020	0,115	0,070	0,080	0,200	0,010	0,405	0,175	0,620
2652	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	4,20	Q	las				3,810	3,430	0,090	0,160	0,280	0,020	0,525	0,195	0,620
PL_OSN_19_8	TAK	WIOŚ	1b	napięte	25,00	Q	rolniczy		0,550	0,255	0,930	0,150	0,945	0,925	<0,44	<0,44			
PL_OSN_19_10	TAK	WIOŚ	2	napięte	34,00	Q	rolniczy		0,185	0,580	0,580	0,076	0,525	1,085	<0,44	<0,44			
PL_OSN_19_7	TAK	WIOŚ	1b	napięte	24,80	Q	zantropogenizowany		1,430	0,335	0,650	0,495	0,485	1,640	<0,44	0,465			
PLNOSN01001	TAK	WIOŚ	1a	swobodne	11,88	Q	rolniczy										119,130	117,860	103,170

*LOQ dla oznaczeń wykonywanych przez WIOŚ wynosi 0,443 mgNO₃/l, dla oznaczeń wykonywanych przez PIG-PIB wynosi 0,01mgNO₃/l; wartość uśredniona wynosi 0,225 mgNO₃/l

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

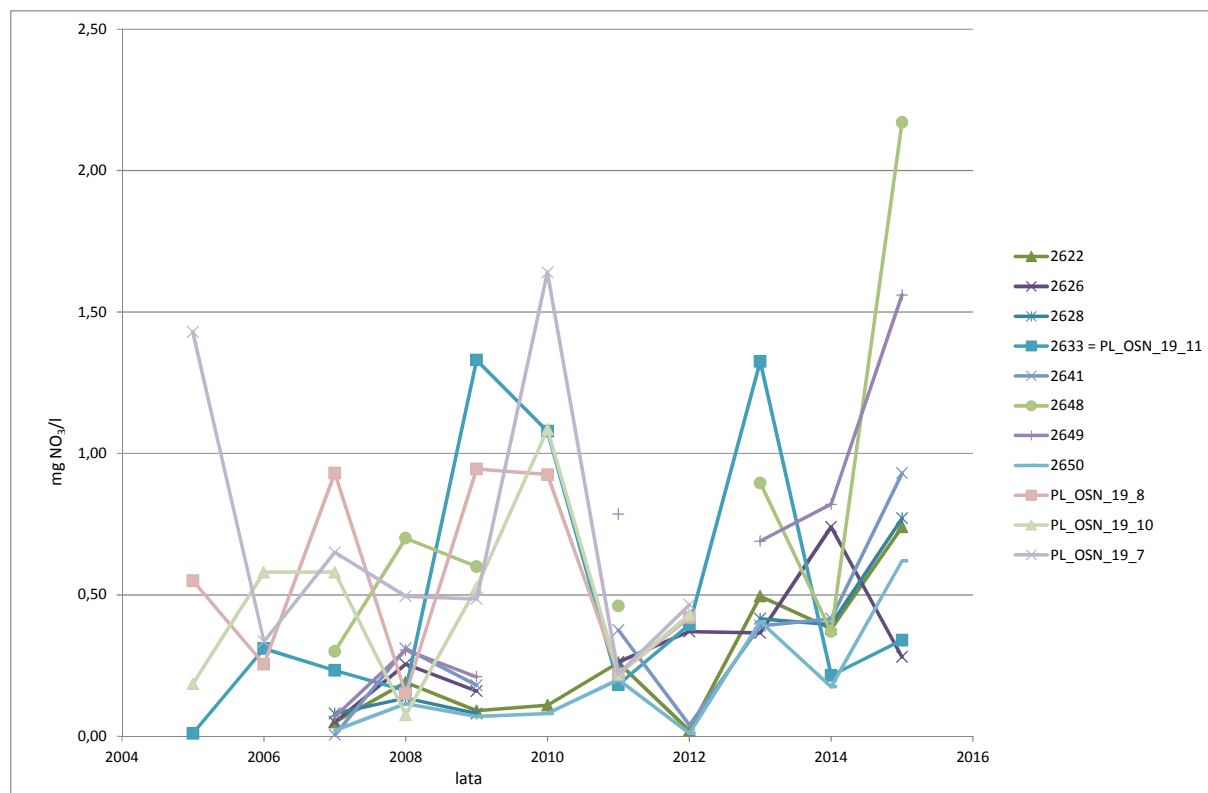
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 8. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 1 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

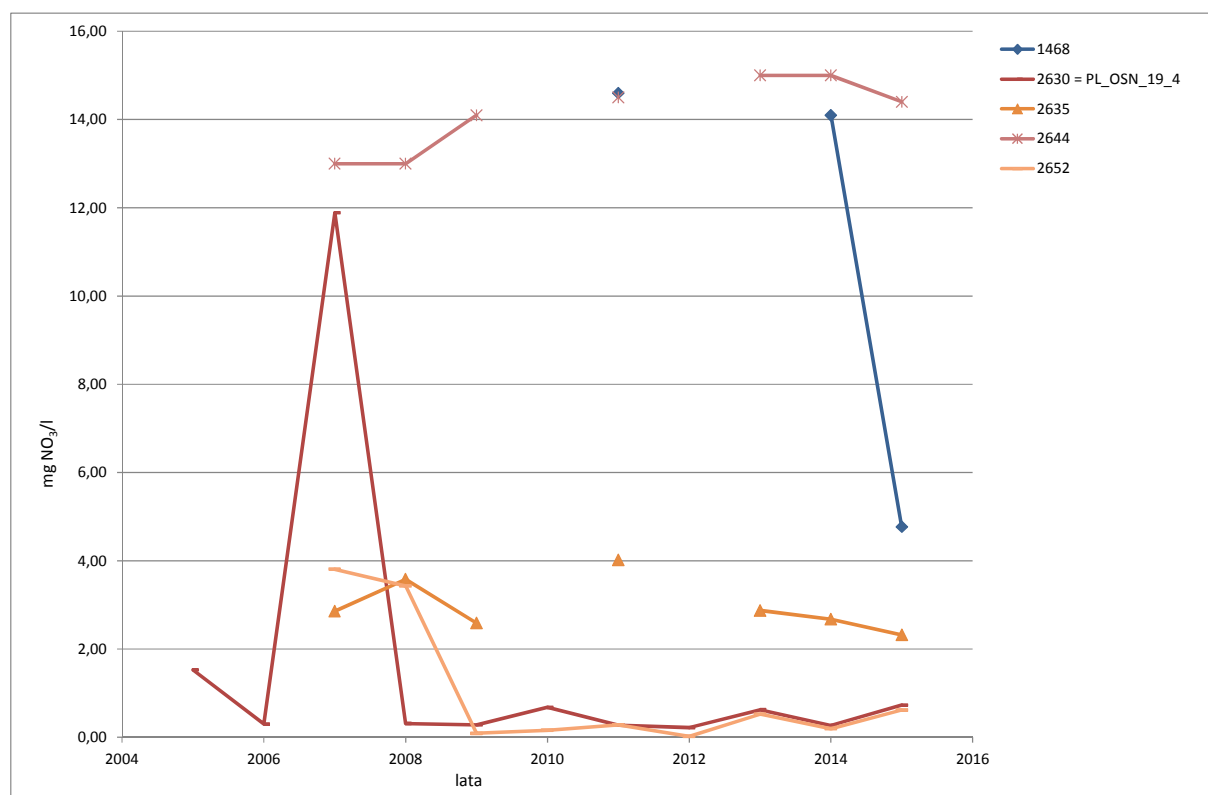
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
1	2626	0.050	0.226	0.439	0.176	0.213	0.389	0.050	0.520	0.890	0.470	0.370	0.840
1	2633 = PL_OSN_19_11	0.184	0.688	0.569	0.504	-0.119	0.385	0.840	2.290	1.325	1.450	-0.965	0.485
1	2652	3.810	0.990	0.340	-2.820	-0.650	-3.470	3.810	6.700	0.620	2.890	-6.080	-3.190
1	2650	0.020	0.116	0.303	0.096	0.186	0.283	0.020	0.270	0.620	0.250	0.350	0.600
1	2630 = PL_OSN_19_4	4.573	0.387	0.461	-4.186	0.074	-4.111	47.430	0.750	0.730	-46.680	-0.020	-46.700
1	2622	0.050	0.162	0.409	0.112	0.246	0.359	0.050	0.330	0.740	0.280	0.410	0.690
1	2641	0.005	0.288	0.444	0.283	0.155	0.439	0.010	0.490	0.930	0.480	0.440	0.920
1	2649	0.070	0.433	1.023	0.363	0.590	0.953	0.070	0.830	1.560	0.760	0.730	1.490
1	2648	0.300	0.587	1.145	0.287	0.558	0.845	0.300	0.960	2.170	0.660	1.210	1.870
1	2635	2.860	3.397	2.623	0.537	-0.773	-0.237	2.860	4.100	3.150	1.240	-0.950	0.290
1	1468		14.600	9.435		-5.165			14.600	14.100		-0.500	
1	2644	13.000	13.867	14.800	0.867	0.933	1.800	13.000	14.500	15.100	1.500	0.600	2.100
1	PLOSN01001			113.387						139.270			
1	PL_OSN_19_10	0.448	0.477	0.430	0.028	-0.047	-0.018	1.060	1.510	0.640	0.450	-0.870	-0.420
1	PL_OSN_19_7	0.805	0.710	0.465	-0.095	-0.245	-0.340	1.430	2.350	0.710	0.920	-1.640	-0.720
1	PL_OSN_19_8	0.578	0.560	0.420	-0.018	-0.140	-0.158	1.800	1.190	0.620	-0.610	-0.570	-1.180

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

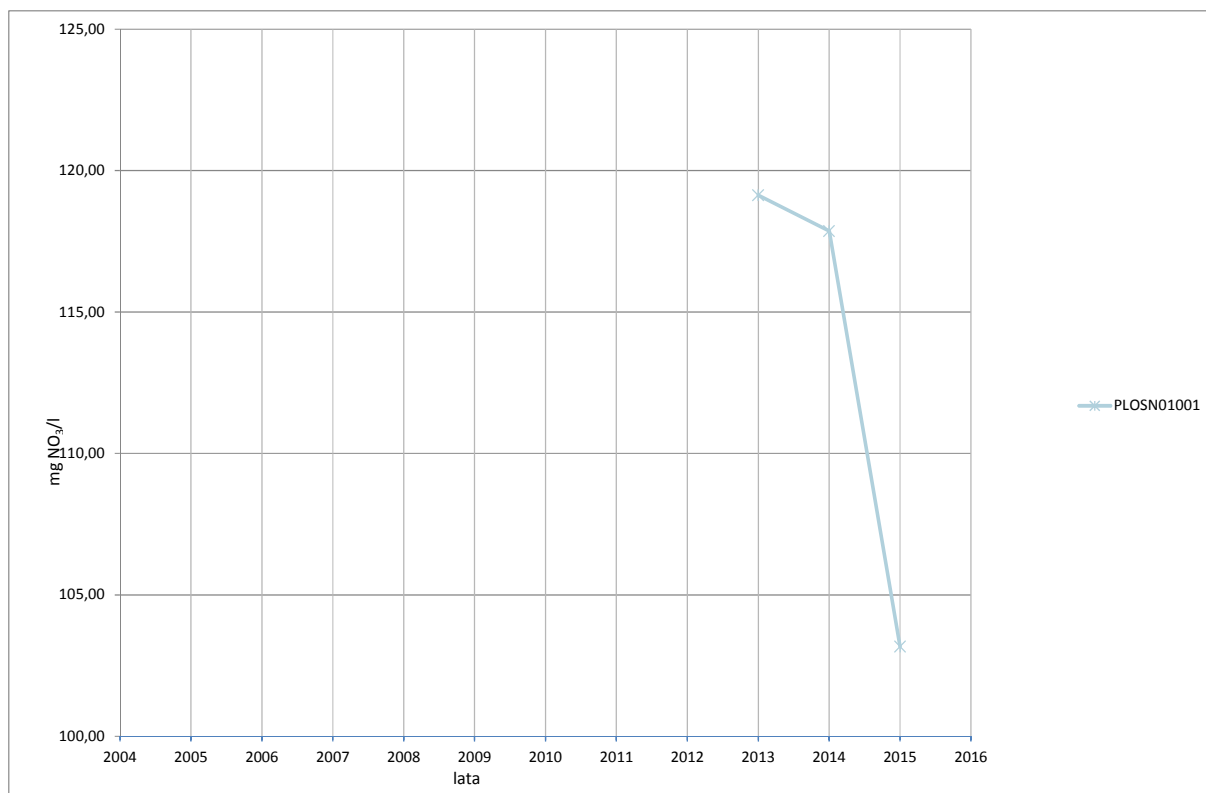
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>
				(5; +∞)



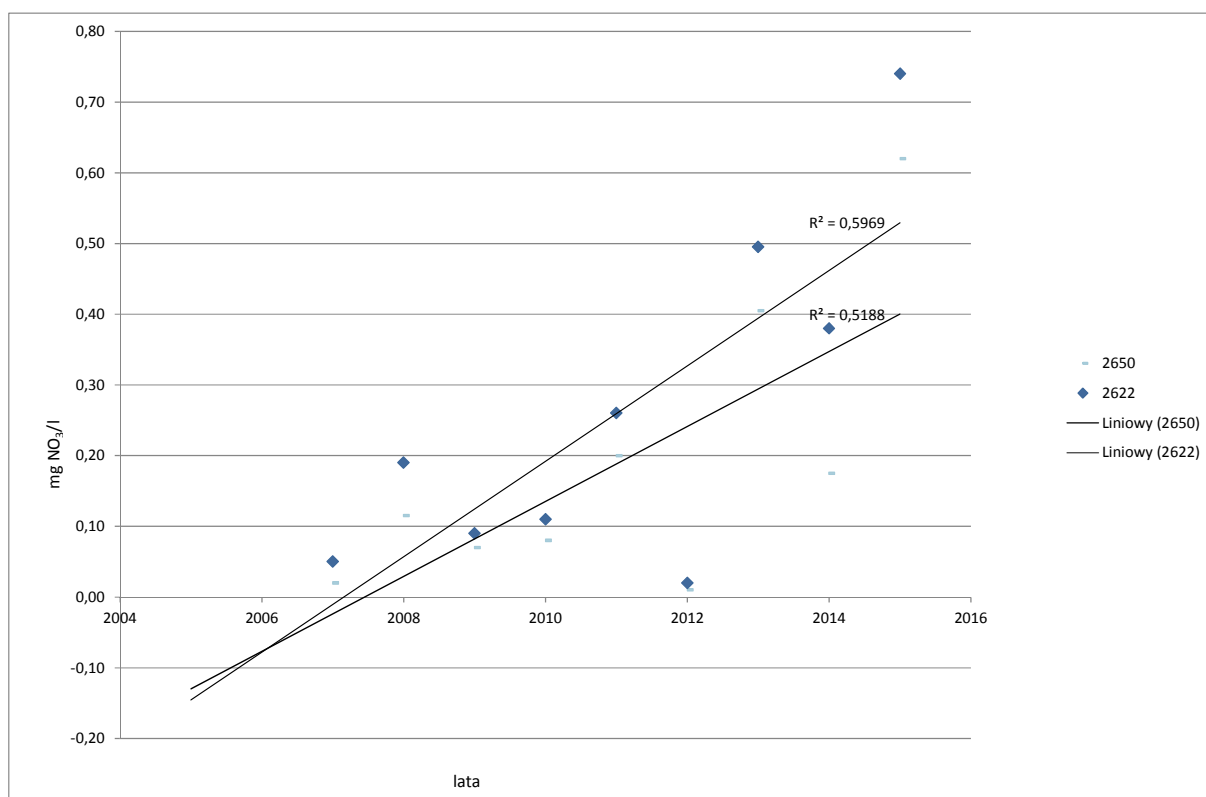
Rysunek 2. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 1 w latach 2004–2015, cz.1



Rysunek 3. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 1 w latach 2004–2015, cz. 2



Rysunek 4. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 1 w latach 2004-2015, cz. 3



Rysunek 5. Analiza trendu w punktach monitoringowych nr 2622 i 2650

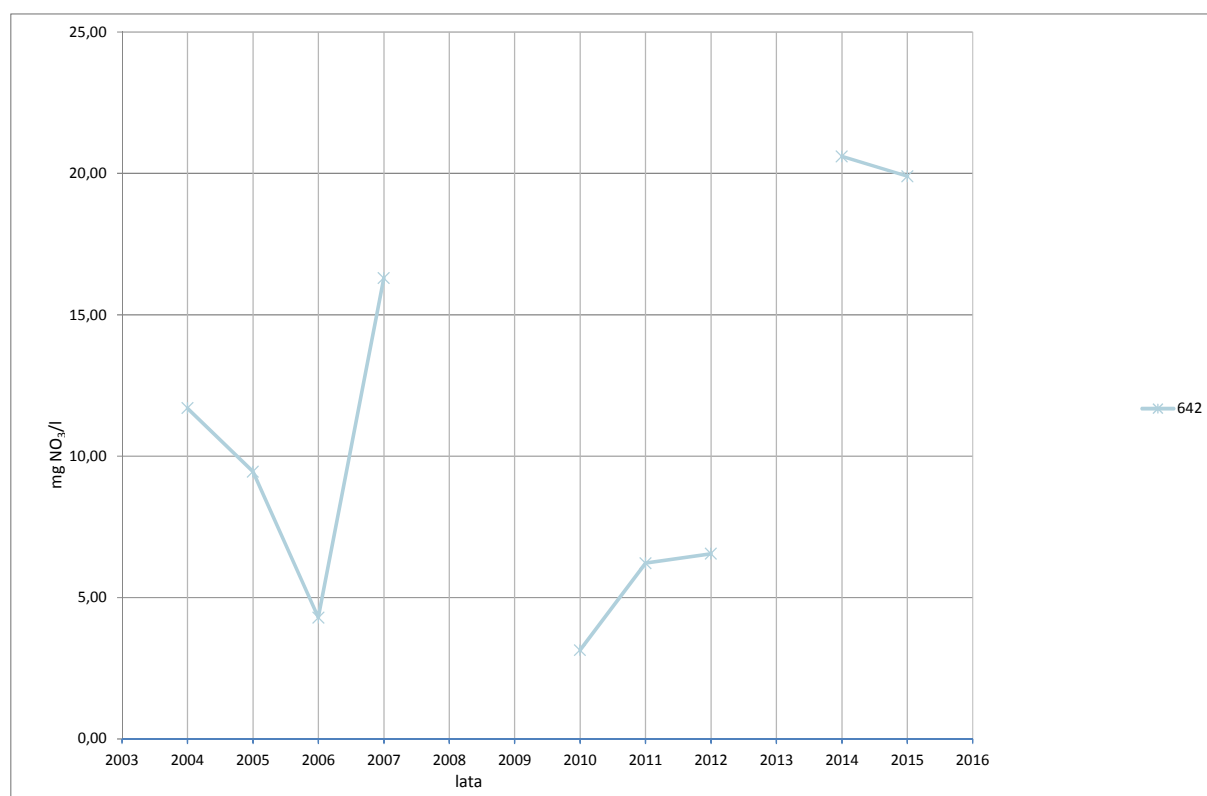
OSN nr 2: zlewnia rzek Cicha Woda i Wierzbiak

OSN nr 2 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Ponad 99% powierzchni obszaru jest użytkowana rolniczo. OSN nr 2 znajduje się na terenie dwóch JCWPd o numerach: 69 i 92. Obszar ten charakteryzuje się występowaniem trzech pięter wodonośnych. Pierwsze od powierzchni terenu piętro czwartorzędowe składa się z dwóch poziomów wodonośnych: holoceniowego i plejstoceniowego. Poziom holoceniowy związany jest z piaskami i żwirami wypełniającymi zagłębienia i doliny rzeczne. Ujmowany jest najczęściej studniami kopanymi. Zwierciadło wody ma charakter swobodny, ulega dużym zmianom sezonowym i stabilizuje się na głębokości od 0,1 do 5,5 m. Ze względu na brak ciągłych pokryw izolujących poziom wodonośny od powierzchni terenu, wody te narażone są na zanieczyszczenia spowodowane ściekami bytowymi oraz działalnością rolniczą. Korzystniejszymi warunkami hydrogeologicznymi charakteryzuje się poziom plejstoceniowy. Plejstoceniowe osady przepuszczalne to piaski rzeczne, wodnolodowcowe i stożków napływowych zlodowaceń środkowopolskiego i południowopolskiego. Warstwa wodonośna osiąga miąższość od kilku do kilkunastu metrów. Rozprzestrzenienie i miąższość tego poziomu wodonośnego na obszarze OSN nr 2 są ograniczone i zmienne, a jego wykształcenie litologiczne niejednorodne. Drugie od powierzchni terenu paleogeńsko-neogeńskie piętro wodonośne związane jest utworami miocenu i pliocenu. Mioceniowy poziom wodonośny charakteryzuje się największym rozprzestrzenieniem oraz stosunkowo najlepszymi parametrami hydrogeologicznymi. Jego budowa geologiczna jest dość skomplikowana, tworzą je bowiem warstwy (od 1 do 5) piasków i żwirów kwarcowych przeławicone seriami nieprzepuszczalnych lub słaboprzepuszczalnych ilów, mułków i kaolinów, miejscami z wkładkami węgla brunatnego. Naprzemianległe warstwy mają charakter nieciągły i tworzą wyklinowujące się soczewki. Powyżej poziomu mioceniowego w niektórych rejonach występują zawadnione warstwy pliocenich piasków i różnoziarnistych żwirów o miąższości do 10 m. Trzecie od powierzchni terenu piętro wodonośne związane jest ze szczelinowatymi i zwierztałymi partiami utworów paleozoicznych, posiadającymi zluźnienia i mikrospękania w strefach nieciągłości tektonicznych – w skałach magmowych i metamorficznych. Wody ujmowane są głównie płytkimi studniami wydrążonymi w skałę i stanowią źródło zaopatrzenia w wodę mieszkańców i zakładów rolno-hodowlanych (Mroczkowska, 1997).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 2 w latach 2012–2015 uwzględniono dane z łącznie 4 punktów monitoringowych, monitorujących jakość wody w warstwach trzeciorzędowej i czwartorzędowej. Stężenia azotanów w większości punktów w OSN nr 2 są niskie, w 3 spośród 4 punktów nie przekraczają one $2 \text{ mgNO}_3/\text{l}$. Jedynie w punkcie PIG-PIB o numerze 642 (płytki poziom czwartorzędowy o głębokości do warstwy wodonośnej 5,11 m i swobodnym zwierciadle wody) w ostatnich czterech latach obserwowano stężenia azotanów na poziomie dochodzącym do $20 \text{ mgNO}_3/\text{l}$. Należy zwrócić uwagę na stosunkowo duże wahania stężeń NO_3 w tym punkcie i ich prawie trzykrotny wzrost pomiędzy latami 2012–2014 (Rysunek 6). Punkt ten znajduje się w buforze OSN i leży na terenach rolniczych, otoczonych terenami zantropogenizowanymi o charakterze zabudowy luźnej oraz lotniska. Ze względu na położenie punktu trudno jednoznacznie stwierdzić, że przyczyną tych podwyższonych stężeń są działania związane z rolnictwem.

Analiza tendencji zmian dla wartości średnich stężeń NO_3 możliwa była do przeprowadzenia jedynie dla punktu 642, dla którego dostępne były pomiary w każdym czteroletnim cyklu sprawozdawczym. Analiza ta wykazała znaczący wzrost stężeń NO_3 zarówno w stosunku do poprzedniego cyklu sprawozdawczego jak i do cyklu 2004–2007 (Tabela 10).

Statystyczna analiza trendu nie była możliwa do przeprowadzenia dla żadnego z badanych punktów w obszarze OSN nr 2.



Rysunek 6. Średnie roczne stężenia azotanów w punkcie 642 na terenie OSN nr 2 w latach 2004–2015

Tabela 9. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 2 w latach 2012–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
324	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	2,35	Q	rolniczy	14,0	24,30										
1473	TAK	PIG-PIB	2	napięte	39,00	Tr	rolniczy										0,55	0,48	
PLOSN02001	TAK	WIOŚ	b.d.	swobodne	b.d.	Tr	rolniczy										<0,5	<0,5	<0,05
PLOSN02002	TAK	WIOŚ	1c	swobodne	74,00	Tr	rolniczy										1,934	0,710	1,105
642	NIE	PIG-PIB	1a	swobodne	5,11	Q	rolniczy (w bliskim sąsiedztwie terenów zantropogenizowanych)	11,70	9,450	4,290	16,300			3,140	6,215	6,550		20,600	19,900

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 10. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 2 w latach 2004–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
2	PLOSN02001			0.175						0.500			
2	1473			0.515						0.830			
2	PLOSN02002			1.250						1.160			
2	642	10.435	4.678	15.683	-5.758	11.006	5.248	16.300	6.930	21.300	-9.370	14.370	5.000

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

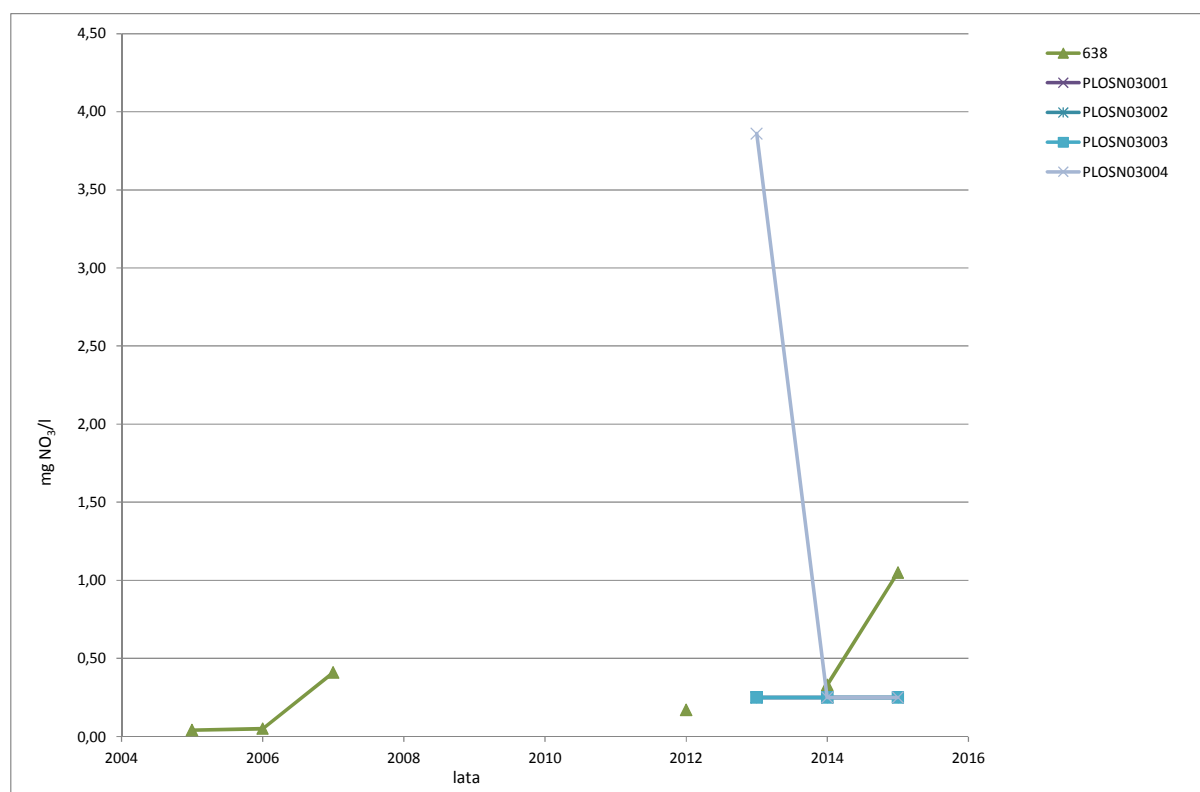
OSN nr 3: zlewnia rzeki Żurawka

OSN nr 3 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny użytkowane rolniczo stanowią ponad 99% powierzchni obszaru. OSN znajduje się na terenie JCWPd nr 114, gdzie główne znaczenie użytkowe mają dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i neogeńskie. Piętro czwartorzędowe związane jest z występowaniem: piaszczysto-żwirowych holoceniskich tarasów, dolin rzecznych i zagłębień bezodpływowych; piasków i żwirów plejstoceniskich osadów wodnolodowcowych wysoczyzn morenowych; piaszczysto-żwirowych plejstoceniskich osadów wodnolodowcowych kopalnych struktur rynnowych. Holocenicki poziom wodonośny charakteryzuje się przeważnie swobodnym zwierciadłem wody, występującym na głębokościach od 1 do 8 m. Miąższość warstwy wodonośnej waha się od 5 do 20 m. Ze względu na brak izolacji od powierzchni terenu jest on szczególnie narażony na zanieczyszczenia bakteriologiczne i chemiczne. Plejstocenicki poziom wodonośny nie ma dużego rozprzestrzenienia, występuje w formie soczew i przewarstwień piaszczystych w obrębie glin morenowych, na głębokości 2–15 m i osiąga miąższość 5–30 m. Jego izolacja od powierzchni terenu jest zmienna, na ogół słaba. Najkorzystniejsze warunki hydrogeologiczne występują w granicach zasięgu plejstoceniskich kopalnych struktur rynnowych, gdzie maksymalna miąższość osadów wynosi około 140 m, a w tym utworów piaszczystych 95 m. Kompleks utworów piaszczysto-żwirowych przykryty jest warstwą szarej gliny zwałowej o miąższości od 10 do 50 m. Wodonośne utwory neogenu wykształcone są przeważnie jako piaski drobnoziarniste, często pylaste, przechodzące miejscami w piaski średnioziarniste. Utwory te występują jako soczewki lub warstwy wyklinowujące się lub zazębiające się facjalnie w obrębie osadów ilastych. Miąższość warstw wodonośnych wynosi najczęściej kilkanaście metrów, ale może dochodzić do 50 m. Neogeński zbiornik wód podziemnych jest przeważnie dobrze izolowany kilkudziesięciometrową warstwą ilów. Zwierciadło wody jest napięte i stabilizuje się w pobliżu powierzchni terenu, miejscami dając samowypływy (PIG–PIB, 2009).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 2 w latach 2012–2015 uwzględniono dane łącznie z 6 punktów monitoringowych, ujmujących piętra czwartorzędowe i trzeciorzędowe, o głębokości do stropu warstw wodonośnych od 10 do prawie 100 m. Oba piętra stanowią na tym obszarze główny użytkowy poziom wodonośny. Spośród wszystkich punktów monitoringowych, wysokie stężenia azotanów zaobserwowano jedynie w punkcie nr 643 znajdującym się w granicach 5 km buforu, po północnej stronie OSN nr 3, w obszarze o luźnej zabudowie (Tabela 11). Punkt ten ujmuje trzeciorzędowe piętro wodonośne, a kierunek spływu powierzchniowego oraz dane z mapy hydrogeologicznej Polski sugerują północno wschodni kierunek przepływu wód podziemnych w lokalizacji punktu, wskazując na odpływ zanieczyszczeń z terenu OSN nr 3. Jakość wody monitorowana jest w tym punkcie od 1991 roku. Na przestrzeni lat stwierdzono przekroczenie wartości progowej dobrego stanu chemicznego dla następujących wskaźników: K, Mn, Ca, SO₄, Mg, Na, Fe, Cd, co potwierdza oddziaływanie presji rolniczej oraz prawdopodobnie komunalnej na środowisko wód podziemnych. Na przestrzeni lat 2005–2013 obserwowano znaczne wahania stężenia NO₃ w punkcie 643, które znacząco zmalało w latach 2012–2013 (Tabela 12).

Analiza tendencji zmian dla średnich stężeń NO_3 pomiędzy kolejnymi cyklami sprawozdawczymi możliwa była do przeprowadzenia dla punktów 643 i 638. Analiza dla punktu 648 wykazała znaczący spadek stężeń zarówno w odniesieniu do cyklu sprawozdawczego 2008–2011, jak i 2004–2007. Zaś dla punktu 638 możliwe było porównanie z okresem 2004–2007, które wykazało stabilny poziom na przestrzeni lat 2004–2015 (Tabela 12).

Pomimo widocznego spadku stężeń NO_3 w punkcie 643, ze względu na niski współczynnik regresji R^2 poniżej 0,5, nie stwierdzono wiarygodnego statystycznego trendu.



Rysunek 7. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 3 w latach 2004–2015

Tabela 11. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 3 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]										
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
638	TAK	PIG-PIB	2	napięte	10,30	Q	rolniczy		0,04	0,05	0,41				0,17		0,33	1,05
PLOSN03001	TAK	WIOŚ	1c	swobodne	97,00	Tr	zabudowa luźna									<0,5	<0,5	<0,5
PLOSN03002	TAK	WIOŚ	1a	swobodne	10,00	Q	zabudowa luźna									<0,5	<0,5	<0,5
PLOSN03003	TAK	WIOŚ	1b	swobodne	18,00	Q	rolniczy									<0,5	<0,5	<0,5
PLOSN03004	TAK	WIOŚ	1b	swobodne	20,00	Q	rolniczy									3,860	<0,5	<0,5
643	NIE	PIG-PIB	2	napięte	12,00	Tr	zabudowa luźna		237,00	120,00	390,00	230,00	235,00	160,00	68,450	38,400	34,235	

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 12. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 3 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
3	PLOSN03001			0.250						0.500			
3	PLOSN03002			0.250						0.500			
3	PLOSN03003			0.250						0.500			
3	PLOSN03004			1.453						5.400			
3	638	0.167		0.517			0.350	0.410		1.050			0.640
3	643	249.000	173.363	36.318	-75.638	-137.045	-212.683	390.000	235.000	65.300	-155.000	-169.700	-324.700

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 4: zlewnia rzeki Świerzna

OSN nr 4 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny użytkowane rolniczo stanowią niespełna 97% powierzchni obszaru. OSN nr 4 znajduje się w obrębie JCWPd nr 93. Obszar ten charakteryzuje się występowaniem trzech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńskiego i triasowego. Pierwsze dwa posiadają charakter użytkowy. Ich zasięg i miąższość uwarunkowane są zróżnicowaniem warunków geologiczno-strukturalnych oraz litologicznych. W wielu rejonach poziomy wodonośne nie zachowują ciągłości oraz mogą występować w łączności hydraulicznej poprzez rynnowe struktury kopalne. Czwartorzędowe piętro wodonośne wykształcone jest w postaci wodonośnych utworów piaszczystych holocenu (w dolinach rzecznych) i plejstocenu (w osadach lodowcowych, wodnolodowcowych i rzecznych). Miąższość warstwy wodonośnej jest zmienna, może wynosić od 50–150 m. Przepływ wód odbywa się generalnie w kierunku południowo-zachodnim. Neogeńskie piętro wodonośne występuje na całym obszarze OSN nr 4. Lokalnie stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Warstwa wodonośna zbudowana jest z piasków drobnoziarnistych często pylastych, rzadziej średnioziarnistych. W obrębie tego piętra występuje zazwyczaj jeden lub dwa poziomy wodonośne o miąższości 5–20 m. Triasowe piętro wodonośne reprezentowane jest przez dwa poziomy wodonośne: wapienia muszlowego i pstrego piaskowca. Tylko poziom wapienia muszlowego lokalnie może mieć charakter użytkowy. Jest on związany z występowaniem porowatych, kawernistych i spękanych wapieni, margli i dolomitów. Poziom wodonośny pstrego piaskowca występuje poniżej utworów wapienia muszlowego. Ma znacznie słabszą wodonośność i charakteryzuje się gorszą jakością wody. Wraz z głębokością wzrasta mineralizacja wód (siarczany i chlorki) co ma związek z występującymi poniżej zasolonymi wodami cechsztynu (Czerski, Kielczawa, 2011).

Monitoring OSN nr 4 prowadzony jest od roku 2013 w jednym punkcie pomiarowym o numerze PLOSN04001, ujmującym czwartorzędową warstwę wodonośną, o głębokości do stropu 14 m p.p.t. Punkt zlokalizowany jest na obszarze użytkowanym rolniczo. Zwierciadło wody w punkcie ma charakter swobodny. Od początku obserwacji średnie roczne stężenia azotanów w wodach podziemnych ujmowanych w tym punkcie są poniżej granicy oznaczalności, Tabela 13. Analiza tendencji zmian oraz statystyczna analiza trendu nie były możliwe do wykonania dla tego punktu ze względu na krótki okres obserwacji, Tabela 14.

Tabela 13. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 4 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]										
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PLOSN04001	TAK	WIOŚ	1a	swobodne	14,00	Q	rolniczy									<0,5	<0,5	<0,5

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 14. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 4 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
4	PLOSN04001			0.250						0.500			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 5: Zlewnia rzeki Rów Polski

OSN nr 5 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Ponad 97% powierzchni obszaru stanowią obszary użytkowane rolniczo. OSN nr 5 znajduje się wewnątrz JCWPd nr 74, gdzie w utworach czwartorzędowych występuje jeden poziom wodonośny. W miocenie występują dobrze izolowane, jeden lub dwa poziomy wodonośne bez kontaktu hydraulicznego z poziomem czwartorzędowym.

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 5 w latach 2012–2015 uwzględniono dane łącznie z 9 punktów pomiarowych, ujmujących czwartorzędowe i trzeciorzędowe piętra wodonośne, które stanowią główny użytkowy poziom wodonośny w analizowanym obszarze. Głębokość do stropu piętra czwartorzędowego w okolicy OSN nr 5 waha się od 1 do ponad 30 m, zaś strop piętra trzeciorzędowe, ujmowanego w punkcie pomiarowym nr 2639, znajduje się na głębokości 35 m. W większości monitorowanych lokalizacji, średnie roczne stężenia azotanów były niskie, poniżej 2 mgNO₃/l (Rysunek 8). Jedynie w dwóch punktach o numerach 1494 i PLOSN05002 obserwowane są bardzo wysokie stężenia azotanów, powyżej 50 mgNO₃/l. Oba punkty znajdują się wewnątrz obszaru OSN i ujmują płytkie wody czwartorzędowego piętra wodonośnego o zwierciadle swobodnym. Punkt 1494 ma głębokość niespełna 15 m i zafiltrowany jest na głębokości 11–14 m p.p.t. Znajduje się on na obszarze przekształconym antropogenicznie (zabudowa luźna), a badania jakości wody w punkcie wykazały szerokie spektrum substancji zanieczyszczających, w tym m.in.: Ni, B, K, Zn, NO₂, Ca, Cl. Możliwe jest więc oddziaływanie nie tylko presji rolniczej na środowisko wodne w tej lokalizacji. Punkt PLOSN05002 zlokalizowany jest na obszarze użytkowanym rolniczo. Zafiltrowany jest na głębokości 20–43 m p.p.t., co świadczy o relatywnie głębokim przenikaniu zanieczyszczeń w głąb warstwy wodonośnej. Wyniki monitoringu z pozostałych punktów, wykazujące niskie stężenia azotanów sugerują, że zanieczyszczenie wód podziemnych w punktach PLOSN05002 i 1492 ma charakter lokalny.

Przeprowadzona analiza tendencji zmian dla średnich stężeń NO₃ pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi 2004–2007, 2008–2011 i 2012–2015 wykazała znaczący, sukcesywny wzrost stężeń w punkcie PLOSN05002 oraz znaczący spadek stężeń w punkcie 1494 (Tabela 16). Słaby wzrost stężeń zaobserwowano również w punkcie 1962 zarówno w stosunku do okresu 2008–2011, jak i 2004–2007, a w punkcie 2639 – słaby spadek stężeń. W pozostałych 5 punktach zmiany są niewielkie, w zakresie zmian stabilnych. Pomimo wystarczająco długich ciągów czasowych, dla żadnego z 6 punktów, dla których przeprowadzono statystyczną analizę trendu, współczynnik regresji R² nie przekroczył wartości 0,5, stąd uzyskane wyniki można uznać za mało wiarygodne.

Tabela 15. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 5 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMŚ	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1494	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	2,00	Q	zabudowa luźna							66,100					39,200
2634	TAK	PIG-PIB	2	napięte	36,00	Q	las				0,020	0,145	0,090		0,300		0,375	0,235	0,820
2639	TAK	PIG-PIB	2	napięte	35,00	Tr	rolniczy				<0,01	4,250	0,180		0,555	0,020	0,675	0,670	0,800
2631 = PL_OSN_20_6	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	2,60	Q	las				<0,01	0,255	0,150		0,515	0,030	0,595	0,440	1,550
		WIOŚ							0,600		0,258	0,723	0,325	0,780	0,342	0,414			
		średnia							0,600		0,131	0,489	0,237	0,780	0,429	0,222	0,595	0,440	1,550
PL_OSN_20_3	TAK	WIOŚ	0	swobodne	1,20	Q	rolniczy		0,787		0,294	0,108	0,308	0,970					
PL_OSN_20_5	TAK	WIOŚ	1b	swobodne	17,00	Q	rolniczy		0,825		0,341	0,032	0,170	0,975	0,220	1,270			
PLOSN05001 = PL_OSN_20_17	TAK	WIOŚ	0	swobodne	2,00	Q	rolniczy								0,402	0,698	0,398	0,718	0,220
PLOSN05002 = PLN_OSN_20_8	TAK	WIOŚ	0	swobodne	2,50	Q	rolniczy		69,870		71,863	84,445	76,995	85,516	52,648	61,848	150,753	135,770	91,409
360	NIE	PIG-PIB	2	napięte	30,30	Q	rolniczy / zabudowa luźna	0,14	0,210	0,520									
1962	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	2,00	Q	rolniczy / zabudowa luźna		<0,01	0,720	0,028	0,380	0,290	0,070	0,380	<0,01	1,315	0,780	3,290
2637	NIE	PIG-PIB	2	napięte	24,00	Q	rolniczy / zabudowa luźna				0,410	0,665	0,310		0,320	0,220	0,680	0,390	1,390

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

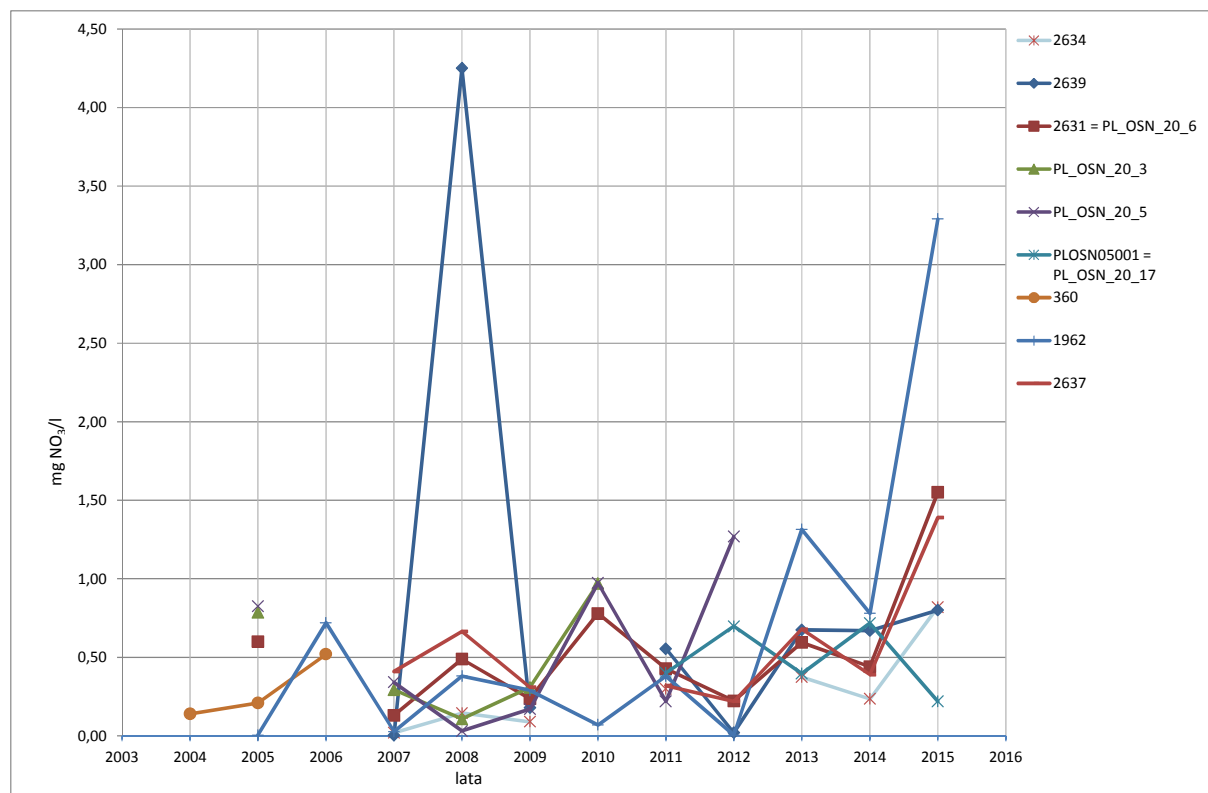
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 16. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 5 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

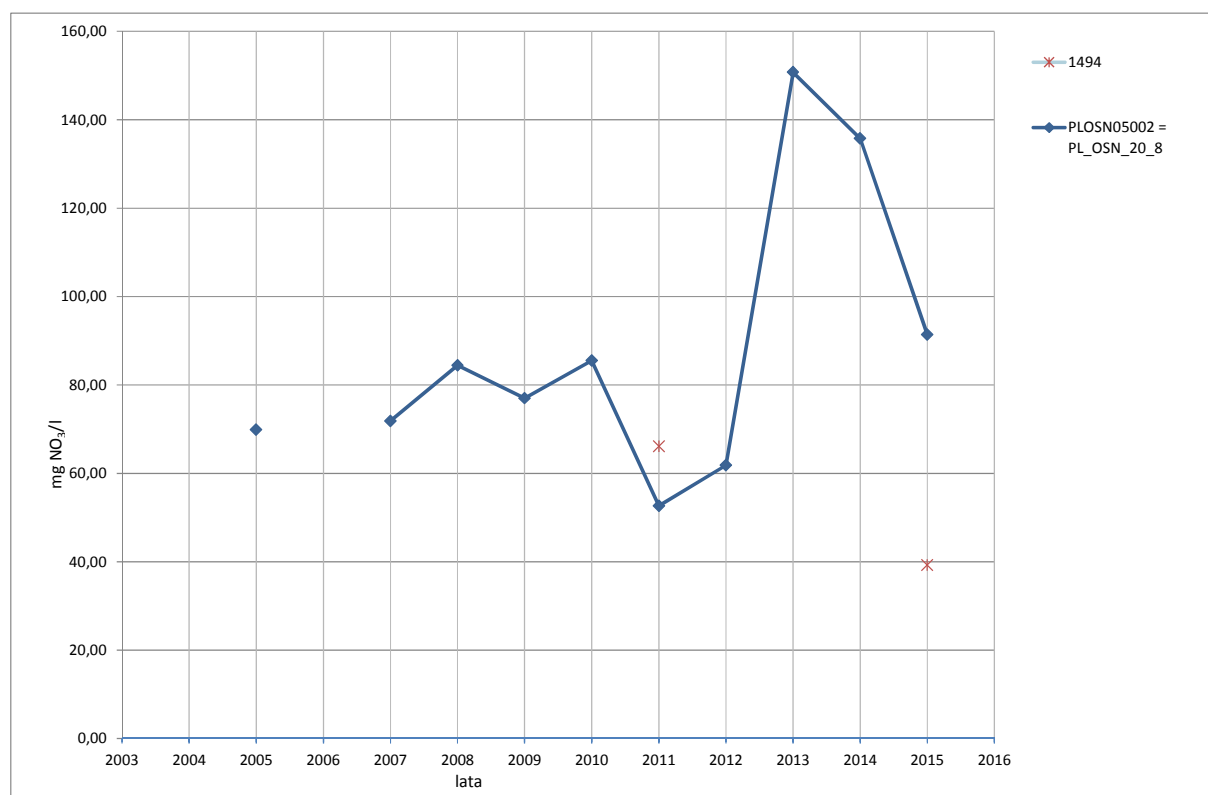
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
5	PLOSN05001 = PL_OSN_20_17		0.402	0.508		0.106			0.948	1.861		0.913	
5	2639	0.005	1.662	0.541	1.657	-1.120	0.536	0.010	8.180	0.810	8.170	-7.370	0.800
5	2634	0.020	0.178	0.477	0.158	0.298	0.457	0.020	0.400	0.820	0.380	0.420	0.800
5	2637	0.410	0.432	0.670	0.022	0.238	0.260	0.410	0.730	1.390	0.320	0.660	0.980
5	2631 = PL_OSN_20_6	0.366	0.484	0.702	0.118	0.218	0.336	0.910	2.020	1.550	1.110	-0.470	0.640
5	1962	0.251	0.280	1.348	0.029	1.068	1.097	0.720	0.390	3.290	-0.330	2.900	2.570
5	1494		66.100	39.200		-26.900			66.100	39.200		-26.900	
5	PLOSN05002 = PL_OSN_20_8	70.866	74.901	109.945	4.035	35.044	39.079	79.240	115.520	233.950	36.280	118.430	154.710
5	PL_OSN_20_5	0.583	0.349	1.270	-0.234	0.921	0.687	0.830	1.240	1.990	0.410	0.750	1.160

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 8. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 5 w latach 2004–2015, cz.1



Rysunek 9. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 5 w latach 2004–2015, cz. 2

OSN nr 6: w zlewni rzeki Orla

OSN nr 6 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Ponad 97% powierzchni obszaru jest objętych użytkowaniem rolniczym. Obszar OSN nr 6 znajduje się wewnątrz JCWPd nr 74, gdzie w utworach czwartorzędowych występuje jeden poziom wodonośny. W miocenie występują dobrze izolowane, jeden lub dwa poziomy wodonośne bez kontaktu hydraulicznego z poziomem czwartorzędowym.

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 6 w latach 2012–2015 uwzględniono dane łącznie z 3 punktów pomiarowych ujmujących czwartorzędowe poziomy wodonośne o zwierciadle swobodnym i napiętym, i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 11 do 34 m p.p.t. (Tabela 17). W punktach PLOSN06001 i PLOSN06002 badania prowadzone są od 2013 roku, a średnie wartości azotanów w tych punktach są bardzo niskie i nie przekraczają 1 mgNO₃/l. W punkcie 2647 badania prowadzone są od roku 2007. Od 2009 roku obserwuje się widoczny spadek stężeń azotanów w tym punkcie (Rysunek 10). Klasa jakości wody w punkcie od lat utrzymuje się na poziomie III.

Na podstawie przeprowadzonej analizy tendencji zmian dla wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 6 w latach 2004–2015 stwierdzono znaczący spadek tych wartości w punkcie 2647 zarówno pomiędzy okresami 2008–2011 oraz 2012–2015, jak i 2004–2007 – 2012–2015 (Tabela 18). Spadek stężeń azotanów potwierdzony został również statystyczną analizą trendu, o współczynniku $R^2=0,75$ (Rysunek 11).

Tabela 17. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 6 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2647	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	11,00	Q	rolniczy				24,20	26,60	28,00		21,33	0,08	8,62	6,83	0,86
PLOSN06001	TAK	WIOŚ	2	napięte	34,00	Q	rolniczy										<0,5	0,45	0,68
PLOSN06002	NIE	WIOŚ	2	napięte	13,80	Q	rolniczy										<0,5	<0,1	0,27

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

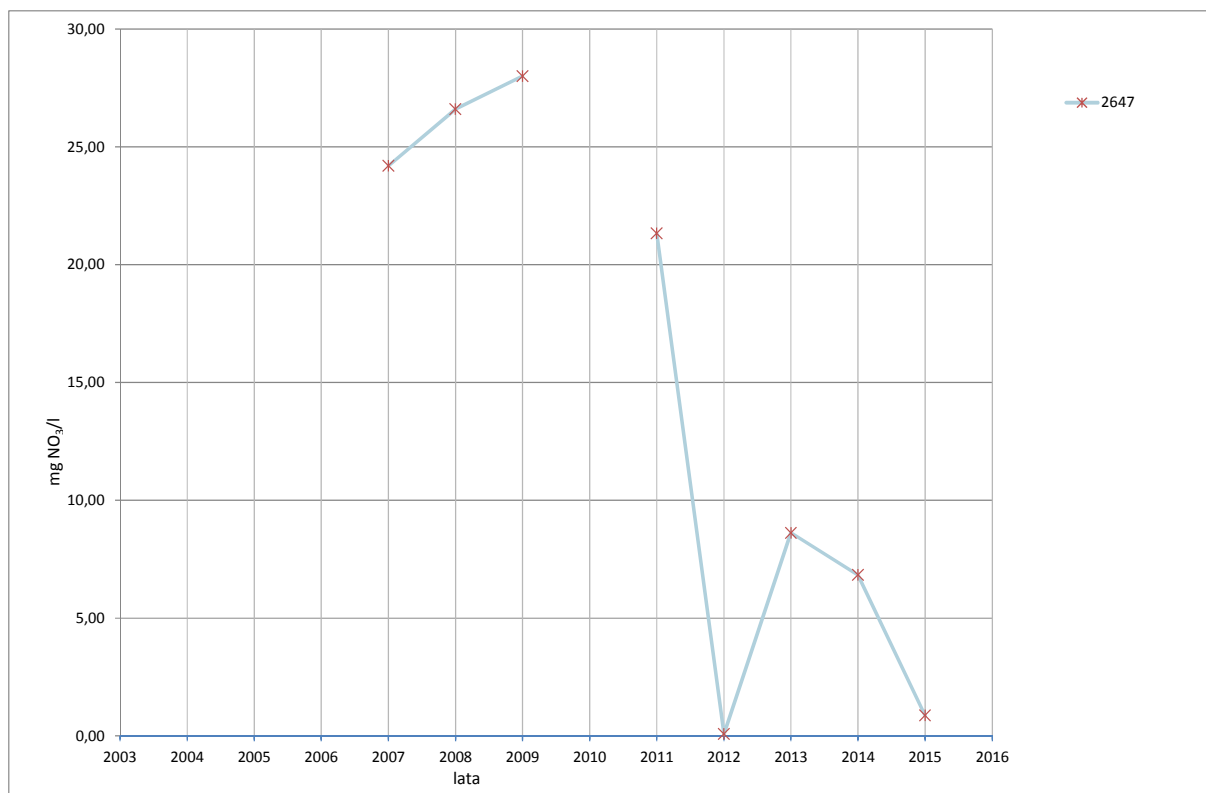
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 18. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 6 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

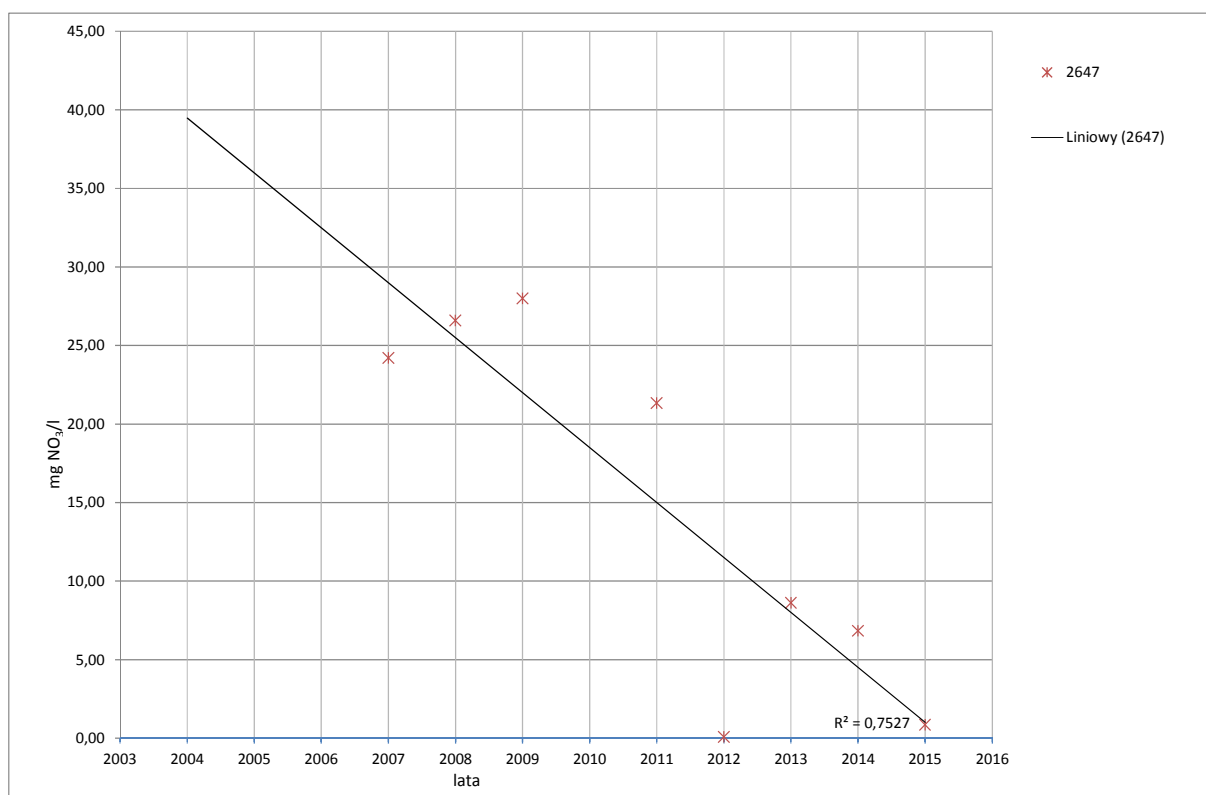
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
6	PLOSN06002			0.238						0.673			
6	PLOSN06001			0.459						1.310			
6	2647	24.200	25.310	4.098	1.110	-21.213	-20.103	24.200	42.300	17.000	18.100	-25.300	-7.200

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 10. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 6 w latach 2004–2015



Rysunek 11. Analiza trendu stężeń azotanów w punkcie monitoringowym nr 2647

OSN nr 7: zlewnia rzeki Dopływ z Gruntowic

Brak punktów monitoringowych reprezentatywnych do przeprowadzenia analizy wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015.

OSN nr 8: w zlewni rzeki Giszki, Lipówki, Obołoku i Trzemnej (Ciemnej)

OSN nr 8 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią ponad 97% powierzchni obszaru. OSN nr 8 położony jest w obrębie JCWPd nr 74 i 77. Z kart JCWPd opracowanych przez PIG–PIB podczas wyznaczania granic jednolitych części wód podziemnych wynika, że w JCWPd nr 74 w utworach czwartorzędowych występuje jeden poziom wodonośny. W miocenie występują dobrze izolowane, jeden lub dwa poziomy wodonośne bez kontaktu hydraulicznego z poziomem czwartorzędowym. W JCWPd nr 77 w utworach czwartorzędowych występuje jeden poziom wodonośny nie będący w łączności hydraulicznej z poziomem miocenijskim. Poziom miocenijski występuje na znacznej części JCWPd nr 77. Poziom wód jurajskich występuje w środkowej i południowej części JCWPd 77. Obszar analizowanych zlewni rzek Orli, Rowu Polskiego, Ciemnej i Giszki obejmuje obszary zasilania, warunków hydrostatycznych i drenażu (Mitręga i in., 2008), a wody użytkowe występują na głębokości większej niż 15 m. Analiza właściwości hydrochemicznych danych historycznych wskazywała lokalny, negatywny skutek presji azotanami (Mitręga i in., 2008; Kuczyńska, Hordejuk, 2010).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 8 w latach 2012–2015 wykorzystane zostały dane łącznie z 4 punktów ujmujących czwartorzędowe poziomy wodonośny o zwierciadle swobodnym i napiętym oraz głębokości do zwierciadła wód podziemnych wynoszącej od 2,5 do 44 m p.p.t (Tabela 19). W większości punktów, średnie stężenia azotanów są niskie i mieszczą się w granicy tła hydrogeochemicznego, Rysunek 12. Jedynie w jednym punkcie o numerze PLOSN08001, monitorowanym od roku 2009, stężenia azotanów mieściły się przedziale 40–50 mgNO₃/l. Od roku 2011 stężenia NO₃ utrzymują się na poziomie powyżej 50 mgNO₃/l, a więc w zakresie stężeń ustalonym dla słabego stanu wód podziemnych. Czwartorzędowa warstwa wodonośna w punkcie tym występuje na głębokości od 7 do 44,5 m p.p.t, zaś otwór zafiltrowany jest na głębokości 27,7 – 43,7 m p.p.t, co wskazuje na głębokie przenikanie zanieczyszczenia do wód podziemnych. Punkt znajduje się na obszarze użytkowanym rolniczo. Kierunek przepływu wód podziemnych w tej okolicy współgra z kierunkiem przepływu rzeki Ciemnej, na północny wschód.

Przeprowadzona analiza zmian tendencji stężeń (Tabela 20) dla sukcesywnych okresów sprawozdawczych w większości punktów wykazuje zmiany na poziomie stabilnym. W przypadku punktu PLOSN08001 zauważalna jest znacząca wzrostowa tendencja zmian stężeń pomiędzy okresami 2008–2011 oraz 2012–2015 (Tabela 20).

Statystyczną analizę trendów wykonano dla punktu PLOSN08001, nie mniej jednak uzyskany współczynnik regresji liniowej okazał się poniżej ustalonego progu $R^2 > 0,5$, co świadczy o niskiej wiarygodności trendu.

Tabela 19. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 8 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
462	NIE	PIG-PIB	1b	swobodne	28,00	Q	rolniczy	<0,01	0,300	0,450	0,300			0,020	0,495	<0,01	0,140	0,615	1,180
455	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	9,00	Q	rolniczy	0,02	35,30	30,40									
463	NIE	PIG-PIB	2	Napięte	44,00	Q	teren zantropogenizowany	<0,01		0,20	0,02			0,25	0,24	0,03	0,07	0,33	
PL_OSN_23_1	TAK	WIOŚ	2	Napięte	45,00	Q	rolniczy						<0,5	1,51	1,00	<0,5			
PLOSN08001 = PL_OSN_23_2	TAK	WIOŚ	1a	swobodne	7,00	Q	rolniczy						47,123	42,600	59,975	62,775	59,470	59,900	59,125

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

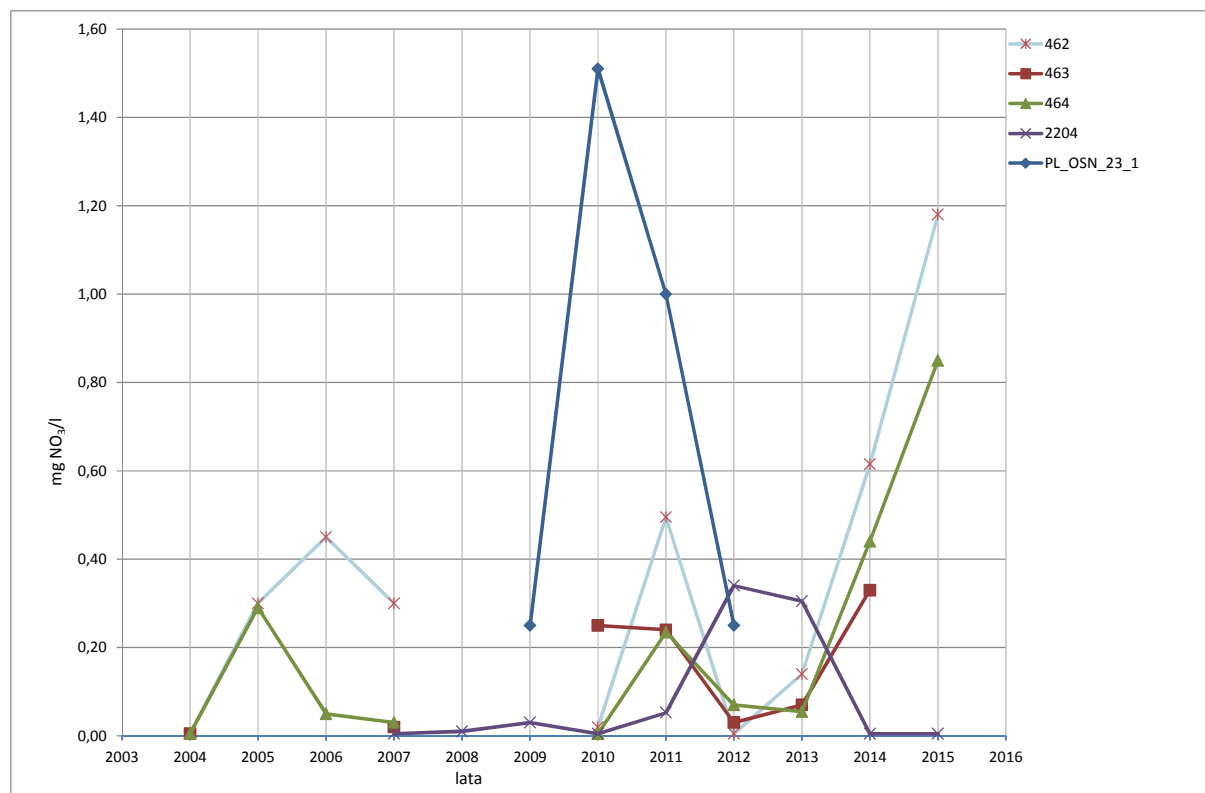
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 20. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 8 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
8	462	0.264	0.258	0.485	-0.006	0.228	0.221	5.000	0.520	1.180	-4.480	0.660	-3.820
8	PLOSN08001 = PL_OSN_23_2		49.899	60.318		10.418			72.800	86.100		13.300	
8	PL_OSN_23_1		0.920	0.250		-0.670			2.770	0.500		-2.270	
8	463	0.013	0.245	0.143	0.233	-0.102	0.131	5.000	0.250	0.440	-4.750	0.190	-4.560

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 12. Średnie roczne stężenia azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 8 w latach 2004–2015

OSN nr 9 i 10

Brak punktów monitoringowych reprezentatywnych do przeprowadzenia analizy wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015.

OSN nr 11: zlewnia rzeki Kopel

OSN nr 11 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny rolnicze stanowią prawie 99% powierzchni obszaru OSN, który znajduje się w obrębie JCWPd nr 62. Rozpoznanie hydrogeologiczne jednostki (Dąbrowski, Przybyłek, 2008) wykazało, że stanowi ona wielopoziomowy, niezwykle złożony system wodonośny, który tworzą struktury hydrogeologiczne różnej genezy i fragment neogeńsko–paleogeńskiego basenu wielkopolskiego o różnej rozciągłości przestrzennej oraz związkach hydraulicznych między sobą. Wody piętra czwartorzędowego występują w piaskach różnej granulacji, żwirach rzecznych i w osadach struktur wodolodowcowych różnej genezy. Na piętro to składają się trzy poziomy: gruntowy, międzyglinowy górny, międzyglinowy dolny – o regionalnym, choć nie zawsze ciągłym rozprzestrzenieniu. Poziom gruntowy związany jest z osadami zlodowacenia Wisły i holocenu, zaś pozostałe poziomy z osadami starszych zlodowaceń. W strukturach hydrogeologicznych czwartorzędu tworzących poziomy gruntowy i międzyglinowy górny do głębokości ok. 30–50 m mamy do czynienia z układami lokalnego krążenia, które powiązane są z wodami powierzchniowymi. Natomiast układy krążenia wód w strukturach poziomu

międzyglinowego dolnego mają charakter obiegów przejściowych i wiążą się z głównymi dolinami cieków dopływowych Warty i rzeki Warty. Te układy krążenia wód są powiązane ściśle poprzez przesączanie (zasilanie i drenaż) z niżej występującym zbiornikiem neogeńsko–paleogeńskim. W jego obrębie wyróżnia się dwa poziomy wodonośne: mioceński i oligoceński, z których podstawowe znaczenie ma poziom mioceński. Formację pokrywową basenu stanowi zespół osadów ilastych i ilasto-mułkowych warstw poznańskich górnego miocenu, w których lokalnie występują piaszczyste soczewy wodonośne. Miąższość warstw poznańskich jest bardzo zróżnicowana i wynosi średnio 20–60 m, lokalnie 80–120 m; w obrębie najstarszych dolin plejstocenijskich seria poznańska została zerodowana. Uformowane układy krążenia wód drenowane są w dolinie Warty. Obszary wysoczyzn są bezpośrednimi strefami zasilania z powierzchni terenu opadami, nadległych poziomów wodonośnych lub bezpośrednimi przez nadkłady gliniasto-ilaste o miąższości 60–120 m. Udokumentowane są również głębsze poziomy wodonośne w piętrach jurajskim i kredowym.

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 11 w latach 2012–2015 wykorzystane zostały dane łącznie z 3 punktów ujmujących piętro czwartorzędowe o zwierciadle napiętym, zlokalizowanych na obszarach użytkowanych rolniczo. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej w tych punktach wynosi od 28 do 36 m p.p.t. Średnie stężenie azotanów w wodach podziemnych, w latach 2012–2015, we wszystkich punktach było bardzo niskie i nie przekroczyło 1 mgNO₃/l w żadnym z badanych punktów (Tabela 21, Rysunek 13).

Analiza tendencji zmian stężeń azotanów pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi wskazuje na stabilne wartości stężeń na przestrzeni lat 2004–2015 (Tabela 22). Jedynie w punkcie 1224 stwierdzono słaby spadek stężeń pomiędzy okresami 2008–2011 i 2012–2015.

Statystyczną analizę trendu wykonano dla jednego punktu monitoringowego o numerze 2563, w którym stwierdzono istnienie trendu wzrostowego. Ze względu na relatywnie niską wartość stężenia azotanów, mieszczącą się w przedziale tła hydrogeochemicznego, znaczenie tego trendu można pominąć.

Tabela 21. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 11 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
6	TAK	PIG-PIB	2	napięte	28,40	Q	rolniczy	1,060	0,050					0,070	0,410	0,010	0,060	0,160	0,260
1224	TAK	PIG-PIB	2	napięte	28,00	Q	rolniczy							4,540	0,115	1,630	0,570	0,730	0,350
PL_OSN_11_1	TAK	WIOŚ	1b	swobodne			rolniczy	<0,443	<0,443	<0,443									
PL_OSN_11_3	TAK	WIOŚ	2	napięte	34,00	Q	zabudowa luźna	<0,443	<0,443	<0,443	<0,443	0,569	0,941	0,681	<0,443				
2563 = PL_OSN_11_2	TAK	WIOŚ	2	napięte	36,00	Q	rolniczy		0,004	<0,443	0,527	<0,443	<0,443	1,337	<0,443	<0,443			
		PIG-PIB									0,03	0,08	0,08		0,12	0,05	0,24	0,23	0,38
		średnia							0,004	<0,443	0,279	<0,443	<0,443	1,337	<0,443	<0,443	0,235	0,225	0,380

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

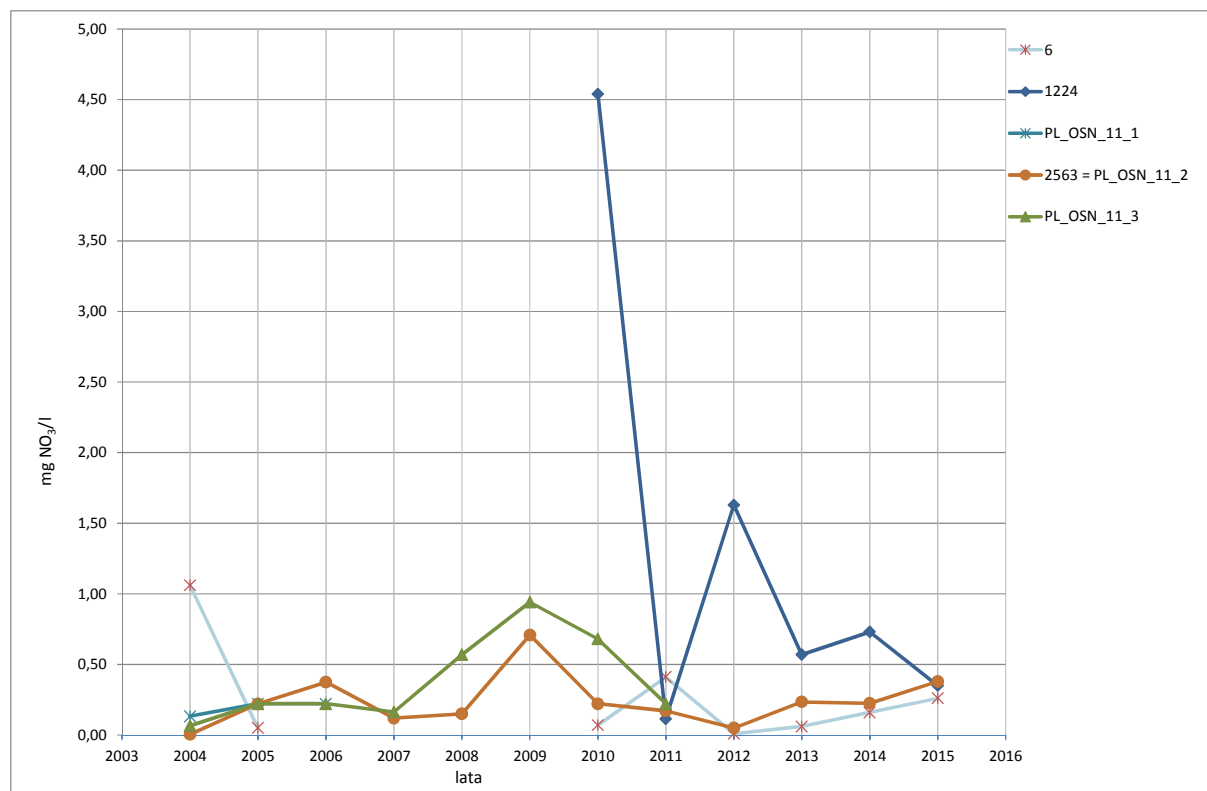
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 22. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 11 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

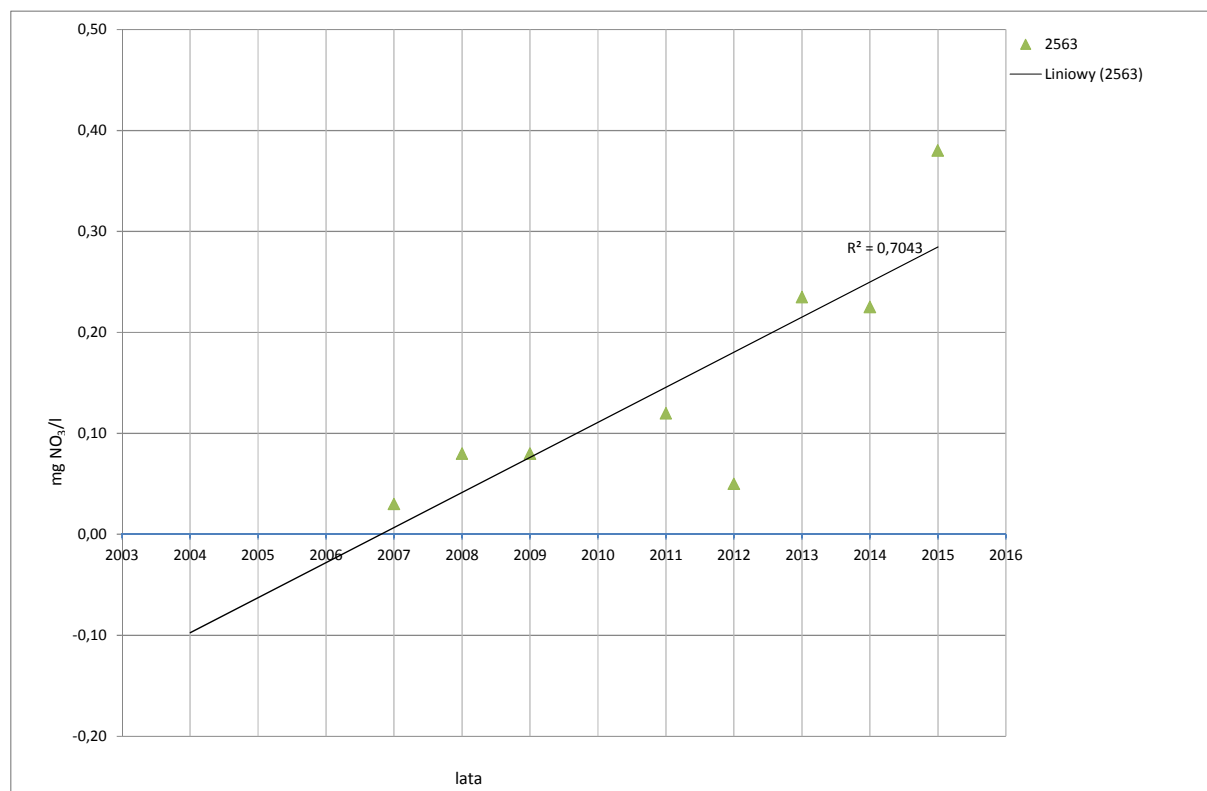
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
11	6	0.555	0.240	0.123	-0.315	-0.118	-0.433	1.060	0.680	0.270	-0.380	-0.410	-0.790
11	1224		2.328	0.820		-1.508			4.540	1.630		-2.910	
11	2563 = PL_OSN_11_2	0.180	0.313	0.223	0.133	-0.090	0.043	0.527	1.337	0.443	0.810	-0.894	-0.084

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 13. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 11 w latach 2004–2015



Rysunek 14. Analiza trendu stężeń azotanów w punkcie monitoringowym nr 2563

OSN nr 12: w zlewni rzeki Mogilnicy i Kanału Grabarskiego

OSN nr 12 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny użytkowane rolniczo stanowią 90,69% powierzchni obszaru. Na terenie OSN nr 12 znajduje się stosunkowo dużo lasów i ekosystemów naturalnych zajmujących łącznie 7,97% powierzchni obszaru. OSN nr 12 leży w obrębie JCWPd nr 62 i 72. Rozpoznanie hydrogeologiczne JCWPd nr 62 (Dąbrowski, Przybyłek, 2008) wykazało, że stanowi ona wielopoziomowy, niezwykle złożony system wodonośny, który tworzą struktury hydrogeologiczne różnej genezy i fragment neogeńsko–paleogeńskiego basenu wielkopolskiego o różnej rozciągłości przestrzennej oraz związkach hydraulicznych między sobą. Wody piętra czwartorzędowego występują w piaskach różnej granulacji, żwirach rzecznych i w osadach struktur wodnolodowcowych różnej genezy. Na piętro to składają się trzy poziomy: gruntowy, międzyglinowy górny, międzyglinowy dolny – o regionalnym, choć nie zawsze ciągłym rozprzestrzenieniu. Poziom gruntowy związany jest z osadami zlodowacenia Wisły i holocenu, zaś pozostałe poziomy z osadami starszych zlodowaceń. W strukturach hydrogeologicznych czwartorzędu tworzących poziomy gruntowy i międzyglinowy górny do głębokości ok. 30–50 m mamy do czynienia z układami lokalnego krążenia, które powiązane są z wodami powierzchniowymi. Natomiast układy krążenia wód w strukturach poziomu międzyglinowego dolnego mają charakter obiegów przejściowych i wiążą się z głównymi dolinami cieków dopływowych Warty i rzeki Warty. Te układy krążenia wód są powiązane ściśle poprzez przesączanie (zasilanie i drenaż) z niżej występującym zbiornikiem neogeńsko–paleogeńskim. W jego obrębie wyróżnia się dwa poziomy wodonośne: mioceński i oligoceński, z których podstawowe znaczenie ma poziom mioceński. Formację pokrywową basenu stanowi zespół osadów ilastych i ilasto-mułkowych warstw poznańskich górnego miocenu, w których lokalnie występują piaszczyste soczewy wodonośne. Miąższość warstw poznańskich jest bardzo zróżnicowana i wynosi średnio 20–60 m, lokalnie 80–120 m; w obrębie najstarszych dolin plejstoceńskich seria poznańska została zerodowana. Uformowane układy krążenia wód drenowane są w dolinie Warty. Obszary wysoczyzn są bezpośrednimi strefami zasilania z powierzchni terenu opadami, nadległych poziomów wodonośnych lub bezpośrednimi przez nadkłady gliniasto-ilaste o miąższości 60–120 m. Udokumentowane są również głębsze poziomy wodonośne w piętrach jurajskim i kredowym. W JCWPd nr 73 wyróżnia się dwa poziomy wodonośne, czwartorzędowy i mioceński. Poziom czwartorzędowy jest nieizolowany od powierzchni terenu i występuje jedynie w północnej części JCWPd. W części południowej poziomu czwartorzędowego nie wyznaczono. Poziom mioceński występuje na całym obszarze JCWPd i jest on dobrze izolowany warstwą ilów. Nie stwierdzono kontaktów hydraulicznych czwartorzędowego i paleogeńsko-neogeńskiego piętra wodonośnego. Utwory górnego miocenu i pliocenu, o miąższości od 40 do 80 m, reprezentowane głównie przez bardzo słabo przepuszczalne ropy pstry, dość skutecznie izolują wody podziemne piętra czwartorzędowego od poziomów wodonośnych piętra paleogeńsko-neogeńskiego (Ziółkowski, Zbolarska, 1996). W piętrze czwartorzędowym wyróżniono trzy użytkowe poziomy wodonośne - poziom wód gruntowych, poziom międzyglinowy i poziom podglinowy. Poziom wód gruntowych związany jest z piaszczystymi osadami złożonymi w dolinach rzek i kanałów, a w obszarze tych struktur jest głównym poziomem użytkowym. Miąższość osadów wodonośnych, o granulacji od drobnych po różnoziarniste

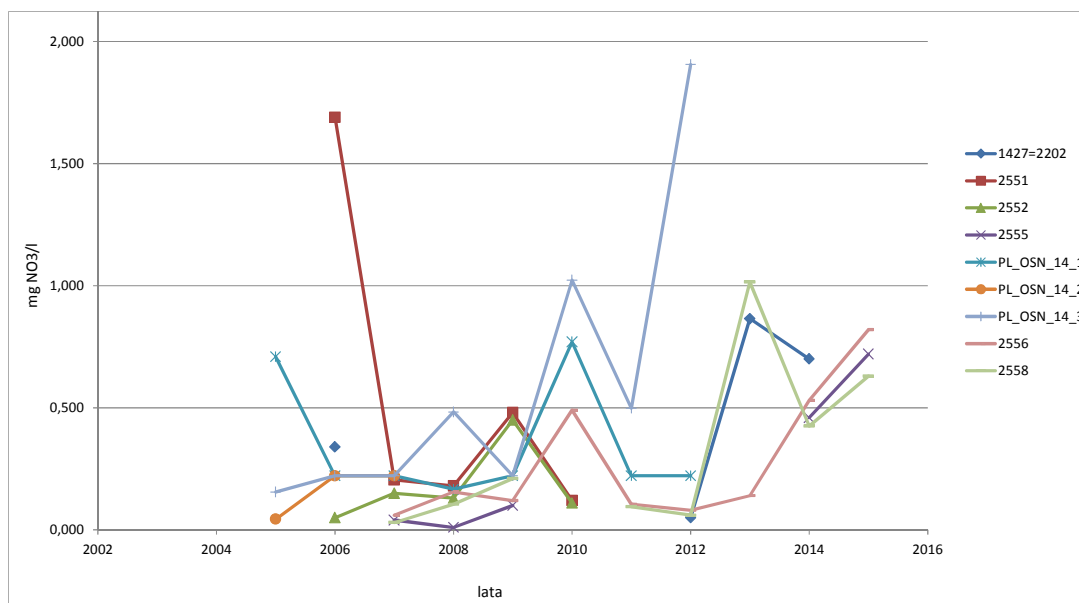
i żwiry mieści się w szerokim przedziale od 10,0 do ponad 40,0 m. Swobodne zwierciadło wody zalega na głębokościach od 0,6 do 10,5 m. Poziom wód gruntowych zasilany jest głównie przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i drenaż poziomu międzyglinowego. Poziom międzyglinowy związany jest z osadami piaszczystymi pokryw fluwioglacjalnych, które rozdzielają gliny morenowe zlodowacenia południowopolskiego od środkowopolskiego, bądź zalegają bezpośrednio na łożach. Miąższość osadów wodonośnych jest bardzo zmienna, od kilku do ponad 20 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty, a w pobliżu dolin rzecznych, wskutek silnego drenażu, swobodny. Poziom zasilany jest wyłącznie poprzez infiltrację opadów przez nadległy kompleks utworów gliniastych. Poziom podglinowy ma dosyć ograniczone rozprzestrzenienie w południowej części JCWPd nr 73. Poziom ten zbudowany jest z piaszczystych osadów interstadialnych i fluwioglacjalnych zlodowacenia południowopolskiego. Są to przede wszystkim piaski, o granulacji od drobnych po gruboziarniste, o miąższości od 18,0 do 26,0 m. Poziom zasilany jest w wyniku infiltracji opadowej przez znaczny nakład glin morenowych. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na głębokościach od 5,7 do 21,0 m (Pilarski, 2002; Stanicki, Marcinek, 2002).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 12 w latach 2012–2015 wykorzystano dane łącznie z 14 punktów monitoringowych, z czego 8 punktów znajduje się wewnątrz obszaru OSN. Wszystkie punkty ujmują piętro czwartorzędowe o zwierciadle swobodnym lub napiętym i znajdują się na obszarach użytkowanych rolniczo bądź też w zabudowie luźnej. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi od 2 do 44 m p.p.t. W większości punktów, średnie roczne stężenia obserwowane w latach 2012–2015 nie przekraczają 2 mgNO₃/l (Tabela 21, Rysunek 15). Wyjątkiem są punkty o numerach 496 i 583, w których stężenia azotanów w latach 2012–2015 przekraczały 50 mgNO₃/l (Rysunek 16). Główną strefą drenażu w okolicy punktów 583 i 496 jest Kanał Mosiński na wschód od OSN nr 12. Oba punkty ujmują płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody i zlokalizowane są w obszarze pomiędzy OSN a Kanałem Mosińskim, w związku z czym zanieczyszczenia wykryte w punktach są najprawdopodobniej warunkowane presją występującą wewnątrz OSN.

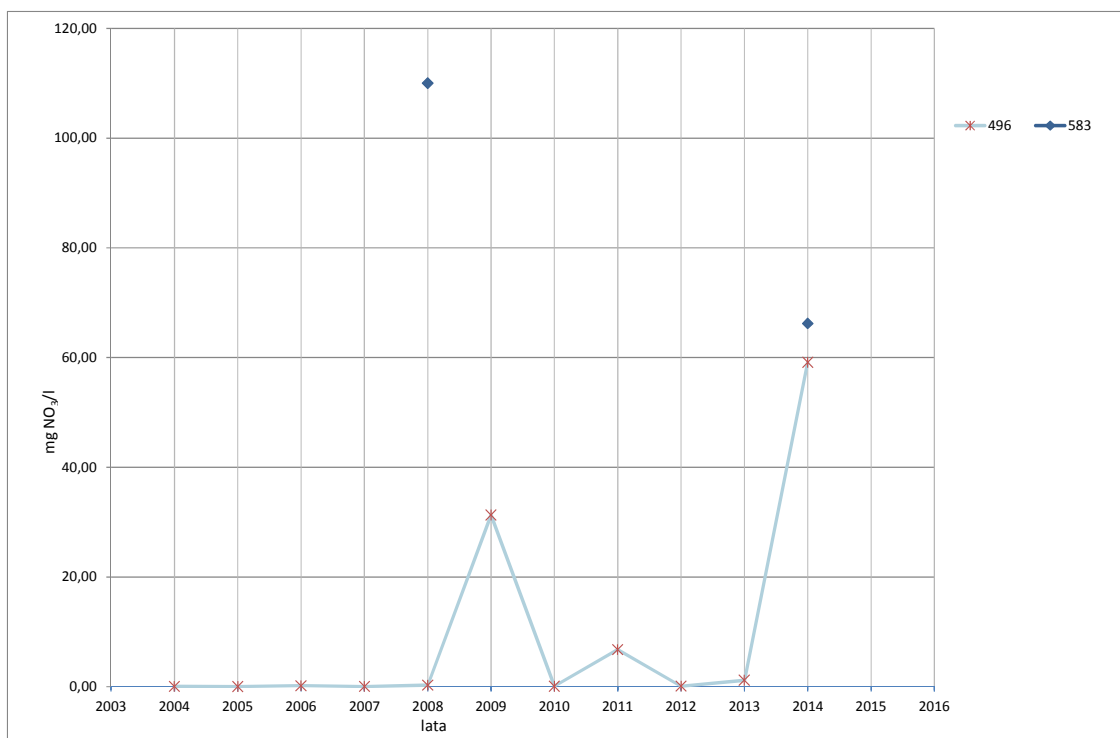
Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi wskazuje na stabilne warunki w większości (4 spośród 7) punktów monitoringowych. Jedynie w punktach, w których odnotowuje się wysokie wartości stężeń azotanów nastąpiły znaczące zmiany. W punkcie 496 stwierdzono znaczący wzrost stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi 2004–2007, 2008–2011 oraz 2012–2015 (Tabela 22). Punkt ten zlokalizowany jest na obszarze użytkowanym rolniczo, aczkolwiek analiza wyników wskaźników jakości wody w próbkach z punktu 496 wskazuje, że rolnictwo może nie być jedynym źródłem zanieczyszczenia wód w badanej okolicy (wskaźniki, dla których oznaczone stężenia wykraczają poza granice tła hydrogeochemicznego to SO₄, PEW, Cl, NO₂). W przypadku punktu nr 583 odnotowano znaczący spadek stężeń pomiędzy okresami 2007–2011 i 2012–2015. Punkt leży na terenie charakteryzującym się luźną zabudową, a wśród wskaźników dla których stwierdzono przekroczenie wartości progowej dobrego stanu chemicznego były NO₃, Ca, HCO₃, K i SO₄. Badania jakości wody w punkcie wykazały również szereg wskaźników, dla których stwierdzono stężenia wykraczające poza górną granicę tła hydrogeochemicznego, świadczące o tym, że rolnictwo nie stanowi jedynej przyczyny zanieczyszczenia wody w okolicy punktu. Były to: Zn, Mg, Na, i Cl. W punkcie PL_OSN_14_3

odnotowano słaby wzrost stężeń pomiędzy okresami 2007–2011 i 2012–2015 oraz 2004–2007 i 2012–2015. W punkcie tym, w poprzednim raporcie sprawozdawczym, wykryto trend rosnący, ale ze względu na niskie stężenia azotanów w tym punkcie, nie miał on znaczenia.

Statystyczna analiza trendu została wykonana dla trzech punktów o numerach 496, 2556 i 2558, nie mniej jednak uzyskane współczynniki regresji były zbyt niskie, aby wyniki analizy można było uznać za wiarygodne.



Rysunek 15. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 12 w latach 2004–2015, cz.1



Rysunek 16. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 12 w latach 2004–2015, cz. 2

Tabela 23. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 12 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]												
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
496	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	1,99	Q	rolniczy	0,050	0,010	0,180	0,040	0,282	31,300	0,090	6,775	0,100	1,175	59,100	34,30	
583	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	4,72	Q	zabudowa luźna					110,00						66,200		
1278	NIE	PIG-PIB	1a	swobodne	11,50	Q	rolniczy								0,090	1,060	0,875	38,700		
1279	TAK	PIG-PIB	2	napięte	42,00	Q	rolniczy								0,050	0,820	0,400	0,580		
1281	NIE	PIG-PIB	2	napięte	39,00	Q	rolniczy								0,030	0,160	0,490	0,690		
1282	TAK	PIG-PIB	2	napięte	37,00	Q	rolniczy								0,070	0,735	0,330	0,520		
1427	NIE	PIG-PIB	2	napięte	20,50	Q	zabudowa luźna								0,050	0,865	0,700			
2202	NIE	PIG-PIB	2	napięte	20,50	Q				0,340										
1427=2202*	NIE	PIG-PIB	2	napięte	20,50	Q				0,340						0,050	0,865	0,700		
2551	NIE	PIG-PIB	2	napięte	24,00	Q	rolniczy			1,690	0,205	0,180	0,480	0,120						
2552	NIE	PIG-PIB	2	napięte	33,00	Q	rolniczy			0,050	0,150	0,130	0,450	0,110						
2555	TAK	PIG-PIB	2	napięte	45,00	Q	zabudowa luźna				0,040	0,010	0,100					0,460	0,720	
PL_OSN_14_1	NIE	WIOŚ	2	napięte	20,00	Q	rolniczy		0,709	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	0,770	<0,44	<0,44				
PL_OSN_14_2	TAK	WIOŚ	2	napięte	32,00	Q	zabudowa luźna		0,044	<0,44	<0,44									
PL_OSN_14_3	TAK	WIOŚ	2	napięte	44,00	Q	rolniczy		0,155	<0,44	<0,44	0,483	<0,44	1,023	0,498	1,906				
2556	TAK	PIG-PIB	2	napięte	33,50	Q	rolniczy				0,060	0,155	0,120	0,490	0,105	0,080	0,140	0,530	0,820	
2558	TAK	PIG-PIB	2	napięte	32,00	Q	zabudowa luźna				0,030	0,105	0,210		0,095	0,060	1,015	0,425	0,630	
2560	TAK	PIG-PIB	2	napięte	37,00	Q	przemysłowo/ handlowy			0,020	0,110	0,110		0,260						
2561	TAK	PIG-PIB	2	napięte	37,00	Q	rolniczy			0,030	0,100	1,160		0,385						
2562	NIE	PIG-PIB	1b	swobodne	22,00	Q	rolniczy			0,290	0,285	2,970		0,370						
PLOSN12001	TAK	WIOŚ	2	napięte	23,00	Q	rolniczy										<0,5	<0,4	0,729	
PLOSN12002	TAK	WIOŚ	1c	swobodne	32,00	Q	rolniczy										<0,5	0,420	<0,44	

*punkty 1427 i 2207 ujmują tę samą warstwę wodonośną, więc wyniki oznaczeń mogą się nawzajem uzupełniać.

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 24. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 12 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
12	PLOSN12002			0.297						1.061			
12	1282			0.414						1.100			
12	1279			0.463						1.160			
12	2558	0.030	0.137	0.533	0.107	0.396	0.503	0.030	0.210	1.590	0.180	1.380	1.560
12	1281			0.343						0.690			
12	2555	0.040	0.055	0.590	0.015	0.535	0.550	0.040	0.100	0.720	0.060	0.620	0.680
12	PLOSN12001			0.393						0.882			
12	2556	0.060	0.217	0.393	0.157	0.175	0.333	0.060	0.490	0.820	0.430	0.330	0.760
12	1278			10.181						38.700			
12	PL_OSN_14_1	0.384	0.345	0.222	-0.039	-0.123	-0.163	0.709	1.319	0.443	0.610	-0.876	-0.266
12	PL_OSN_14_3	0.199	0.556	1.906	0.357	1.350	1.706	0.443	1.474	3.590	1.031	2.116	3.147
12	496	0.070	9.612	23.669	9.542	14.057	23.599	0.180	31.300	59.100	31.120	27.800	58.920
12	583		110.000	66.200		-43.800			114.000	66.200		-47.800	
12	1427			0.538						1.430			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>

OSN nr 13: zlewnia rzeki Struga Bawół

OSN nr 13 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią ponad 98% powierzchni obszaru OSN. OSN nr 13 znajduje się w obrębie JCWPd nr 63, w której rozpoznano wody w utworach czwartorzędowych i neogeńskich. Na przeważającym obszarze głównym piętrzem użytkowym jest piętro czwartorzędowe, w którym wyróżnić można dwa poziomy wód: przypowierzchniowy poziom wód gruntowych i poziom wgłębny – międzyglinowy środkowy. Poziom wód gruntowych występuje głównie w piaskach i żwirach dolin rzecznych, sandrów oraz w spiaszczonych partiach glin morenowych i osiąga miąższość 15 m. Poziom międzyglinowy środkowy związany jest z osadami rzecznyymi interglacjału mazowieckiego. Warstwę wodonośną stanowią piaski średnioziarniste, piaski ze żwirem z mniejszym udziałem piasków gruboziarnistych, drobnoziarnistych i pylastych, o ogólnej miąższości od 9,0 do 32,0 m najczęściej w przedziale 20–30 m. Drugim użytkowym poziomem wodonośnym na obszarze OSN nr 13 jest poziom mioceński w osadach neogeńskich. Tworzą go piaski drobnoziarniste i pylaste lokalnie średnioziarniste miocenu dolnego i środkowego o miąższości od kilku do ponad 86 m. Występujące warstwy piaszczyste oligocenu nie stanowią samodzielnego poziomu wodonośnego, lecz włączone są w układ krążenia wód poziomu mioceńskiego (Marcinek, Zborowski, 2002).

W latach 2012–2015 monitoring wód podziemnych prowadzono w jednym punkcie badawczym zlokalizowanym wewnątrz obszaru OSN nr 13, na obszarze użytkowanym rolniczo. Punkt ujmuje czwartorzędowy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej w punkcie wynosi 55 m p.p.t. Jest to punkt włączony do obserwacji w 2013 roku. Średnie stężenie azotanów w latach 2013–2015 w wodach podziemnych ujmowanych w tym punkcie było bardzo niskie – od 0,45 do 2,12 mgNO₃/l. Należy zwrócić uwagę na znaczącą głębokość zalegania warstwy wodonośnej w lokalizacji punktu, chroniąca wody podziemne przed presją rolniczą.

Ze względu na krótki ciąg czasowy, analiza zmian tendencji zanieczyszczeń w punkcie oraz statystyczna analiza trendu nie była możliwa do wykonania. Wyniki przeprowadzonych analiz prezentują Tabela 25 i Tabela 26.

Tabela 25. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 13 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]										
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PLOSN13001	TAK	WIOŚ	2	napięte	55,00	Q	rolniczy								1,24	0,45	2,12	

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 26. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 13 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
13	PLOSN13001			1.269						4.014			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 14: w zlewni rzeki Lutynii

OSN nr 14 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią ok. 96% powierzchni obszaru. OSN nr 14 położony jest w JCWPd nr 73, gdzie wyróżnia się dwa poziomy wodonośne, czwartorzędowy i mioceński. Poziom czwartorzędowy jest nieizolowany od powierzchni terenu i występuje jedynie w północnej części JCWPd. W części południowej poziomu czwartorzędowego nie wyznaczono. Poziom mioceński występuje na całym obszarze JCWPd i jest dobrze izolowany warstwą ilów. Nie stwierdzono kontaktów hydraulicznych pięter wodonośnych czwartorzędowego i paleogeńsko-neogeńskiego. Utwory górnego miocenu i pliocenu, o miąższości od 40 do 80 m, reprezentowane głównie przez bardzo słabo przepuszczalne ropy i pstry, dość skutecznie izolują wody podziemne piętra czwartorzędowego od poziomów wodonośnych piętra paleogeńsko-neogeńskiego (Ziółkowski, Zbolarska, 1996). W piętrze czwartorzędowym wyróżniono trzy użytkowe poziomy wodonośne – poziom wód gruntowych, poziom międzyglinowy i poziom podglinowy. Poziom wód gruntowych związany jest z piaszczystymi osadami w dolinach rzek i kanałów, a w obszarze tych struktur jest głównym poziomem użytkowym. Miąższość osadów wodonośnych, o granulacji od drobnych po różnoziarniste i żwiry mieści się w szerokim przedziale od 10 do ponad 40 m. Swobodne zwierciadło wody znajduje się na głębokościach od 0,6 do 10,5 m. Poziom wód gruntowych zasilany jest głównie przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i drenaż poziomu międzyglinowego. Poziom międzyglinowy związany jest z osadami piaszczystymi pokryw fluwioglacjalnych, które rozdzielają gliny morenowe zlodowacenia południowopolskiego od środkowopolskiego, bądź zalegają bezpośrednio na łożach. Miąższość osadów wodonośnych jest bardzo zmienna, od kilku do ponad 20 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty, a w pobliżu dolin rzecznych, wskutek silnego drenażu, swobodny. Poziom zasilany jest wyłącznie poprzez infiltrację opadów przez nadległy kompleks utworów gliniastych. Poziom podglinowy ma dosyć ograniczone rozprzestrzenienie w południowej części JCWPd nr 73. Poziom ten zbudowany jest z piaszczystych osadów interstadialnych i fluwioglacjalnych zlodowacenia południowopolskiego. Są to przede wszystkim piaski, o granulacji od drobnych po gruboziarniste, o miąższości od 18,0 do 26,0 m. Poziom zasilany jest w wyniku infiltracji opadowej przez znaczny nadkład glin morenowych. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na głębokościach od 5,7 do 21,0 m. (Pilarski, 2002; Stanicki, Marcinek, 2002).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 14 w latach 2012–2015 wykorzystano dane łącznie z 7 punktów badawczych, w tym z sześciu punktów wewnątrz obszaru OSN, ujmujących czwartorzędowe piętro wodonośne. Charakter zwierciadła w punktach badawczych ma zarówno charakter swobodny jak i napięty, a głębokość do warstwy wodonośnej wynosi od 1,5 do 35,5 m p.p.t. Stężenia azotanów notowane w punktach badawczych w latach 2012–2015 wynosiły od kilku do ponad 50 mgNO₃/l, Tabela 27, Rysunek 17 i Rysunek 18. Najwyższe stężenia odnotowano w punktach o numerach 2617, 2620, PLOSN14002 oraz 2203, przy czym punkt 2203 zlokalizowany jest w buforze OSN, na północny wschód od OSN nr 14, na linii spływu wód podziemnych z analizowanego obszaru. Wszystkie punkty oprócz punktu 2203 zlokalizowane są na obszarach użytkowanych rolniczo. Punkt 2203 zlokalizowany jest na obszarze luźnej zabudowy. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej w tych punktach waha się od 2,70 m (punkt 2203) do 35,5 m p.p.t (punkt PLOSN14002), przy czym punkty 2620

i PLOSN14002 zlokalizowane są na jednym ujęciu i ujmują tę samą warstwę wodonośną. Głębokość do warstwy wodonośnej w punkcie PLOSN14002 wynosi 28 m p.p.t., a stężenia azotanów wynoszą ok 60 mgNO₃/l. W punkcie 2620 warstwa wodonośna znajduje się na głębokości 35,5 m p.p.t., a stężenia azotanów wynoszą ok 40 mgNO₃/l, co świadczy o głębokim pionowym przenikaniu zanieczyszczeń.

Analizy jakości wody w punktach 2617, 2620 i 2203 wskazują, że głównym źródłem zanieczyszczenia wody w okolicy punktów jest presja rolnicza. Pozostałe wskaźniki, dla których obserwuje się podwyższone wartości stężeń to SO₄, HCO₃ i Ca oraz w przypadku punktów 2617 i 2203 – Mn i Fe. W 2015 roku, wody w tych punktach zaklasyfikowano do III klasy jakości.

Ze względu na rozproszenie punktów należy zwrócić uwagę na to, że zanieczyszczenie ma charakter obszarowy.

Analiza tendencji zmian stężeń NO₃ pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi (Tabela 28) wykazała w większości przypadków pogorszenie jakości wody. Wzrosty stężeń azotanów w odniesieniu do poprzedniego okresu sprawozdawczego zostały odnotowane w punktach 2617 (silny wzrost), 2620 (słaby wzrost) i 2203 (silny wzrost). Jedynie w punkcie 2613, w porównaniu do lat 2008–2011, odnotowano stabilne warunki. Porównując obecny okres sprawozdawczy z okresem 2004–2007 odnotowano słabe wzrosty stężeń w punktach 2613 i 2617, silny wzrost stężeń w punkcie nr 2203 oraz słaby spadek stężeń w punkcie 2620.

Statystyczną analizę trendu przeprowadzono dla dwóch punktów o nr 2617 i 2203, dla których ciągi pomiarowe spełniały wymagane kryteria. Jednak w żadnym z nich współczynnik regresji R² nie przekroczył wartości 0,5.

Tabela 27. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 14 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1483	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	2,00	Q	rolniczy / zabudowa luźna										16,100		
2613	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	1,50	Q	rolniczy / zabudowa luźna				<0,01	0,010			0,600	1,180	1,385	0,545	1,560
2616	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	1,70	Q	zabudowa luźna				50,900	48,450	51,100						
2617	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	8,10	Q	rolniczy				20,900	2,520	17,600	19,400	24,050	23,100	26,550	27,350	24,300
2620	TAK	PIG-PIB	2	napięte	35,50	Q	rolniczy				41,900	41,450	34,600			36,600		43,100	40,800
PLOSN14001	TAK	WIOŚ	1a	swobodne	9,00	Q	rolniczy										0,250	1,270	<0,1
PLOSN14002	TAK	WIOŚ	2	napięte	28,00	Q	rolniczy										63,600	57,350	55,40
2203	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	2,70	Q	zabudowa luźna				<0,01	0,355	25,900	<0,01	1,255	0,220	16,715	49,500	48,000
2621	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	2,00	Q	rolniczy				0,960	1,670	2,810						

Uwaga: punkty PLOSN14002 i 2620 zlokalizowane są na jednym ujęciu i ujmują tę samą warstwę wodonośną.

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

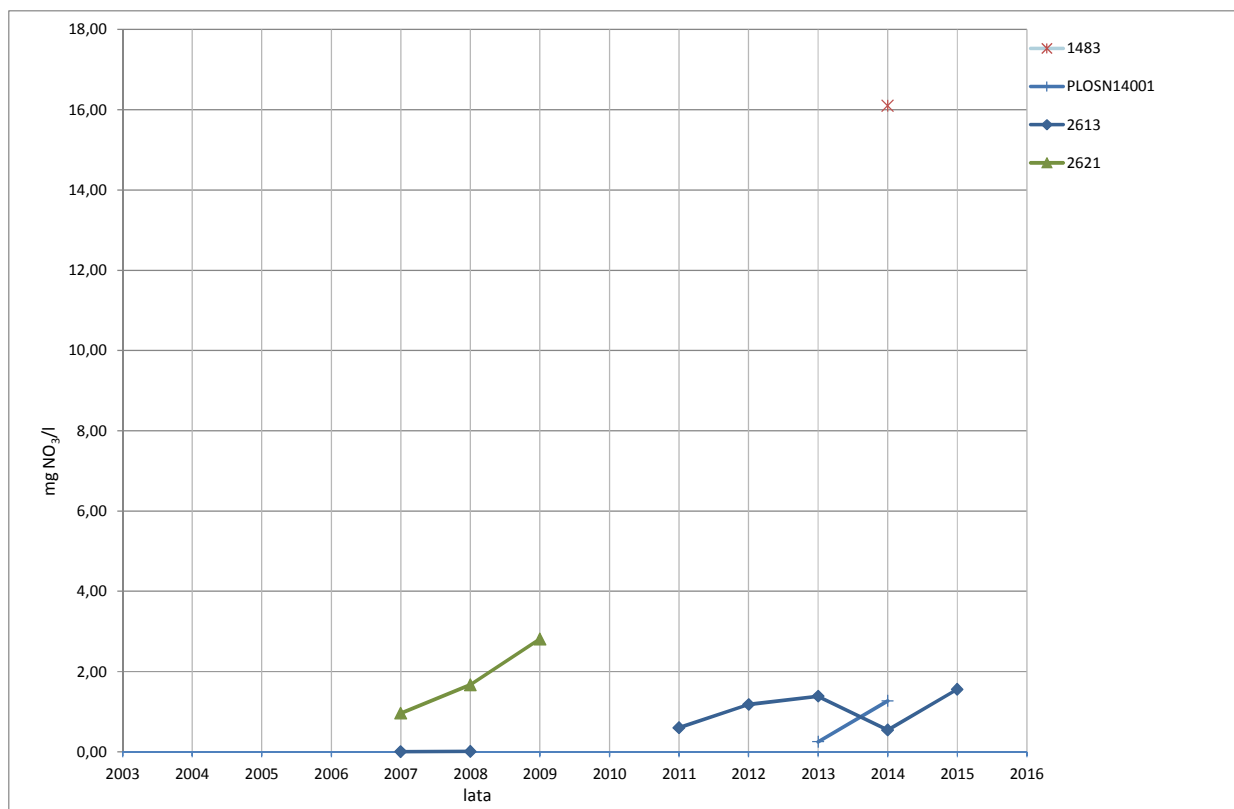
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 28. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 14 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

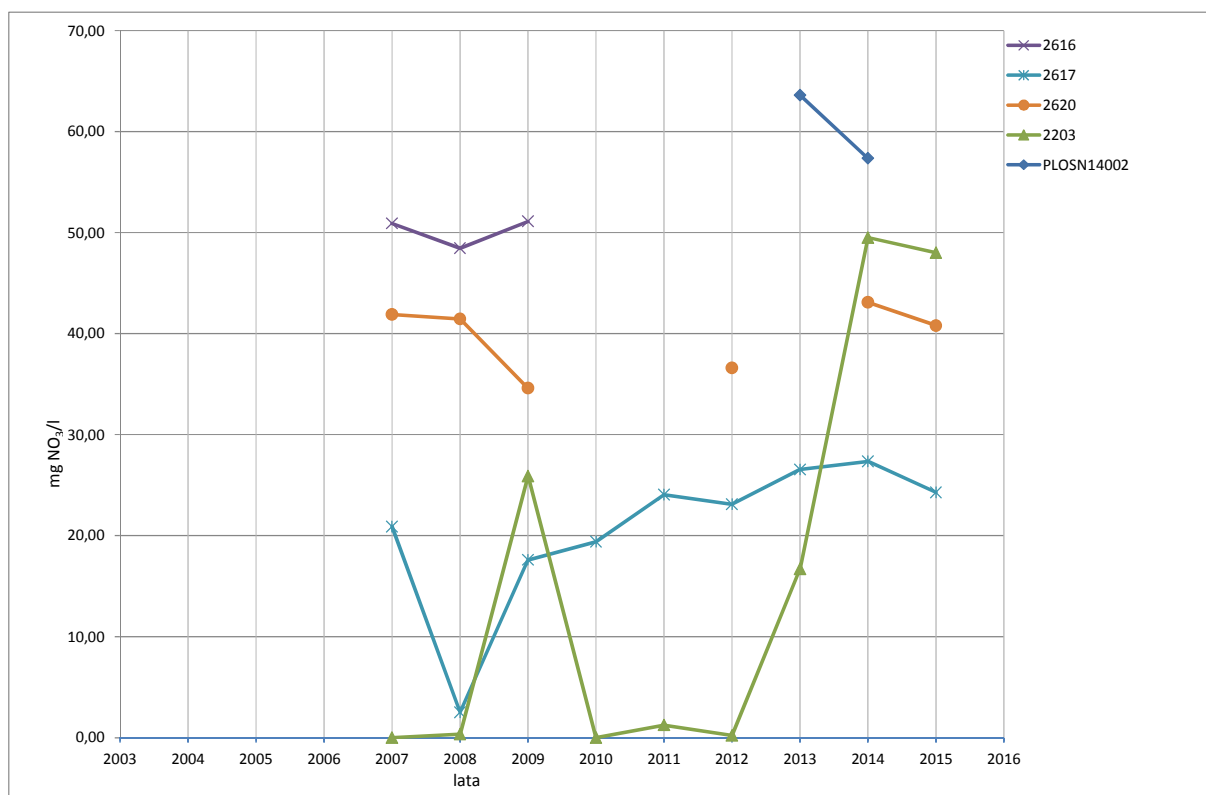
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
14	2613	0.005	0.305	1.168	0.300	0.863	1.163	0.010	0.660	1.780	0.650	1.120	1.770
14	2617	20.900	15.893	25.325	-5.008	9.433	4.425	20.900	24.900	28.200	4.000	3.300	7.300
14	2620	41.900	38.025	40.167	-3.875	2.142	-1.733	41.900	42.700	43.500	0.800	0.800	1.600
14	2203	0.005	6.879	28.609	6.874	21.730	28.604	0.010	25.900	79.600	25.890	53.700	79.590
14	PLOSN14001			0.533						2.330			
14	PLOSN14002			58.783						64.530			
14	1483			16.100						16.100			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 17. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 14 w latach 2004–2015, cz. 1



Rysunek 18. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 14 w latach 2004–2015, cz. 2

OSN nr 15: w zlewni rzeki Olszynki, Rowu Racockiego i Żydowskiego

OSN nr 15 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią ponad 97% powierzchni obszaru. Podobnie jak OSN nr 14, OSN nr 15 znajduje się w obrębie JCWPd nr 73, w której wyróżnia się dwa poziomy wodonośne, czwartorzędowy i mioceński. W piętrze czwartorzędowym wyróżniono trzy użytkowe poziomy wodonośne – poziom wód gruntowych, poziom międzyglinowy i poziom podglinowy. Poziom wód gruntowych związany jest z piaszczystymi osadami w dolinach rzek i kanałów, a w obszarze tych struktur jest głównym poziomem użytkowym. Miąższość osadów wodonośnych, o granulacji od drobnych po różnoziarniste i żwiry mieści się w szerokim przedziale od 10 do ponad 40 m. Swobodne zwierciadło wody zalega na głębokościach od 0,6 do 10,5 m. Poziom wód gruntowych zasilany jest głównie przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i drenaż poziomu międzyglinowego. Poziom międzyglinowy związany jest z osadami piaszczystymi pokryw fluwioglacialnych, które rozdzielają gliny morenowe zlodowacenia południowopolskiego od środkowopolskiego, bądź zalegają bezpośrednio na łożach. Miąższość osadów wodonośnych jest bardzo zmienna, od kilku do ponad 20 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty, a w pobliżu dolin rzecznych, wskutek silnego drenażu, swobodny. Poziom zasilany jest wyłącznie poprzez infiltrację opadów przez nadległy kompleks utworów gliniastych. Poziom podglinowy ma dosyć ograniczone rozprzestrzenienie w południowej części JCWPd nr 73. Poziom ten zbudowany jest z piaszczystych osadów interstadialnych i fluwioglacialnych zlodowacenia południowopolskiego. Są to przede wszystkim piaski, o granulacji od drobnych po gruboziarniste, o miąższości od 18,0 do 26,0 m. Poziom zasilany jest w wyniku infiltracji opadowej przez znaczny nadkład glin morenowych. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na głębokościach od 5,7 do 21,0 m. (Pilarski, 2002; Stanicki, Marcinek, 2002). Utwory górnego miocenu i pliocenu, o miąższości od 40 do 80 m, reprezentowane głównie przez bardzo słabo przepuszczalne ropy pstry, dość skutecznie izolują wody podziemne piętra czwartorzędowego od poziomów wodonośnych piętra paleogeńsko-neogeńskiego (Ziółkowski, Zbolarska, 1996). Nie stwierdzono kontaktów hydraulicznych czwartorzędowego i paleogeńsko-neogeńskiego piętra wodonośnego.

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 15 w latach 2012–2015 wykorzystano dane łącznie z 7 punktów badawczych ujmujących czwartorzędowe piętro wodonośne o zróżnicowanym charakterze zwierciadła wody i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 0,80 do 36 m p.p.t. Wszystkie punkty znajdują się na obszarach użytkowanych rolniczo. W pięciu punktach badawczych o numerach 1495, PLOSN_13_1, PLSON15003 i PLOSN15004 wartości stężeń azotanów były bardzo niskie i wynosiły do kilku mgNO₃/l, Tabela 29 i Rysunek 19. W punkcie PLOSN15002 stężenia azotanów monitorowane na przestrzeni lat 2013–2015 wynosiły od 3 do 12 mg/l, wykazując sukcesywny wzrost. W dwóch punktach o numerach 1481 i PLOSN15001 stężenia azotanów były bardzo wysokie, powyżej progu 50 mgNO₃/l, Rysunek 20. Punkt 1481 zlokalizowany jest w centralnej części OSN nr 15. Jest to punkt płytki, o swobodnym zwierciadle wody. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi 0,8 m. Analiza jakości wody w punkcie wykonana w roku 2015 wykazała szereg wskaźników, dla których oznaczone stężenia wykraczają poza górną granicę tła hydrogeochemicznego, w tym SO₄, PEW, U, Mn, NO₂ i K. Wskaźniki te są częstymi składnikami nawozów mineralnych stosowanych w rolnictwie. Punkt PLOSN15001

zlokalizowany jest w południowej części obszaru i ujmuje poziom wodonośny o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 16 m. W punkcie tym obserwacje prowadzi się od roku 2005, a odnotowywane stężenia zawsze przekraczały próg 50 mgNO₃/l. Wg informacji przekazanych przez WIOŚ, studnia znajduje się na podwórzu rolniczej spółdzielni produkcyjnej, a przepływ wód podziemnych odbywa się z kierunku parku podworskiego, za którym znajdują się zabudowania wsi skanalizowanej w 2009 r. Wg danych z CBDH, wody podziemne w punkcie PLOSN15001 izolowane są ośmiometrową warstwą glin.

Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi cyklami sprawozdawczymi (Tabela 30) wykazała stabilne warunki w punktach o numerach 1495 oraz PL_OSN_13_1, natomiast w punkcie PLOSN15001 zauważalny jest sukcesywny silny wzrost wartości stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi. Należy więc podsumować, że pomimo tego, że OSN nr 15 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego wód powierzchniowych, wyniki monitoringu wód podziemnych wskazują na lokalne przekroczenia stężeń azotanów powyżej 50 mgNO₃/l, również w wodach podziemnych.

Statystyczną analizę trendu wykonano dla jednego punktu o numerze PLOSN15001, jednak obliczony współczynnik R² nie przekroczył wartości 0,5.

Tabela 29. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 15 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1481	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	0,80	Q	rolniczy											65,400	62,900
1495	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	3,10	Q	rolniczy							0,750					1,500
PLOSN_13_1	TAK	WIOŚ	2	napięte	23,20	Q	rolniczy		0,049	<0,44	<0,44	<0,44	<0,44	0,821	<0,44	<0,44			
PLOSN15001 = PLOSN_15_1	TAK	WIOŚ	2	napięte	16,00	Q	rolniczy		67,050	77,138	72,185	77,728	68,535	71,568	102,72	131,55	89,298	106,895	91,082
PLOSN15002	TAK	WIOŚ	0	swobodne	2,50	Q	rolniczy										3,228	7,110	12,487
PLOSN15003	TAK	WIOŚ	2	napięte	36,00	Q	rolniczy										<0,5	<0,4	<0,44
PLOSN15004	TAK	WIOŚ	0	swobodne	0,00	Q	rolniczy										<0,5	<0,44	<0,44

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

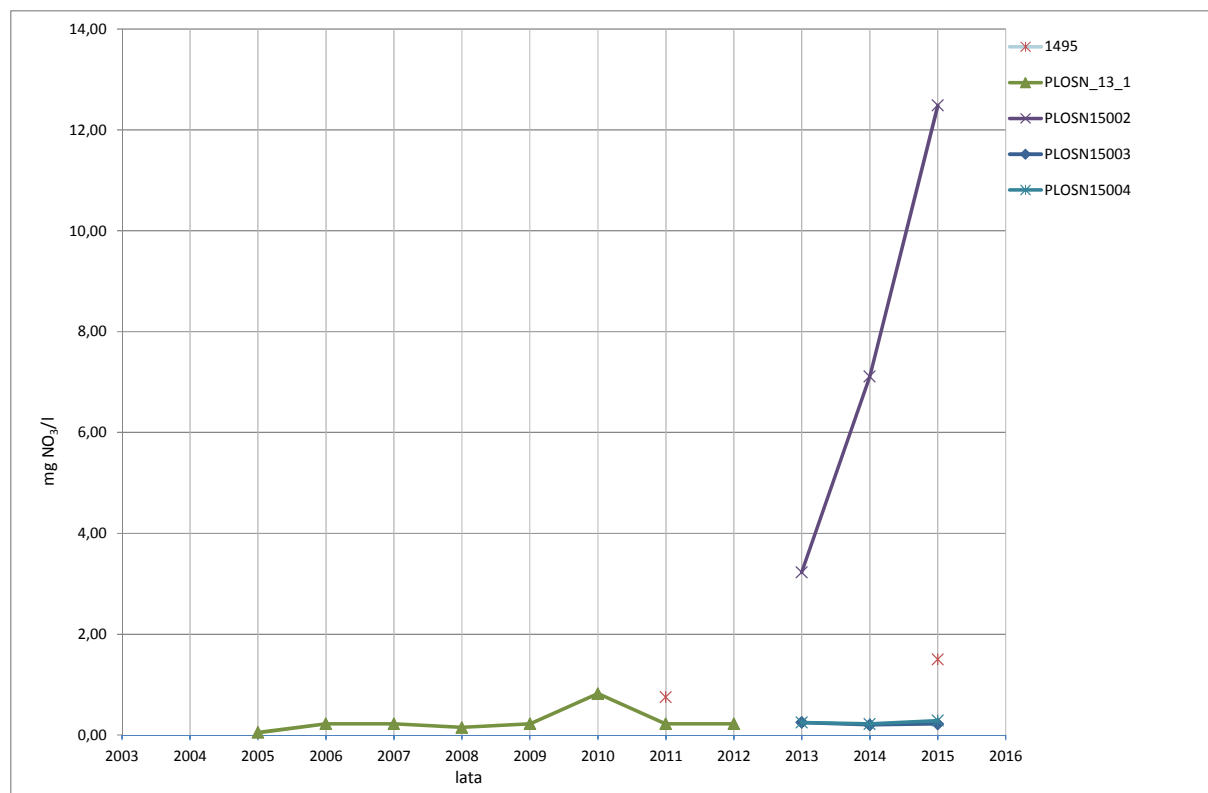
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 30. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 15 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

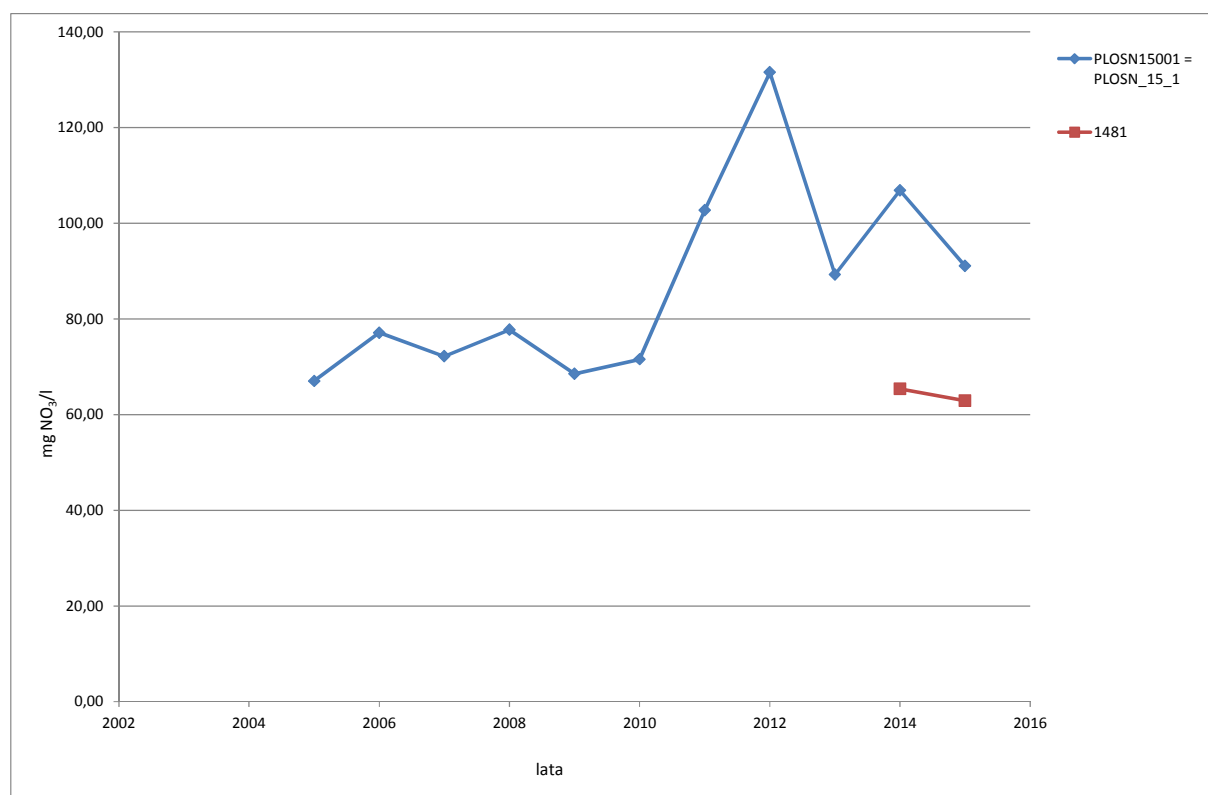
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
15	PLOSN15003			0.223						0.500			
15	PLOSN15004			0.252						0.500			
15	1495		0.750	1.500		0.750			0.750	1.500		0.750	
15	PLOSN15002			7.608						13.920			
15	1481			64.150						65.400			
15	PLOSN15001 = PL_OSN_15_1	72.124	80.139	104.708	8.015	24.569	32.584	86.840	126.390	154.040	39.550	27.650	67.200
15	PL_OSN_13_1	0.164	0.353	0.222	0.189	-0.132	0.058	0.443	1.421	0.443	0.978	-0.978	0.000

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



**Rysunek 19. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 15
w latach 2004–2015, cz. 1**



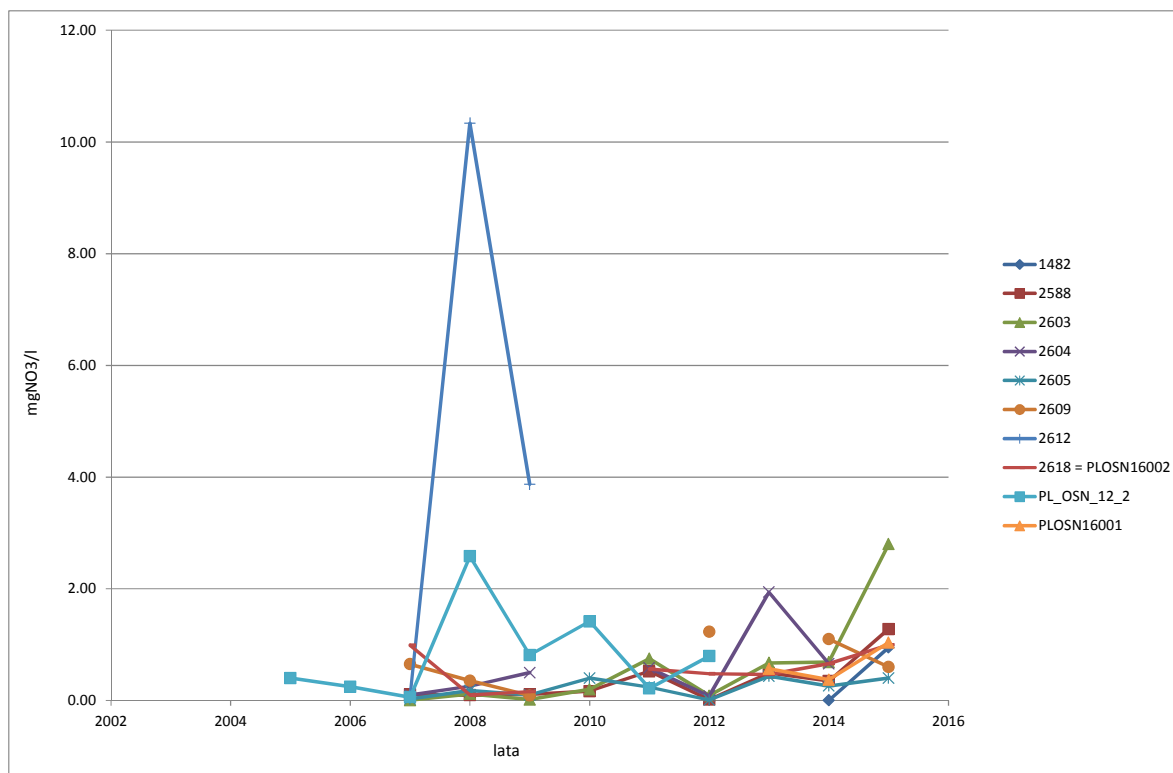
**Rysunek 20. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 15
w latach 2004–2015, cz. 2**

OSN nr 16: w zlewni Kanału Mosińskiego i Kanału Książ

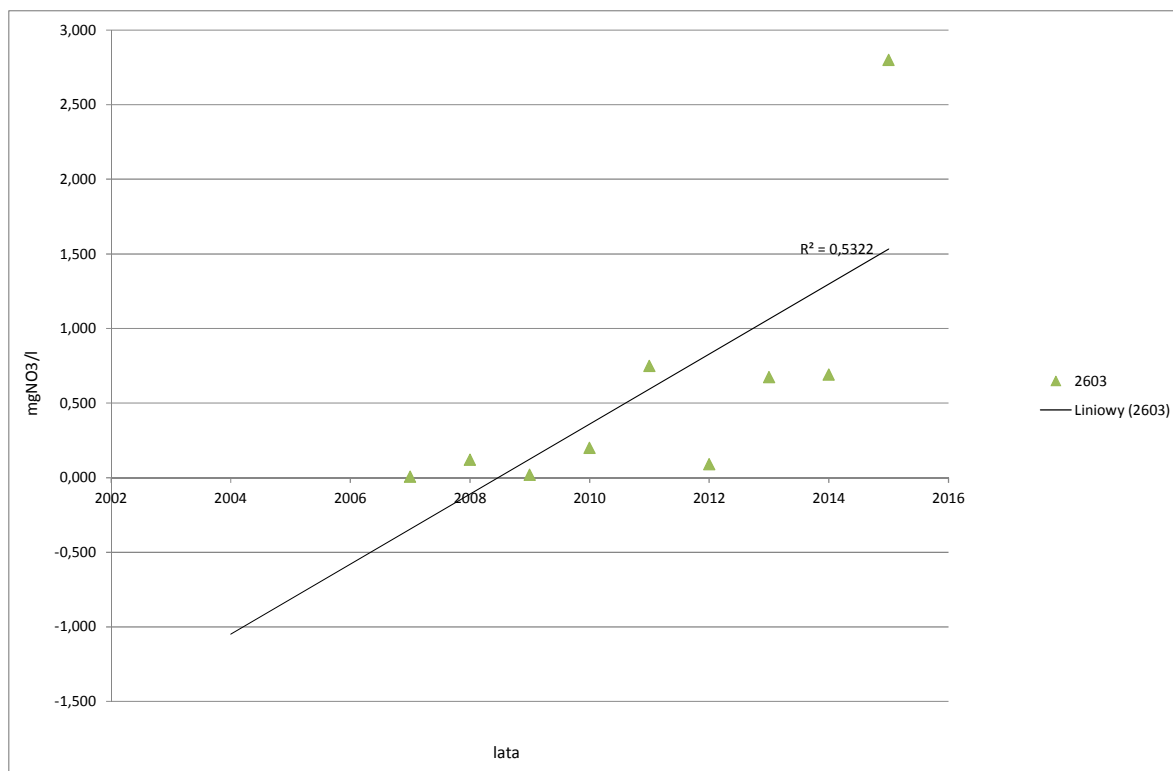
OSN nr 16 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Znajduje się on w JCWPd nr 73, w obrębie której wyróżnia się dwa poziomy wodonośne – czwartorzędowy i mioceński. W piętrze czwartorzędowym wyróżniono trzy użytkowe poziomy wodonośne – poziom wód gruntowych, poziom międzyglinowy i poziom podglinowy. Obszar użytkowany jest rolniczo na ponad 96% swojej całkowitej powierzchni. Poziom wód gruntowych związany jest z piaszczystymi osadami w dolinach rzek i kanałów, i w obszarze tych struktur jest głównym poziomem użytkowym. Miąższość osadów wodonośnych, o granulacji od drobnych po różnoziarniste i żwiry mieści się w szerokim przedziale od 10,0 do ponad 40,0 m. Swobodne zwierciadło wody zalega na głębokościach od 0,6 do 10,5 m. Poziom wód gruntowych zasilany jest głównie przez bezpośrednią infiltrację opadów atmosferycznych i drenaż poziomu międzyglinowego. Poziom międzyglinowy związany jest z osadami piaszczystymi pokryw fluwioglacjalnych, które rozdzielają gliny morenowe zlodowacenia południowopolskiego od środkowopolskiego, bądź zalegają bezpośrednio na iłach. Miąższość osadów wodonośnych jest bardzo zmienna, od kilku do ponad 20 m. Zwierciadło wody ma charakter napięty, a w pobliżu dolin rzecznych, wskutek silnego drenażu, swobodny. Poziom zasilany jest wyłącznie poprzez infiltrację opadów przez nadległy kompleks utworów gliniastych. Poziom podglinowy ma dosyć ograniczone rozprzestrzenienie w południowej części JCWPd nr 73. Poziom ten zbudowany jest z piaszczystych osadów interstadialnych i fluwioglacjalnych zlodowacenia południowopolskiego. Są to przede wszystkim piaski, o granulacji od drobnych po gruboziarniste, o miąższości od 18,0 do 26,0 m. Poziom zasilany jest w wyniku infiltracji opadowej przez znaczny nadkład glin morenowych. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się na głębokościach od 5,7 do 21,0 m. (Pilarski, 2002; Stanicki, Marcinek, 2002). Utwory górnego miocenu i pliocenu, o miąższości od 40 do 80 m, reprezentowane głównie przez bardzo słabo przepuszczalne iły pstre, dość skutecznie izolują wody podziemne piętra czwartorzędowego od poziomów wodonośnych piętra paleogeńsko-neogeńskiego (Ziółkowski, Zbolarska, 1996). Nie stwierdzono kontaktów hydraulicznych pięter wodonośnych czwartorzędowego i paleogeńsko-neogeńskiego.

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 16 w latach 2012–2015 wykorzystano dane łącznie z 9 punktów badawczych, w tym z 8 punktów położonych wewnątrz granic obszaru. Wszystkie punkty ujmują czwartorzędowe piętro wodonośne o zróżnicowanym zwierciadle wody i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 1,20 do 53 m. Punkty zlokalizowane są głównie na obszarach rolniczych i na terenie lasu. Na podstawie obserwacji prowadzonych od 2005 roku w obrębie OSN nr 15 stwierdzono, że średnie stężenie azotanów w wodach podziemnych w OSN nr 15 są niskie i nie przekraczają granicy tła hydrogeochemicznego, Tabela 31.

Przeprowadzona analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi cyklami sprawozdawczymi, Tabela 32, wykazała stabilne wartości stężeń NO_3 . Jedynie w punkcie o numerze 2603 odnotowano słaby wzrost stężeń w odniesieniu do poprzedniego okresu sprawozdawczego. W punkcie tym stwierdzono również statystyczny trend rosnący dla stężeń azotanów (Rysunek 22), nie mniej jednak ze względu na wartości stężeń, w granicach 0–3 mgNO_3/l , znaczenie tego trendu można pominąć. Statystyczną analizę trendu wykonano również dla punktów 2588, 2605 i 2618, ale uzyskane wartości R^2 wskazują na ich niską wiarygodność.



Rysunek 21. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 16 w latach 2004–2015



Rysunek 22. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr 2603

Tabela 31. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 16 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1482	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	1,20	Q	rolniczy											0,005	0,950
2588	NIE	PIG-PIB	2	napięte	27,00	Q	rolniczy				0,110	0,095	0,110	0,170	0,525	0,020	0,495	0,350	1,280
2603	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	13,03	Q	las				<0,01	0,120	0,020	0,200	0,750	0,090	0,675	0,690	2,800
2604	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	1,47	Q	las				0,100	0,255	0,500		0,585	0,080	1,940	0,660	
2605	TAK	PIG-PIB	2	napięte	53,00	Q	rolniczy				0,030	0,180	0,100	0,400	0,240	0,010	0,435	0,260	0,400
2609	NIE	PIG-PIB	1a	swobodne	8,82	Q	rolniczy				0,650	0,355	0,090			1,230		1,100	0,600
2612	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	3,00	Q	rolniczy				0,090	10,335	3,870						
2618 = PLOSN16002	TAK	PIG-PIB	2	napięte	7,00	Q	rolniczy				0,990	0,100	0,160		0,565	0,480	0,685	0,870	1,620
		WIOŚ														<0,5	0,45	0,37	
		średnia									0,990	0,100	0,160		0,565	0,480	0,468	0,660	0,998
PLOSN16001	TAK	WIOŚ	2	napięte	15,50	Q	rolniczy										0,570	<0,44	1,038
PL_OSN_12_2	TAK	WIOŚ	2	napięte	37	Q	rolniczy		0,400	0,249	0,060	2,585	0,815	1,419	<0,44	0,795			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 32. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 16 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
16	PL_OSN_12_2	0.236	1.260	0.795	1.023	-0.465	0.559	0.420	4.800	1.370	4.380	-3.430	0.950
16	2605	0.030	0.230	0.276	0.200	0.046	0.246	0.030	0.400	0.480	0.370	0.080	0.450
16	2609	0.650	0.222	0.977	-0.428	0.754	0.327	0.650	0.700	1.520	0.050	0.820	0.870
16	1482			0.478						0.950			
16	PLOSN16001			0.661						1.856			
16	2588	0.110	0.225	0.536	0.115	0.311	0.426	0.110	0.560	1.280	0.450	0.720	1.170
16	2618 = PLOSN16002	0.990	0.275	0.652	-0.715	0.377	-0.339	0.990	0.490	1.620	-0.500	1.130	0.630
16	2603	0.005	0.273	1.064	0.268	0.791	1.059	0.010	0.760	2.800	0.750	2.040	2.790
16	2604	0.100	0.447	0.893	0.347	0.447	0.793	0.100	0.590	3.500	0.490	2.910	3.400

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 17: zlewnia rzeki Mała Ina

OSN nr 17 leży w obrębie JCWPd nr 7 i został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią niespełna 88% powierzchni OSN, a lasy zajmują ponad 10% obszaru. Na obszarze JCWPd nr 7 występują wody podziemne związane z piętrami: czwartorzędowym, paleogeńsko-neogeńskim i lokalnie kredowym. Najlepiej rozpoznane jest piętro czwartorzędowe, pełniące rolę głównego użytkowego poziomu wodonośnego. Charakterystyczny jest wielowarstwowy układ poziomów wodonośnych, poprzedzielanych warstwami utworów słabo przepuszczalnych. Poziome rozprzestrzenienie poszczególnych warstw jest zróżnicowane, brak jest ciągłości w sposobie ich zalegania, a zaburzenia glacytektoniczne i urozmaicona morfologia podłoża powoduje, że układ hydrostrukturalny jest złożony. W czwartorzędowym piętrze wodonośnym można wydzielić cztery poziomy wodonośne. Pierwszy, odkryty – zwany gruntowym – poziom wodonośny występuje dość powszechnie. Charakter zwierciadła wód jest swobodny lub lekko napięty. Warstwa wodonośna związana jest genetycznie z osadami rzecznyymi, rzeczno-rozlewiskowymi oraz lokalnie sandrami, ozami i kemami zlodowaceń północnopolskich. Warstwę wodonośną budują piaski drobno i średnioziarniste, podrzędnie żwiry i piaski ze żwirem. Poziom wodonośny eksploatowany jest lokalnie przez ujęcia o charakterze komunalnym i przemysłowym, a także przez studnie kopane. Z uwagi na brak lub bardzo słabą i nieciągłą izolację, poziom ten jest narażony na zanieczyszczenie antropogeniczne. Poziom międzyglinowy górny związany jest z osadami rzecznyymi i lodowcowymi, występującymi między glinami zlodowaceń północnopolskich i środkowopolskich. Wodonoścem są tu piaski różnoziarniste, miejscami mułkowate, a także żwiry. Miąższość utworów jest bardzo zróżnicowana i waha się od kilku do 40 m. Poziom ten jest w więzi hydraulicznej z wodami nadległego poziomu gruntowego oraz układem hydrograficznym. Drenaż wód poziomu międzyglinowego górnego następuje ku dolinom rzek. Poziom międzyglinowy – środkowy występuje w osadach wodnolodowcowych związanych ze zlodowaceniami środkowopolskimi oraz z osadami rzecznyymi interstadialu mazowieckiego. W poziomie tym można wydzielić jedną lub niekiedy dwie warstwy piasków, rozdzielone warstwą glin. Na omawianym obszarze jest to poziom stosunkowo ciągły i wyrównany, ma charakter naporowy, a wody odpływają w kierunku północnego zachodu. Poziom międzyglinowy – dolny jest najslabiej rozpoznany czwartorzędowym poziomem wodonośnym na omawianym obszarze. Jest on związany z utworami rzecznyymi i lodowcowymi występującymi między glinami zlodowaceń południowopolskich lub w ich spagu. Poziom ten występuje przeważnie w obniżeniach stropu utworów paleogeńsko-neogeńskich i ma ograniczony zasięg. Często pozostaje w kontakcie hydraulicznym z poziomem paleogeńsko-neogeńskim i znacznie rzadziej z poziomem międzyglinowym środkowym i górnym. Wodonośność paleogenu związana jest z piaszczystymi osadami miocenu, a neogenu z oligoceńskimi utworami facji ilasto-mułkowej. Występowanie wód podziemnych w podłożu kenozoiku związane jest z wodonośnymi utworami kredy i jury. Rozpoznanie warunków hydrogeologicznych tych poziomów jest słabe i obejmuje niewielkie fragmenty przedmiotowego obszaru (Wiśniowski, 2010).

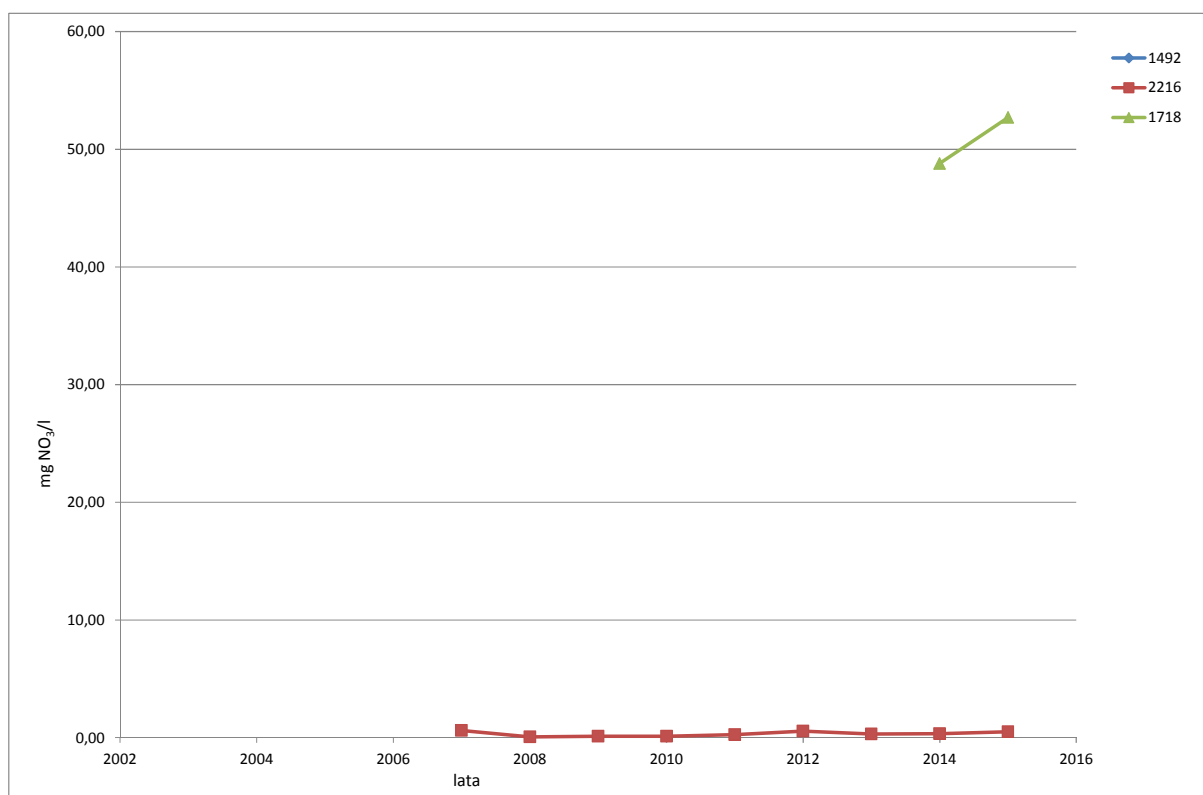
Do analizy średnich stężeń w OSN nr 17 w latach 2012–2015 wykorzystano dane łącznie z 3 punktów badawczych, z czego tylko jeden znajdował się wewnątrz obszaru (punkt 1718). Wszystkie punkty monitoringowe

ujmują czwartorzędowe poziomy wodonośne o zwierciadle swobodnym lub napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 5,90 do 14,5 m p.p.t. Średnie stężenie azotanów notowane w latach 2012–2015 w wodach podziemnych ujmowanych w tych punktach wahały się od wartości poniżej progu oznaczalności do powyżej 50 mg. Stężenia wskazujące na zanieczyszczenie antropogeniczne wykryto w punkcie 1492, o głębokości do stropu warstwy wodonośnej 10,20 m (wartość stężenia azotanów w 2015 r. wynosiła 19,50 mgNO₃/l), zlokalizowanym poza obszarem OSN, lecz na linii spływu z OSN nr 17, oraz w punkcie 1718, o głębokości do stropu warstwy wodonośnej 5,90 m, znajdującym się w centralnej części obszaru (wartość stężenia azotanów w 2015 roku wyniosła 52,70 mgNO₃/l).

Na podstawie analizy jakości wody w punkcie 1718 stwierdzono podwyższone w stosunku do tła hydrogeochemicznego stężenia innych wskaźników, takich jak: SO₄, PEW i Cl. W punkcie 1492 odnotowano podwyższone w stosunku do górnej granicy tła hydrogeochemicznego stężenia SO₄. Potwierdza to oddziaływanie presji rolniczej.

Wyniki obserwacji ze wszystkich punktów w latach 2004–2015 prezentuje Tabela 33 i Rysunek 23. Analizę tendencji zmian stężeń pomiędzy okresami sprawozdawczymi można było wykonać dla punktu o numerze 2216, gdzie stwierdzono zmiany na poziomie stabilnym, Tabela 34.

Statystyczna analiza trendu wykonana dla danych z tego punktu nie wykazała trendów na odpowiednim poziomie $R^2 > 0,5$.



Rysunek 23. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 17 w latach 2004–2015

Tabela 33. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 17 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1492	NIE	PIG-PIB	1a	swobodne	10,20	Q	las												19,500
1718	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	5,90	Q	rolniczy											48,800	52,700
2216	NIE	PIG-PIB	2	napięte	14,50	Q	zabudowa luźna				0,595	0,067	0,110	0,130	0,255	0,560	0,310	0,335	0,500

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 34. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 17 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
17	2216	0.595	0.141	0.426	-0.454	0.286	-0.169	1.120	0.360	0.560	-0.760	0.200	-0.560
17	1492			19.500						19.500			
17	1718			50.750						52.700			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 18: zlewnia rzeki Płonia

OSN nr 18 położony jest w obrębie JCWPd nr 25 i został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych i podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszar użytkowany rolniczo stanowi 75% powierzchni OSN. Ponad 20% powierzchni OSN zajmują lasy. Z kart JCWPd opracowanych przez PIG–PIB podczas wyznaczania granic jednolitych części wód podziemnych wynika, że w JCWPd nr 25 występują piętra wodonośne w osadach czwartorzędowych, mioceńskich i kredowych. W czwartorzędowym piętrze wodonośnym występuje od jednego do trzech poziomów wodonośnych. Lokalnie pod osadami czwartorzędu występuje też piętro wodonośne mioceńskie z jednym poziomem wodonośnym, lokalnie zasolonym. W dolinie Odry na rzędnej terenu poniżej 80 m n.p.m., w kredowych utworach węglanowych występują zasolone wody szczelinowe. Zlewnia obejmuje obszary zasilania, ale na terenie jednostki występują też warunki zbliżone do hydrostatycznych i drenażu (Mitręga i in., 2008). Wody użytkowe występują na głębokości większej niż 15 m. Analiza właściwości hydrochemicznych danych historycznych, wskazywała lokalny, negatywny skutek presji azotanami (Mitręga i in., 2008).

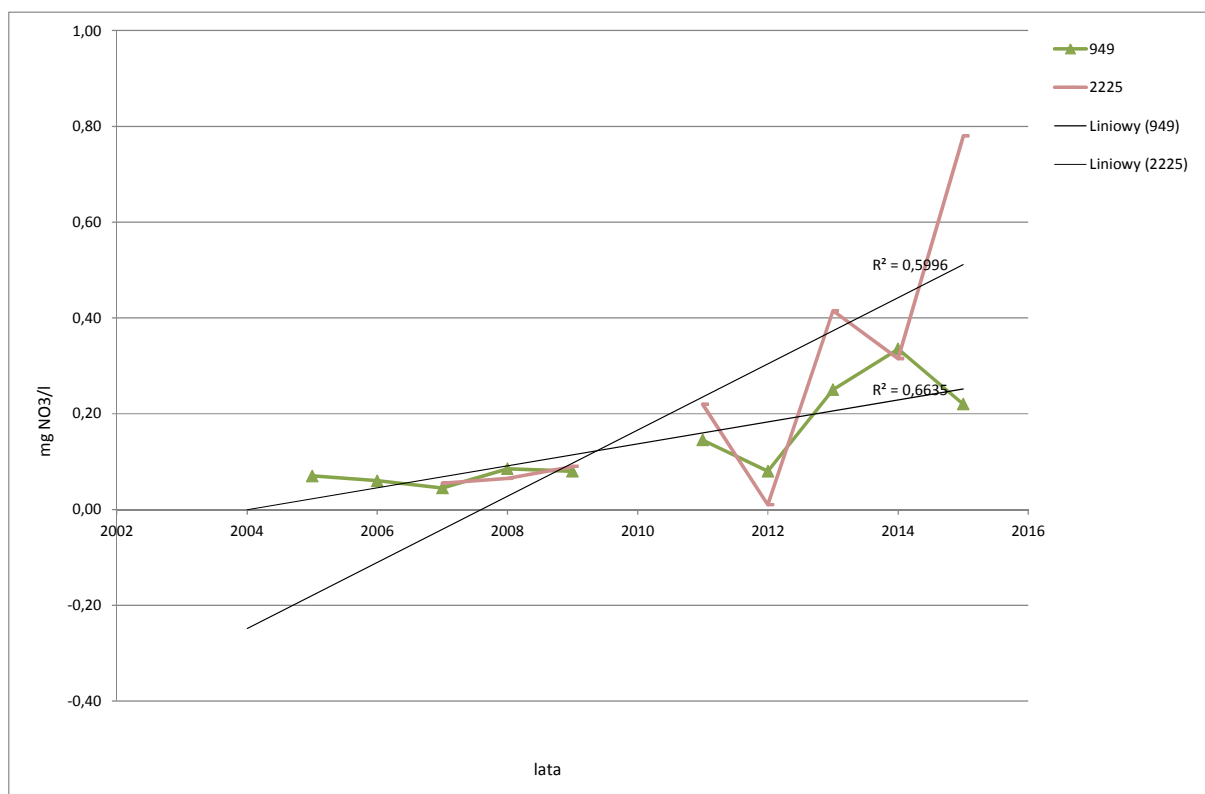
Do analizy średnich stężeń w OSN nr 18 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 19 otworów ujmujących czwartorzędowe warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym i napiętym, o głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 2,10 do 20,77 m p.p.t. Wszystkie punkty znajdują się wewnątrz obszaru OSN. Stężenia azotanów stwierdzone w latach 2012–2015 wahały się od wartości poniżej granic oznaczalności do ponad 200 mgNO₃/l, Tabela 35, Rysunek 25 i Rysunek 26. Najwyższe stężenia odnotowywano w punktach o numerach 1480 (max. 135 mgNO₃/l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 2,7 m), 2156 (max. 200 mgNO₃/l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 5,9 m p.p.t.), 2523 (max. 70,70 mgNO₃/l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 13 m), PLOSN18001 (max. 227 mgNO₃/l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 8,9 m), PLOSN18005 (max. 74,5 mgNO₃/l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 2,10 m) oraz w punkcie PL_OSN_18_1 (max. 93,62 mgNO₃/l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 4,60 m).

Charakterystyczne dla obszaru są duże wahania wartości stężeń azotanów związane ze sposobem realizacji produkcji rolniczej i stosowaniem nawozów naturalnych. Wskazują na to duże wahania stężeń SO₄, Ca i Mg w niektórych punktach monitoringowych, np. w punkcie 2156. W punktach o numerach 1480 i 2523 zarysowuje się również wpływ presji bytowo komunalnej na jakość wód, czego dowodem są wysokie stężenia K, NH₄ i NO₂. W punktach tych zaobserwowano również wysokie stężenia metali, takich jak uran czy cynk, które stanowią mikroskładniki nawozów mineralnych stosowanych w rolnictwie.

W punkcie PLOSN18001 wartości średnich stężeń azotanów w wodach podziemnych utrzymują się na bardzo wysokim poziomie od roku 2006 (> 100 mgNO₃/l). W punkcie 2156, stężenia na poziomie powyżej 50 mgNO₃/l obserwuje się od roku 2012. Punkty 2156 i PLOSN18001 leżą w zbliżonej lokalizacji, w odległości ok. 400 m od siebie. W roku 2015, stężenia na poziomie wskazującym wpływ presji rolniczej odnotowano w 25% punktów monitoringowych, a najwyższe stężenie NO₃ stwierdzono w punkcie 2156 i wynosiło ono 54,20 mgNO₃/l.

Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015 (Tabela 38) wykazała zmiany na poziomie stabilnym w 9 punktach. Silne wzrosty stężeń odnotowano w 4 punktach o numerach 2156, 2522, 2523 i PL_OSN_18_1. Spadki stężeń azotanów odnotowano w punktach o numerach PLOSN18001 i PLOSN18005 (silny spadek) oraz PLOSN18006 (słaby spadek). W porównaniu z okresem 2004–2007 dominowały wzrosty stężeń (słaby wzrost w punkcie 2521 i silny wzrost w punktach PL18005, PL_OSN_18_1, 2523, 2522 i 2156). Silny spadek stężeń odnotowano w punkcie PLOSN18001. W 8 punktach zmiany stężeń mieściły się w zakresie zmian stabilnych.

Statystyczną analizę trendu przeprowadzono dla 9 punktów. Współczynnik regresji na poziomie $R^2 > 0,5$ stwierdzono jedynie w dwóch punktach o numerach 949 i 2225, w których zaobserwowano trend rosnący. Nie mniej jednak ze względu na wartości stężeń w granicach stężeń 0–1 mgNO₃/l, znaczenie tych trendów można pominąć (Rysunek 24).



Rysunek 24. Analiza trendów w punktach monitoringowych nr 949 i 2225

Tabela 35. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 18 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
949	TAK	PIG-PIB	2	napięte	7,00	Q	las		0,070	0,060	0,045	0,085	0,080		0,145	0,080	0,250	0,335	0,220
1208	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	5,40	Q	las						0,010						
1215	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	12,10	Q	rolniczy						0,280						
1480	TAK	PIG-PIB	2	napięte	2,70	Q	rolniczy										135,000	109,000	
1541	TAK	PIG-PIB	2	napięte	6,00	Q	rolniczy												1,170
1547	TAK	PIG-PIB	1b	swobodne	20,77	Q	rolniczy												0,900
2156	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	5,90	Q	rolniczy			14,500	15,500	16,150	22,600	36,000	48,300	60,900	200,000	156,000	54,200
2217 =PLOS18004 = PL_OSN_18_5	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	8,90	Q	rolniczy				0,090	0,108	0,460		0,385	0,670	0,810	1,260	1,630
		WIOŚ								3,467			3,140	2,378	0,597	0,520	0,532	1,174	
		średnia								3,467	0,090	0,108	1,800	2,378	0,491	0,595	0,671	1,217	1,630
2223	TAK	PIG-PIB	2	napięte	16	Q	rolniczy				0,080		0,110	0,010					
2225	TAK	PIG-PIB	2	napięte	12,00	Q	rolniczy				0,055	0,065	0,090		0,220	0,010	0,415	0,315	0,780
2521	TAK	PIG-PIB	2	napięte	18,00	Q	las				2,540	4,079	3,350		1,910	4,190	3,500	3,025	4,370
2522	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	9,80	Q	rolniczy				21,600	0,255	28,400	21,500	29,150	30,900	32,700	32,000	32,000
2523	TAK	PIG-PIB	2	napięte	13,00	Q	zabudowa luźna				20,300	21,310	50,100		31,785	70,700	57,450	49,000	31,100
2524	TAK	PIG-PIB	2	napięte	20,00	Q	zabudowa luźna				0,060	0,150	0,190	0,220		0,010		0,560	0,960
2525	TAK	PIG-PIB	2	napięte	13,00	Q	rolniczy				0,270	1,072	0,900						
2526	TAK	PIG-PIB	2	napięte	6,00	Q	rolniczy				0,950	2,299	2,470	0,240	0,450	0,020	1,135	0,965	0,610
2529	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	7,20	Q	rolniczy				0,020	0,078	0,190		0,198	0,030	0,265	0,158	0,690
PLOS18001 = PLOS18_4	TAK	WIOŚ	1a	swobodne	5,90	Q	rolniczy			340,66			360,50	227,42	200,08	227,48	144,861	156,822	
PLOS18002 = PLOS18_6	TAK	WIOŚ	2	napięte	16,00	Q	las			0,443			<0,44	<0,44	<0,44	<0,29	<0,13	0,143	<0,13
PLOS18003 = PLOS18_3	TAK	WIOŚ	0	swobodne	4,80	Q	rolniczy			1,684			2,708	0,998	4,128	5,879	0,210	2,237	0,165
PLOS18005 = PLOS18_2	TAK	WIOŚ	0	swobodne	2,10	Q	rolniczy			3,123			98,433	224,78	6,066	27,825	74,501	0,409	25,362
PLOS18006 = PLOS18_7	TAK	WIOŚ	1a	swobodne	7,22	Q	rolniczy						17,368	2,986	0,475	0,293	0,246	2,680	5,427
PLOS18_1	TAK	WIOŚ	2	napięte	4,60	Q	rolniczy			1,661			20,840	13,835	75,697	93,621			
PLOS18007	TAK	WIOŚ	b.d.	swobodne	b.d.	Q	rolniczy										0,884	13,091	8,860

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

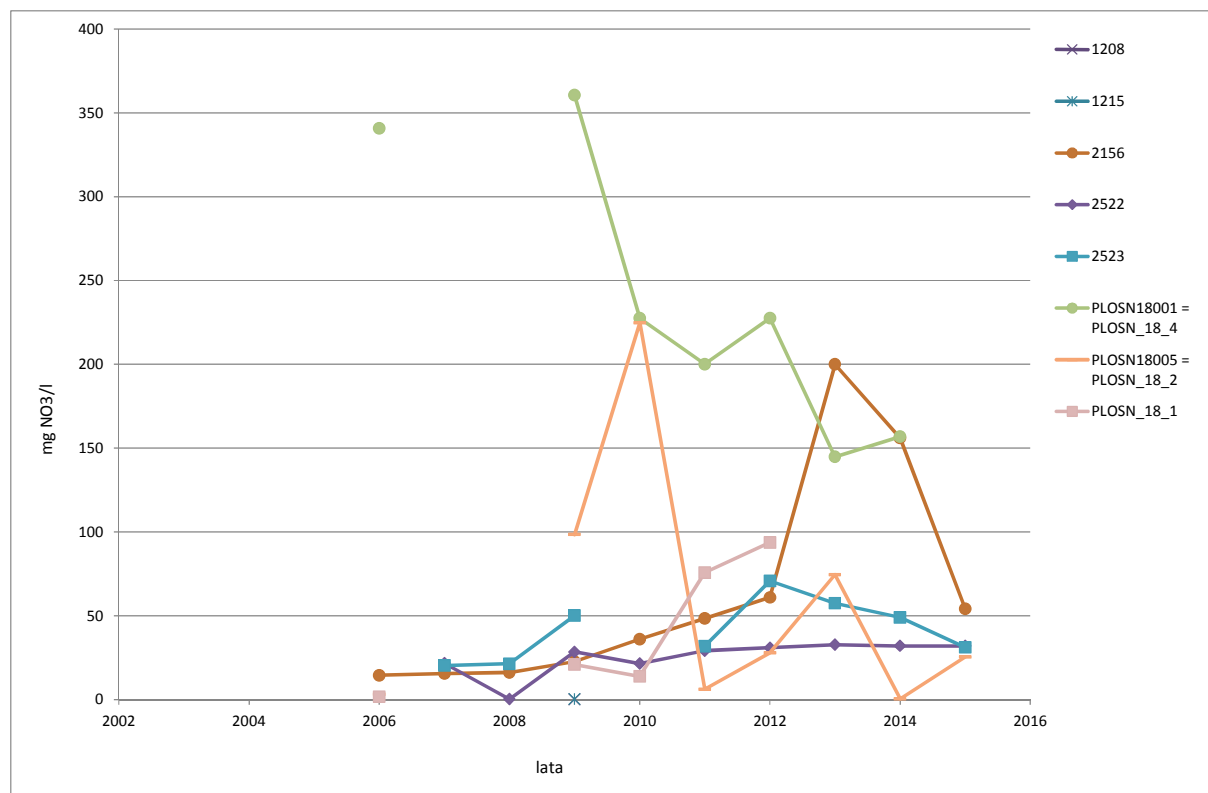
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 36. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 18 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

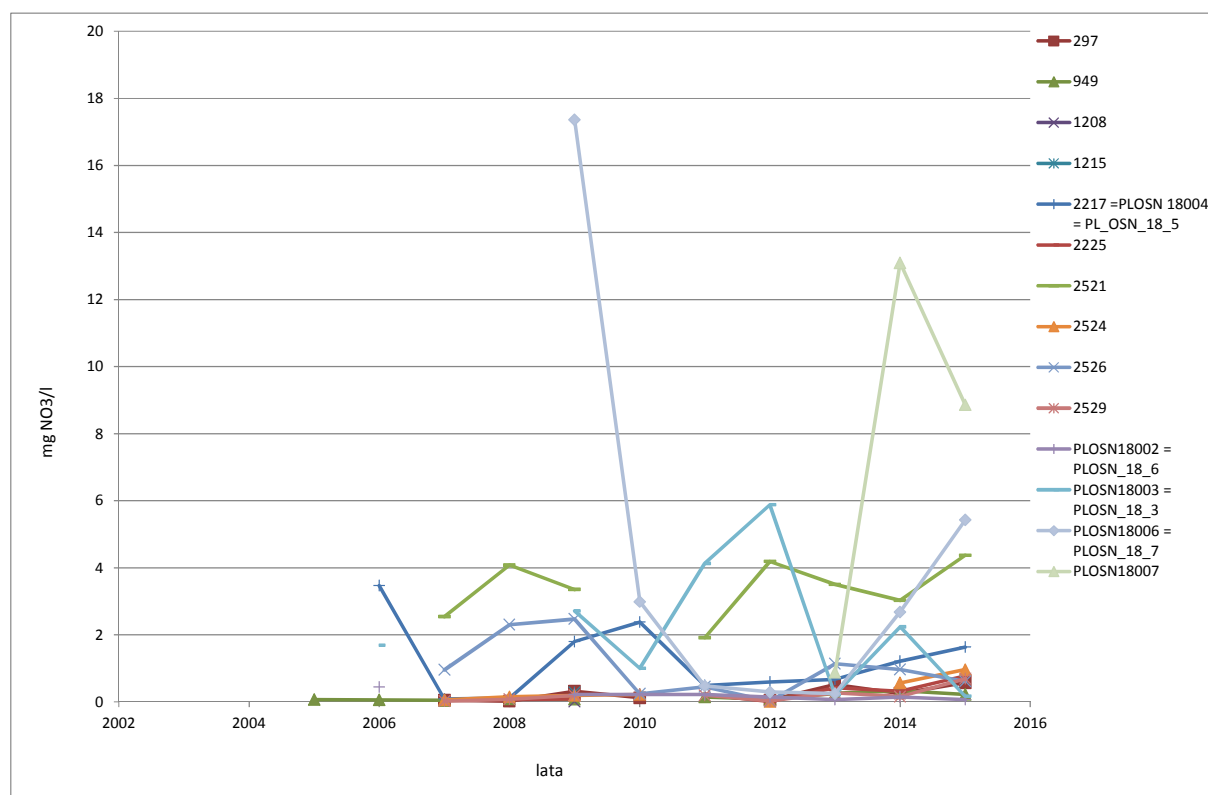
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
18	PLOSN18002 = PL_OSN_18_6	0.443	0.220	0.104	-0.223	-0.116	-0.339	0.443	0.440	0.440	-0.003	0.000	-0.003
18	PLOSN18003 = PL_OSN_18_3	1.684	2.611	2.123	0.927	-0.488	0.439	3.460	12.837	9.296	9.377	-3.541	5.836
18	949	0.058	0.103	0.221	0.045	0.118	0.163	0.070	0.280	0.390	0.210	0.110	0.320
18	2526	0.950	1.365	0.683	0.415	-0.682	-0.268	0.950	3.490	1.580	2.540	-1.910	0.630
18	2529	0.020	0.155	0.286	0.135	0.131	0.266	0.020	0.390	0.690	0.370	0.300	0.670
18	2225	0.055	0.125	0.380	0.070	0.255	0.325	0.070	0.430	0.780	0.360	0.350	0.710
18	1547			0.900						0.900			
18	2524	0.060	0.187	0.510	0.127	0.323	0.450	0.060	0.240	0.960	0.180	0.720	0.900
18	1541			1.170						1.170			
18	2217 = PLOSN18004 = PL_OSN_18_5	1.779	1.194	1.028	-0.584	-0.166	-0.750	3.680	11.900	1.683	8.220	-10.217	-1.997
18	2521	2.540	3.113	3.771	0.573	0.658	1.231	2.540	5.997	4.370	3.457	-1.627	1.830
18	PLOSN18006 = PL_OSN_18_7		6.943	2.161		-4.781			34.500	8.860		-25.640	
18	PLOSN18007			7.611						24.808			
18	PLOSN18005 = PL_OSN_18_2	3.123	109.761	32.024	106.638	-77.736	28.901	8.594	553.350	148.937	544.756	-404.413	140.343
18	2523	20.300	34.398	52.063	14.098	17.664	31.763	20.300	60.000	71.200	39.700	11.200	50.900
18	2522	21.600	19.826	31.900	-1.774	12.074	10.300	21.600	30.700	33.700	9.100	3.000	12.100
18	2156	15.000	30.762	117.775	15.762	87.013	102.775	15.600	48.300	210.000	32.700	161.700	194.400
18	PLOSN18001 = PL_OSN_18_4	340.668	262.671	176.388	-77.997	-86.283	-164.280	368.580	374.000	248.523	5.420	-125.477	-120.057
18	PL_OSN_18_1	1.661	36.790	93.621	35.129	56.830	91.959	4.430	135.900	110.307	131.470	-25.593	105.877
18	1480			122.000						135.000			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>



Rysunek 25. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 18 w latach 2004–2015, cz.1



Rysunek 26. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 18 w latach 2004–2015, cz.2

OSN nr 19: zlewnia dopływów rzeki Bug od Tocznej do Broku

OSN nr 19 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny użytkowane rolniczo stanowią prawie 95% powierzchni OSN. OSN nr 19 leży na obszarze JCWPd nr 54, gdzie użytkowe poziomy wodonośne związane są głównie z utworami czwartorzędowymi, a jedynie lokalnie występują studnie ujmujące paleogeński lub neogeński poziom wodonośny. Piętro czwartorzędowe charakteryzuje się wielowarstwową i bardzo urozmaiconą strukturą. Można w nim wyróżnić trzy główne poziomy wodonośne: przypowierzchniowy, międzymorenowy i przyspagowy. Poziom przypowierzchniowy, o swobodnym zwierciadle wód podziemnych, budują głównie utwory akumulacji rzecznej oraz piaski fluwioglacjalne z okresu zlodowaceń północnopolskich. Poziom międzymorenowy, o napiętym zwierciadle wód podziemnych, budują przede wszystkim osady fluwioglacjalne zlodowaceń środkowopolskich. Poziom przyspagowy, o napiętym zwierciadle wód podziemnych, budują osady powstałe podczas działalności lądolodu zlodowaceń południowopolskich. Poziomy wodonośne piętra czwartorzędowego rozdzielone są pakietami utworów słabo przepuszczalnych – głównie glin zwałowych – które występują nieciągłe i mają zmienną przepuszczalność. Umożliwia to kontakt hydrauliczny poszczególnych warstw w obrębie tego piętra wodonośnego. Poziom paleogeński tworzą piaski glaukonitowe z przewarstwieniami ilów i mułków, natomiast poziom neogeński budują piaski i mułki z węglem brunatnym (Całka i in., 2011).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 19 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 3 punktów, wszystkie znajdują się poza granicami OSN. Stężenia azotanów były niskie, w punktach 1681 i 1507 poniżej 1 mgNO₃/l, Tabela 37, Rysunek 27. W punktach 1507 i 1681 zwierciadło wody ma charakter napięty, a głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi odpowiednio 35 i 56 m. Wyższe stężenia notowane były w punkcie 1456, który ujmuje poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 1,3 m p.p.t. Obserwacje w tym punkcie rozpoczęto w roku 2013, a średnie wartości stężeń notowane w latach 2013–2015 wynosiły od 20,4 do 21,5 mgNO₃/l. Punkt zlokalizowany jest na obszarze użytkowanym rolniczo. Woda z tego punktu zaklasyfikowana została do III klasy jakości. Wśród wskaźników, dla których stwierdzono stężenia wychodzące poza górną granicę tła hydrogeochemicznego zidentyfikowano SO₄ oraz U.

Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy okresami sprawozdawczymi możliwa była jedynie w punkcie 1681 i wykazała zmiany na poziomie stabilnym (Tabela 38). Ciąg obserwacji nie spełniał kryteriów do wykonania statystycznej analizy trendu.

Tabela 37. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 19 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1456	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	1,30	Q	rolniczy									20,4	20,8	21,5	
1507	NIE	PIG-PIB	2	napięte	35,00	Q	zabudowa luźna										0,10	0,36	
1681	NIE	PIG-PIB	2	napięte	56,00	Q	zabudowa luźna	0,090	0,07	0,03	0,02			<0,01		0,16		0,475	0,12

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

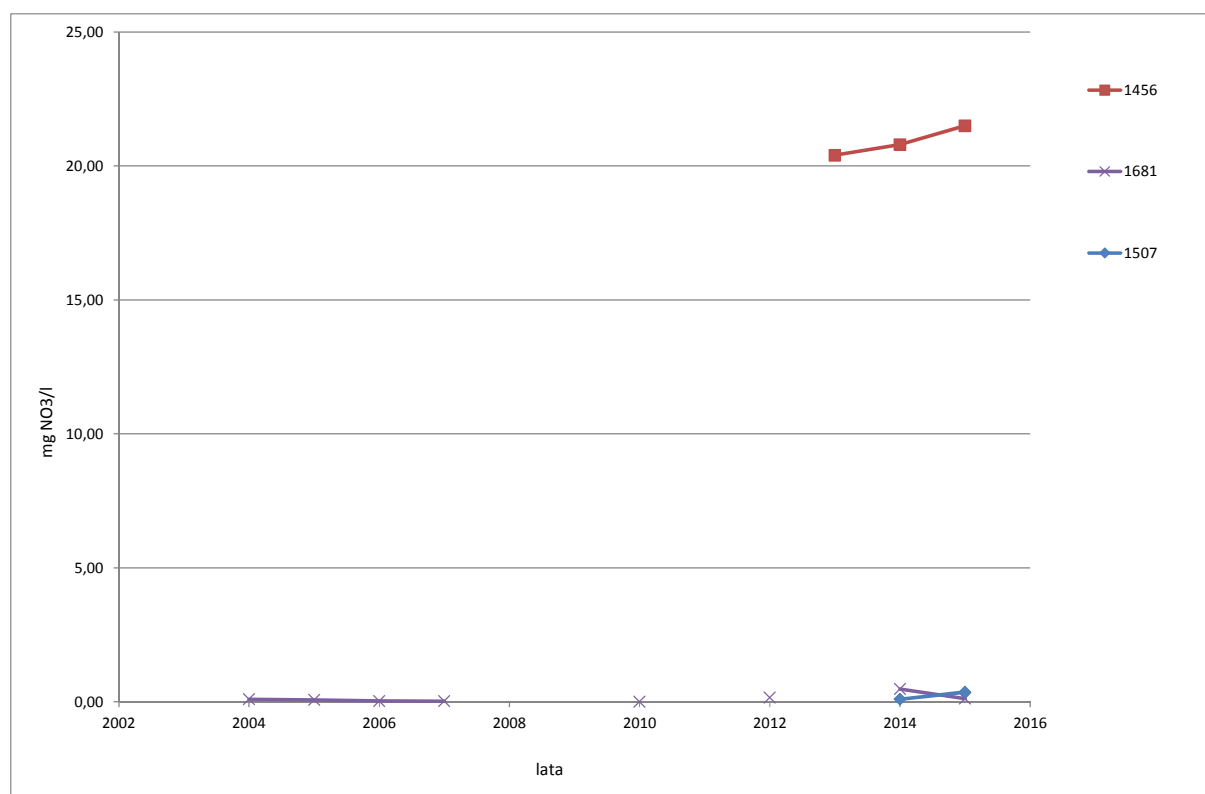
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 38. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 19 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
19	1681	0.053	0.005	0.252	-0.048	0.247	0.199	0.090	0.010	0.600	-0.080	0.590	0.510
19	1507			0.230						0.360			
19	1456			20.900						22.600			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 27. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 19 w latach 2004–2015

OSN nr 20: zlewnia rzeki Bzura i jej dopływów

OSN nr 20 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo zajmują ponad 96% powierzchni OSN. Obszar OSN położony jest w obrębie dwóch JCWPd o numerach 80 i 81. W granicach JCWPd nr 80 występują cztery piętra wodonośne: czwartorzędowe, neogeńskie, kredowe i jurajskie (Knyszyński, 2011). W obrębie JCWPd nr 81 występują trzy piętra wodonośne o znaczeniu regionalnym: czwartorzędowe, neogeńskie (miocenijskie) i paleogeńskie (oligocenijskie); oraz dwa piętra wodonośne nie stanowiące użytkowych pięter wodonośnych: kredowo-paleocenijskie oraz poziom neogeński (pliocenijski, Stępińska-Drygała i in., 2009). JCWPd nr 80 w obrębie piętra czwartorzędowego zawiera trzy poziomy wodonośne o znaczeniu regionalnym, z których pierwszy (przypowierzchniowy), związany z piaszczysto-żwirowymi utworami zalegającymi w zagłębieniach powierzchni glin zwałowych, choć występuje powszechnie, jest mało zasobny w wodę, a drugi, rozdzielający dwa poziomy glin zwałowych złodowaceń środkowopolskich, związany z piaszczystymi osadami interglacjału lubelskiego, ma nieciągłe rozprzestrzenienie i tylko lokalnie jego miąższość powoduje, że ma on walory użytkowe. Trzeci poziom wodonośny, o średniej miąższości 20–40 m, związany jest z utworami rzecznyymi interglacjału mazowieckiego i wodnolodowcowymi złodowacenia odry, wypełnia liczne obniżenia w morfologii utworów mezozoicznych i najczęściej stanowi główny poziom wodonośny. Piętro neogeńskie (miocenijskie) w północno-zachodniej części jednostki jest poziomem ciągłym o miąższości od 10 do 40 m. Związane jest z osadami piaszczystymi miocenu. Piętro kredowe w północno-wschodniej części jednostki eksploatowane jest

lokalnie i nigdzie nie stanowi wydzielonego poziomu użytkowego. Poziom wodonośny stanowią zarówno utwory kredy dolnej (piaskowce) i kredy górnej (kreda piszcząca, wapienie, margle). Piętro jurajskie stanowi główny lub podrzędny użytkowy poziom wodonośny, często wspólnie z poziomem mioceńskim lub czwartorzędowym. Wodonośne są stropowe partie utworów górnourajskich zbudowanych z wapieni i margli oraz zdolomityzowanych, spękanych i skawernowanych wapieni rafowych. Miąższość osadów jury górnej wynosi ok. 400 m, a miąższość utworów zawodnionych oceniana jest na 80–130 m. Poziom wodonośny występuje pod izolacją utworów słabo przepuszczalnych zmiennej miąższości (od kilku do 40 m), a zwierciadło wody ma charakter napięty (Knyszyński, 2011). W obrębie piętra czwartorzędowego JCWPd nr 81 wyróżnić można poziomy wodonośne związane ze: strukturami dolin rzecznych – jeden poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym; strukturami piaszczysto-żwirowymi wśród glin zwałowych – trzy poziomy wodonośne o budowie piętrowej: spągowy, śródmorenowy dolny i śródmorenowy górny; kopalnymi strukturami wodonośnymi – dwa lub trzy poziomy wodonośne. Poziom plioceński, ze względu na zmienną miąższość utworów zawodnionych, niewielkie wydajności potencjalne i lokalne występowanie, nie stanowi użytkowego poziomu wodonośnego. Poziom ten występuje w postaci niewielkich przewarstwień, wkładek lub soczewek piasków o miąższości do 20 m w ilastych utworach pliocenu. Poziom mioceński reprezentowany jest przez piaski drobnopziarniste, niekiedy pylaste, przewarstwione utworami pylastymi, mulkami, ilami i węglem brunatnym. Wkładki nieprzepuszczalne na ogół nie mają ciągłego rozprzestrzenienia, dlatego też pomiędzy poszczególnymi przepuszczalnymi przewarstwieniami istnieje więź hydrauliczna. Poziom ten pozostaje również w więzi hydraulicznej z poziomem wodonośnym oligocenu. Miąższość wodonośnych utworów miocenu mieści się w granicach od kilku do 60 m. Lokalnie brak wodonośnych utworów miocenu. Poziom ten jest izolowany od poziomu czwartorzędowego utworami nieprzepuszczalnymi (ilami) pliocenu o znacznej miąższości. Zwierciadło wód tego piętra ma charakter napięty. Piętro wodonośne paleogenu (oligocenu) reprezentowane jest przez morskie osady serii oligoceńskiej – piaski drobnopziarniste i średniopziarniste, rzadziej grubopziarniste, niekiedy pylaste z glaukonitem oraz żwiry. Na przeważającej części obszaru poziom oligoceński jest drugim, obok czwartorzędowego, głównym poziomem użytkowym i charakteryzuje się dobrymi parametrami hydrogeologicznymi. Miąższość warstwy wodonośnej mieści się w przedziale 11–64 m. Zwierciadło ma charakter napięty i stabilizuje się na głębokości od 75 do 145 m n.p.m. Piętro wodonośne kredowo-paleoceńskie na obszarze JCWPd nie stanowi piętra użytkowego. Reprezentowane jest przez szczelinowe utwory węglanowe kredy górnej i paleocenu. Charakteryzuje się niskimi wartościami hydrogeologicznymi, podwyższoną mineralizacją wód (2–3 g/l) oraz znaczną głębokością do stropu warstwy wodonośnej (Stępińska-Drygała i in., 2009).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 20 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 19 punktów badawczych, z czego 11 punktów znajduje się na terenie OSN nr 20, a pozostałe w 5 km buforze, na linii spływu wód podziemnych z obszaru OSN. Punkty monitoringowe ujmują różne warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym i napiętym oraz różnej stratygrafii (czwartorzęd, trzeciorzęd, jura). W punktach monitoringowych zafiltrowanych w osadach czwartorzędowych, głębokość do stropu warstwy wodonośnej waha się od 1,80 do 34,5 m. Zwierciadło swobodne występuje w punktach, gdzie głębokość do warstwy wodonośnej nie przekracza

3 m p.p.t. W punktach ujmujących piętro trzeciorzędowe głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi od 30 do 118,5 m p.p.t, zaś w punktach ujmujących piętro jurajskie – na głębokości od 1,6 do 38 m p.p.t. W 18 spośród 19 punktów badawczych, monitorowanych w latach 2012–2015, wartości stężeń azotanów były bardzo niskie i mieściły się w granicach stężeń dobrego stanu chemicznego. Jedynie w punkcie o numerze 2167, ujmującym płytko zalegający poziom czwartorzędowy o zwierciadle swobodnym, stężenia azotanów od roku 2007 są wysokie i na przestrzeni lat 2007–2015 wahały się od 26,6 do 80,2 mgNO₃/l, Tabela 39, Rysunek 28 – Rysunek 30. Punkt ten zlokalizowany jest poza obszarem OSN, na linii spływu w kierunku Wisły, która stanowi główną bazę drenażu w okolicy. Teren, na którym zlokalizowany jest punkt, jest użytkowany rolniczo, z dala od terenów zurbanizowanych. W punkcie stwierdzono również podwyższone stężenia SO₄, HCO₃ i Ca. Obecność tych wskaźników może świadczyć o nawożeniu pól.

Analiza tendencji zmian stężeń dla kolejnych okresów sprawozdawczych wykazała zmiany na poziomie stabilnym w 5 punktach, silny wzrost stężeń w punkcie o numerze 2167 oraz spadek stężeń w punkcie nr 1023. W porównaniu z okresem sprawozdawczym 2004–2007 odnotowano silne spadki stężeń w dwóch punktach o numerach 1023 i 2167, natomiast w punkcie 52 odnotowano słaby wzrost stężeń. W pozostałych trzech punktach (1702, 1703 i 1346) zmiany stężeń były w zakresie zmian stabilnych.

Dla żadnego spośród pięciu ciągów czasowych, przeanalizowanych pod kątem statystycznej analizy trendów, nie stwierdzono współczynnika regresji na poziomie $R^2 > 0,5$.

Tabela 39. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 20 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMŚ	Kod stacji	Zwierzciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
52	NIE	PIG-PIB	2	napięte	24,70	Q	zabudowa luźna	0,390	0,090	0,200	0,040		0,470	8,880		0,210	11,200	4,315	2,980
276	NIE	PIG-PIB	2	napięte	12,80	Q	zabudowa luźna	29,800	29,500	26,700	28,100			23,500					
923	NIE	PIG-PIB	3	swobodne	1,60	J3	rolniczy /zabudowa luźna	<0,01	0,050	<0,01	0,210								
1023	NIE	PIG-PIB	2	napięte	34,50	Q	rolniczy	0,686		10,900	5,170	0,090	4,640	0,070		0,150	0,450	0,220	0,430
1346	NIE	PIG-PIB	2	napięte	58,50	Tr	zabudowa luźna	0,016	0,030		0,040	0,200	0,130	0,080		0,360	0,060	0,080	0,370
1504	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	2,20	Q	rolniczy								0,070				0,700
1702	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	1,90	Q	las	0,110	0,050	0,010	0,010	0,040	0,130	0,030	0,020	0,390	0,310	0,390	0,060
1703	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	1,80	Q	las	0,020	0,020	0,010	0,010	0,020	0,060	<0,01	0,010	0,380	0,500	0,480	0,100
1956	TAK	PIG-PIB	2	napięte	51,00	Tr			0,040	0,760	0,100								
2167	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	2,90	Q	rolniczy				73,100	34,100	26,600	54,400	44,700	74,800	50,900	80,200	63,600
PL_OSN_9_2	NIE	WIOŚ	1a	swobodne	15,00	Q	rolniczy		<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,440						
PLOSN20001	TAK	WIOŚ	2	napięte	30,00	Tr	rolniczy										<0,4	<1,14	<1,29
PLOSN20002	TAK	WIOŚ	2	napięte	29,00	Q	rolniczy										<1,14	<1,14	<1,29
PLOSN20003	TAK	WIOŚ	2	napięte	71,00	Tr	rolniczy										<1,14	<1,14	<1,29
PLOSN20004	TAK	WIOŚ	2	napięte	37,00	Tr	zabudowa luźna										<0,14	<1,14	<1,29
PLOSN20005	TAK	WIOŚ	2	napięte	29,00	Q	rolniczy										<0,88	<1,14	<1,29
PLOSN20006	NIE	WIOŚ	2	napięte	38,00	J3	rolniczy										12,650	<1,14	<1,29
PLOSN20007	TAK	WIOŚ	2	napięte	10,00	Q	rolniczy										<1,14	<1,14	<1,29
PLOSN20008	TAK	WIOŚ	2	napięte	16,00	Q	rolniczy /zabudowa luźna										<0,14	<1,14	<1,29
PLOSN20009	TAK	WIOŚ	2	napięte	118,50	Tr	rolniczy										<0,88	<1,14	<1,29
PLOSN20010	TAK	WIOŚ	2	napięte	24,00	Q	rolniczy										<1,14	<1,14	<1,29
PLOSN20011	TAK	WIOŚ	2	napięte	7,70	Q	rolniczy										<0,88	<1,14	<1,29
PLOSN20012	TAK	WIOŚ	2	napięte	b.d.	Tr	rolniczy											<1,14	<1,29

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

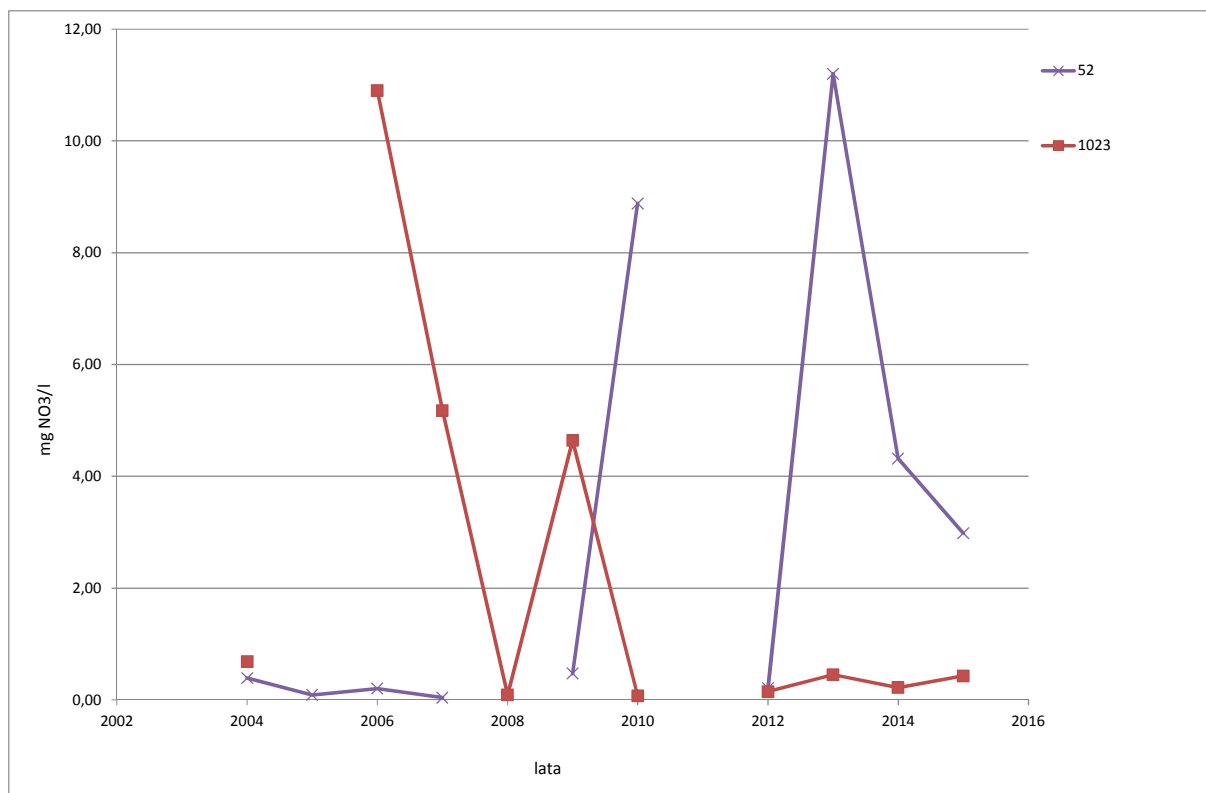
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 40. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 20 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

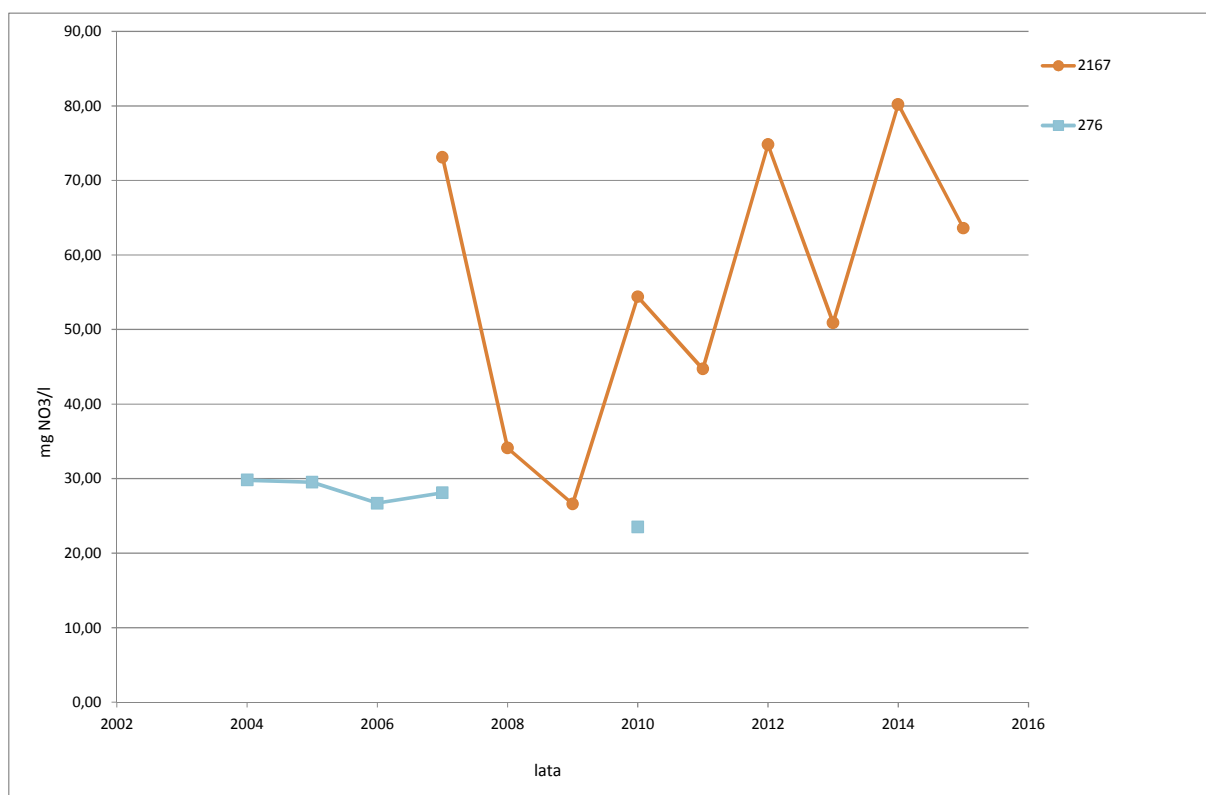
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
20	1702	0.045	0.055	0.288	0.010	0.233	0.243	0.110	0.130	0.390	0.020	0.260	0.280
20	1703	0.015	0.024	0.365	0.009	0.341	0.350	0.020	0.060	0.500	0.040	0.440	0.480
20	1346	0.029	0.137	0.218	0.108	0.081	0.189	0.040	0.200	0.370	0.160	0.170	0.330
20	1023	5.585	1.600	0.313	-3.985	-1.288	-5.273	10.900	4.640	0.450	-6.260	-4.190	-10.450
20	PLOSN20001			0.640						1.700			
20	PLOSN20002			0.596						1.700			
20	PLOSN20003			0.596						1.700			
20	PLOSN20004			0.596						1.700			
20	PLOSN20005			0.553						1.700			
20	PLOSN20006			4.623						24.600			
20	PLOSN20007			0.596						1.700			
20	PLOSN20008			0.596						1.700			
20	PLOSN20009			0.553						1.700			
20	PLOSN20010			0.596						1.700			
20	PLOSN20011			0.553						1.700			
20	PLOSN20012			0.609						1.700			
20	1504		0.070	0.700		0.630			0.070	0.700		0.630	
20	52	0.180	4.675	4.676	4.495	0.001	4.496	0.390	8.880	11.200	8.490	2.320	10.810
20	2167	73.100	39.950	67.375	-33.150	27.425	-5.725	73.100	54.400	82.000	-18.700	27.600	8.900

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

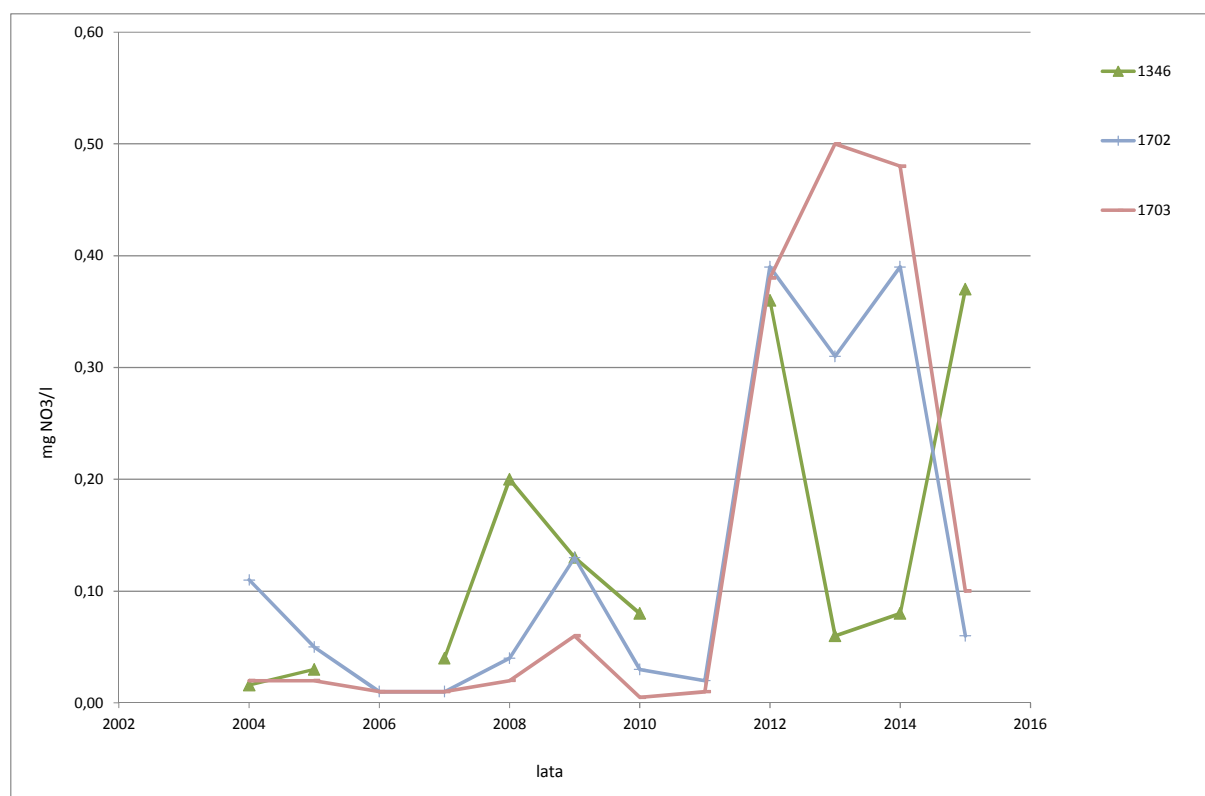
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>
				(5; +∞)



Rysunek 28. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 20 w latach 2004–2015, cz.1



Rysunek 29. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 20 w latach 2004–2015, cz.2



Rysunek 30. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 20 w latach 2004–2015, cz.3

OSN nr 21

Brak punktów monitoringowych reprezentatywnych do przeprowadzenia analizy wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015.

OSN nr 22: obszar zasilania studni Doba

Punkt nr 848 w Dobie to piezometr o głębokości 15 m, położony w bliskim sąsiedztwie jeziora Dobskiego, na rzędnej terenu 117 m n.p.m. Obszar OSN w prawie 97% użytkowany jest rolniczo. Miąższość warstwy wodonośnej w punkcie nr 848 Doba wynosi około 10 m. Swobodne zwierciadło wody występuje na głębokości 0,95 m p.p.t. Punkt ten leży na spływie do jeziora Dobskiego, poniżej rozległych terenów rolniczych należących w przeszłości do PGR.

OSN nr 22 zlewni studni Doba znajduje się w obrębie JCWPd nr 21 i został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Płytkie wody podziemne występują tu w bezpośrednim kontakcie hydraulicznym z systemem hydrograficznym, co sugeruje kierunek przepływu w obrębie rozpatrywanego obszaru w kierunku wschodnim. Na omawianym terenie dokumentowano występowanie czwartorzędowych osadów wodonośnych. Wśród nich można wydzielić trzy czwartorzędowe poziomy wodonośne, związane z kolejnymi zlodowaceniami. Dwa pierwsze poziomy pełnią rolę poziomów użytkowych. Pierwszy użytkowy poziom wodonośny związany jest z utworami zlodowaceń północnopolskich.

Osadami wodonośnymi są wodnolodowcowe piaski i piaski ze żwirami fazy leszczyńskiej i pomorskiej. Głębokość jego występowania wynosi od kilku do prawie 40 m, najczęściej jednak kilkanaście metrów. Miąższość przeważnie wynosi 20–40 m. Charakteryzuje się swobodnym zwierciadłem wody lub lekko napiętym, od kilku do ponad 20 m. Poziom ten jest słabo izolowany od powierzchni terenu, co stwarza dobre warunki odnawialności wód przez infiltrację powierzchniową i zasilanie boczne. Z tego względu poziom ten, jest najbardziej narażony na zanieczyszczenie wód podziemnych. Drugi użytkowy poziom wodonośny związany jest z osadami zlodowaceń środkowopolskich i interglacjału wielkiego. Generalnie, strop tego poziomu znajduje się na głębokości kilkudziesięciu metrów. Miąższość drugiego poziomu mieści się w przedziale 10–40 m. Lokalnie, w okolicach Doby przekracza 40 m. Napięte zwierciadło wody stabilizuje się kilka metrów niżej niż zwierciadło pierwszego poziomu, chociaż zdarza się, że wody obu poziomów osiągną tę samą wysokość (Wojtyna, Gielżecka-Mądry, 2004). Głębsze czwartorzędowe poziomy wodonośne są słabo rozpoznane.

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 22 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 5 punktów badawczych, które ujmują czwartorzędowe warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym lub napiętym i głębokości do stropu warstwy od 0,95 do 58,2 m p.p.t. Większość z nich zlokalizowana jest na obszarach rolniczych. Wartości stężeń w 4 spośród 5 badanych punktów są niskie (stężenia w zakresie od wartości poniżej granicy oznaczalności do 11 mgNO₃/l). Jedynie w punkcie 848 (studnia Doba) stężenia azotanów są bardzo wysokie i od roku 2004 przekraczają wartość 50 mgNO₃/l, Tabela 41, Rysunek 31 i Rysunek 32. W punkcie tym odnotowuje się również wysokie stężenia K, NO₂, Ca, HCO₃ i Mn.

Analiza tendencji zmian stężeń dla następujących po sobie okresów sprawozdawczych (Tabela 42) wykazała zmiany na poziomie stabilnym w 3 punktach oraz słabe wzrosty stężeń w punktach nr 848 (studnia DOBA) oraz PLOSN22004. Te same punkty wykazują silne spadki stężeń w porównaniu z okresem sprawozdawczym 2004–2007.

Dla żadnego spośród pięciu ciągów czasowych przeanalizowanych pod kątem statystycznej analizy trendów nie stwierdzono współczynnika regresji na poziomie $R^2 > 0,5$.

Tabela 41. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 22 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
847	TAK	PIG-PIB	2	napięte	58,20	Q	rolniczy	0,080	0,600	0,090	0,350	0,480	0,030	0,350	0,180	0,020	0,223	0,060	0,250
848 = PLOS ^N 22001 = PL_OSN_2_1	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	0,95	Q	rolniczy	127,000	96,900	93,400	76,300	60,800	62,100	88,300	84,700	81,400	64,650	82,100	65,300
		WIOŚ							86,350	84,483	81,050	71,863	72,400	80,993	96,950	99,500	73,700	92,076	75,255
		średnia						127,000	91,625	88,941	78,675	66,331	67,250	84,646	90,825	90,450	69,175	87,088	70,278
PLOS ^N 22002 = PL_OSN_2_3	TAK	WIOŚ	2	napięte	b.d.	Q	rolniczy		<0,115	<0,115	<0,115	<0,115	0,906	<0,115	<0,115	<0,133	<0,133	<0,133	<0,44
PLOS ^N 22003 = PL_OSN_2_4	TAK	WIOŚ	2	napięte	b.d.	Q	rolniczy		<0,115	<0,115	0,128	<0,115	<0,115	<0,115	<0,115	<0,133	<0,133	<0,133	<0,44
PLOS ^N 22004 = PL_OSN_2_2	NIE	WIOŚ	b.d.	swobodne	b.d.	Q	lasy		27,375	33,063	27,118	16,473	16,700	16,656	17,325	18,550	18,300	23,440	11,065

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

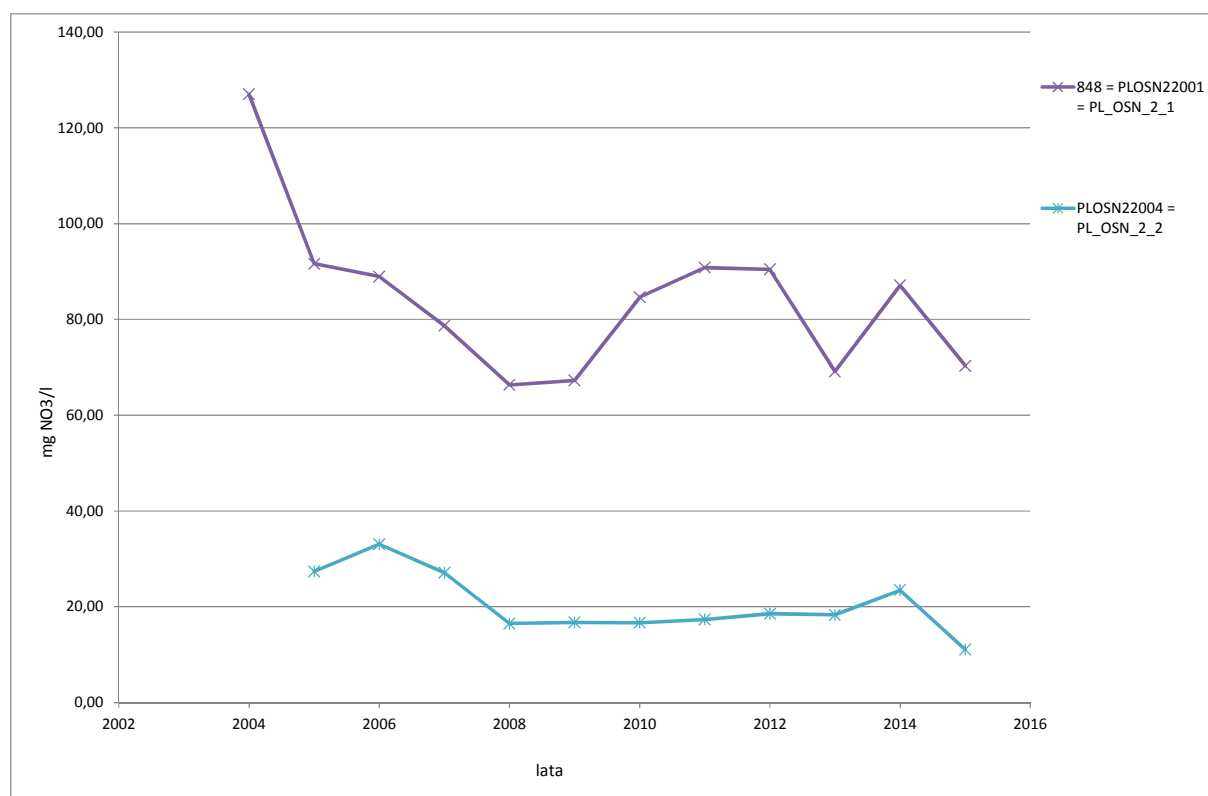
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 42. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 22 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

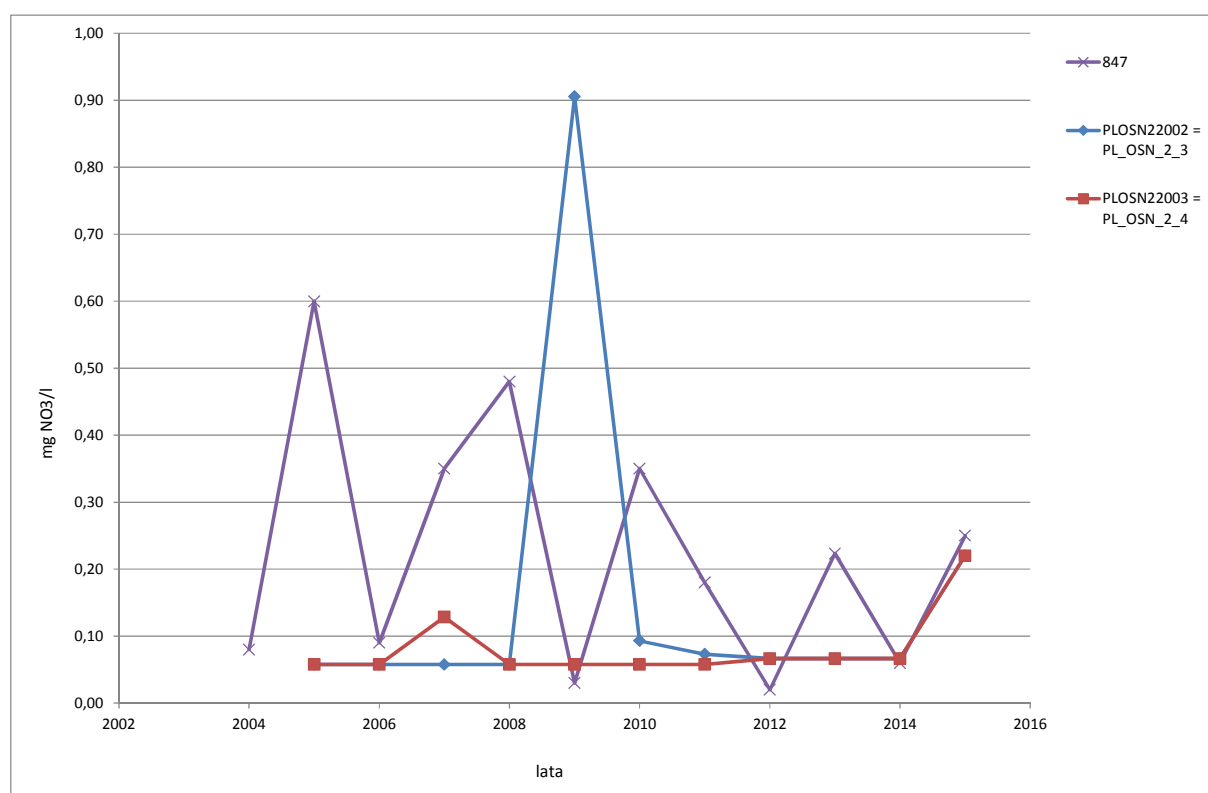
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
22	PLOSN22002 = PL_OSN_2_3	0.058	0.282	0.105	0.225	-0.177	0.047	0.115	3.450	0.440	3.335	-3.010	0.325
22	PLOSN22003 = PL_OSN_2_4	0.081	0.058	0.105	-0.024	0.047	0.024	0.270	0.115	0.440	-0.155	0.325	0.170
22	847	0.280	0.260	0.138	-0.020	-0.122	-0.142	0.600	0.560	0.330	-0.040	-0.230	-0.270
22	PLOSN22004 = PL_OSN_2_2	29.185	16.788	17.839	-12.397	1.050	-11.346	38.130	19.000	28.021	-19.130	9.021	-10.109
22	848 = PLOSN22001 = PL_OSN_2_1	96.560	77.263	79.248	-19.297	1.984	-17.313	127.000	102.700	110.200	-24.300	7.500	-16.800

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1	< -1; 1	(1; 5)



Rysunek 31. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 22 w latach 2004–2015, cz. 1



Rysunek 32. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 22 w latach 2004–2015, cz. 2

OSN nr 23: zlewnia dopływów Narwi od Lizy do Śliny

OSN nr 23 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny rolnicze stanowią ponad 97% powierzchni obszaru OSN. OSN nr 23 znajduje się na terenie JCWPd nr 55, gdzie występują piętra wodonośne czwartorzędu, neogenu, paleogenu, kredy oraz jury. Główne znaczenie użytkowe ma czwartorzędowe piętro wodonośne. System wodonośny tego piętra charakteryzuje się złożoną strukturą, uformowaną w trakcie transgresji i recesji lądolodu skandynawskiego. Piętro czwartorzędowe składa się z kilku poziomów wodonośnych, zazwyczaj trzech lub czterech, o zróżnicowanym rozprzestrzenieniu i miąższości. Są to głównie poziomy typu międzymorenowego oraz pradolinne. Ośrodek wodonośny ma charakter porowy i związany jest najczęściej z osadami o genezie wodnolodowcowej lub rzecznej. Wodoprzepuszczalność tych poziomów wyraźnie zależy od głębokości ich występowania i wraz z głębokością maleje. Piętro wodonośne neogenu związane jest z mioceńskimi piaskami średnio i drobnoziarnistymi. Ze względu na nieciągłość osadów mioceńskich poziom jest tylko sporadycznie eksploatowany. Piętro wodonośne paleogenu związane jest z eoceńskimi i oligoceńskimi osadami. Są to piaski glaukonitowe z przewarstwieniami mułków i ilów. Piętra wodonośne kredy i jury są słabo rozpoznane pod względem hydrogeologicznym i nie są eksploatowane (Gruszczynski, 2009).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 23 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 2 punktów ujmujących czwartorzędowe warstwy wodonośne, stanowiące na tym terenie główny użytkowy poziom wodonośny. Jedyne punkty zlokalizowane wewnątrz obszaru, o numerze 1882 ujmują czwartorzędową warstwę wodonośną o głębokości do stropu 38 m p.p.t i napiętym zwierciadle wody. Obserwacje prowadzone są w nim od roku 2005 i wykazują niskie stężenia azotanów w zakresie tła hydrogeochemicznego (Tabela 43, Rysunek 33). Punkt 1485 leży poza obszarem OSN nr 23, w odległości mniejszej niż 5 km od granic obszaru i ujmuje wody o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 9,2 m. Punkt znajduje się na obszarze użytkowanym rolniczo, ale w niedalekiej odległości od terenu związanego z komunikacją (drogową i kolejową). Stężenie azotanów w roku 2015 w punkcie wynosiło 57,20 mgNO₃/l, o 0,5 mg NO₃/l mniej niż rok wcześniej. Obserwacje w punkcie rozpoczęto w 2014 roku.

Analiza tendencji zmian pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi możliwa była jedynie dla punktu 1882 (Tabela 44). Na podstawie wartości stężeń azotanów stwierdzono stabilny stan jakości wód. Wykonana statystyczna analiza trendu dla punktu 1882 nie wykazała istnienia trendu na odpowiednim poziomie wiarygodności.

Tabela 43. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 23 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMŚ	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1485	NIE	PIG-PIB	2	napięte	9,20	Q	rolniczy / teren komunikacyjne								57,00		57,70	57,20	
1882	TAK	PIG-PIB	2	napięte	38,00	Q	rolniczy		0,080	0,080	0,150	0,040	0,230	0,440	0,030	0,020	0,350	1,205	0,300

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

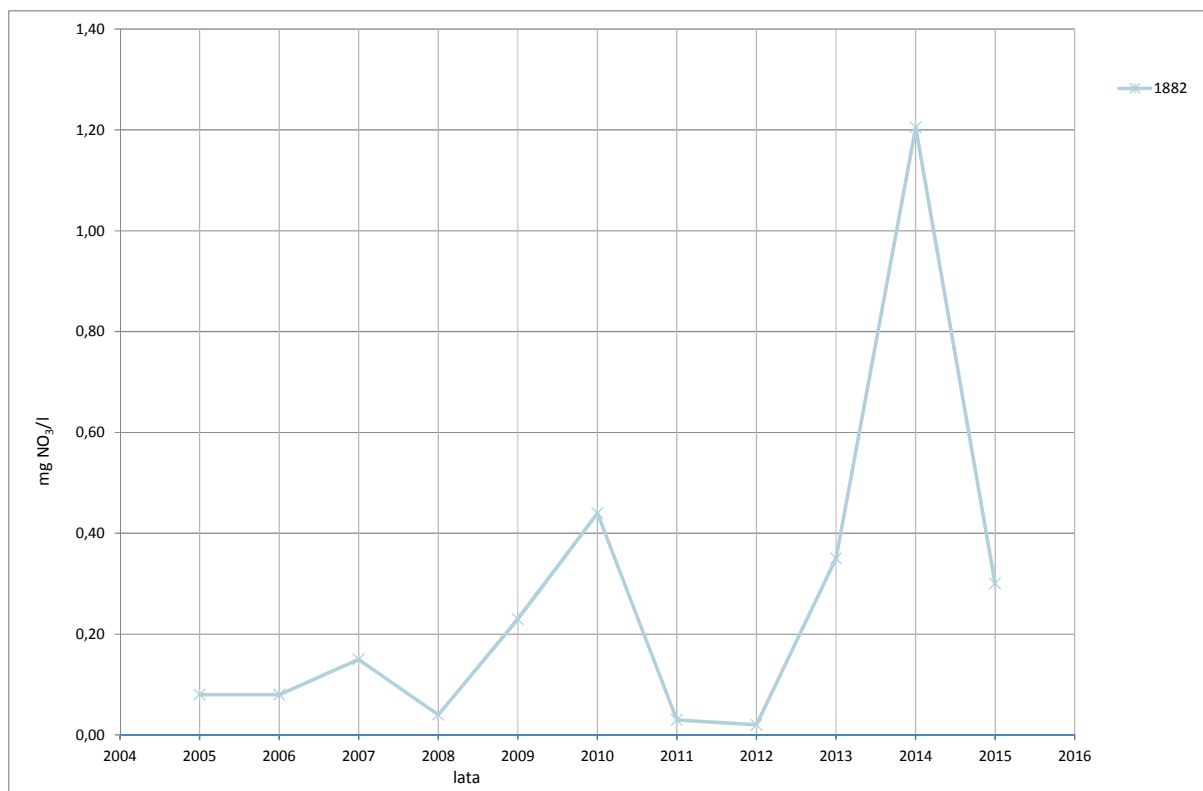
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 44. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 23 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
23	1882	0.103	0.185	0.469	0.082	0.284	0.365	0.150	0.440	1.600	0.290	1.160	1.450
23	1485			57.300						57.700			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



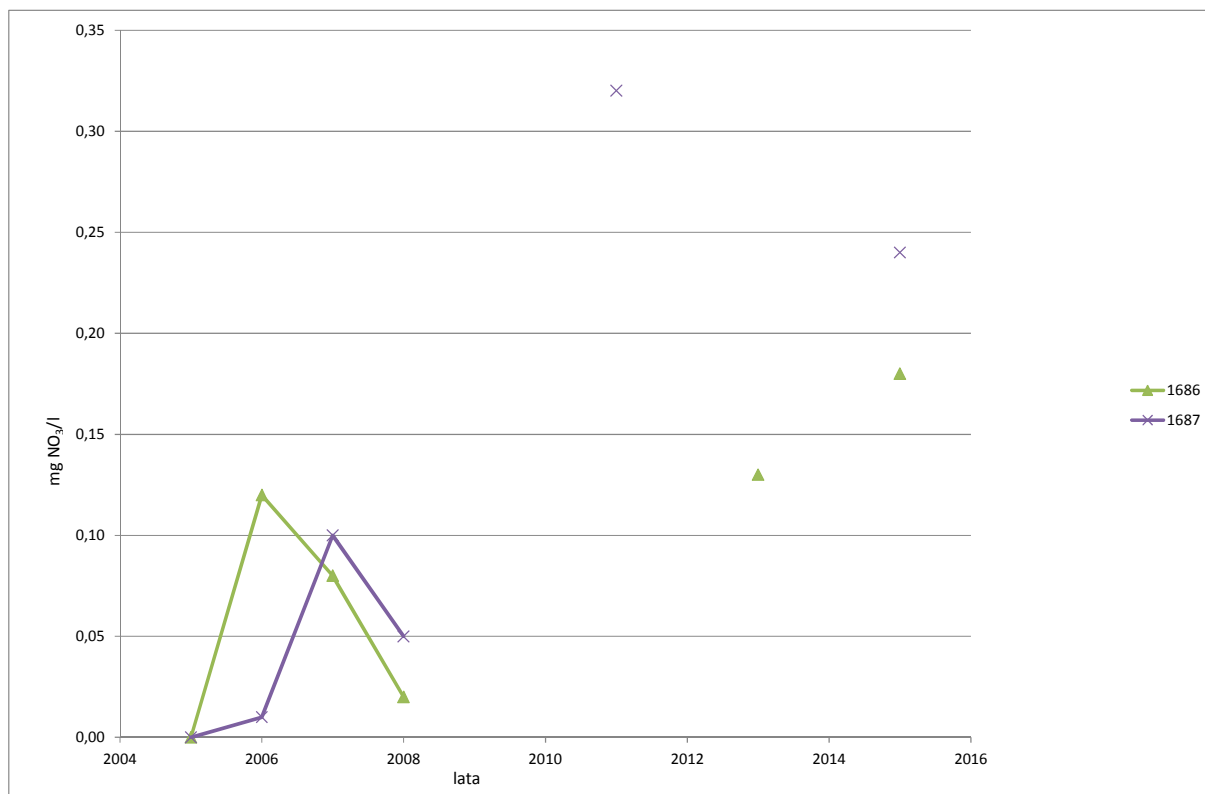
Rysunek 33. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 23 w latach 2004–2015

OSN nr 24: zlewni dopływów Narwi od Orzu do Pełty

OSN nr 24 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo zajmują ok. 70% obszaru OSN. Jest on położony na terenie dwóch JCWPd o numerach 50 i 51, w obrębie których wyróżniono dwa piętra wodonośne: czwartorzędowe i paleogeńsko-neogeńskie. Użytkowe poziomy wodonośne związane są głównie z piętrzem czwartorzędomym. Utwory kredowe nie były rozpatrywane jako oddzielne piętro wodonośne z uwagi na słabe rozpoznanie parametrów hydrogeologicznych. W obrębie utworów paleogeńsko-neogeńskich wyróżniono jeden poziom wodonośny, który łącznie stanowią utwory miocenu i oligocenu. Nie rozdzielono obu warstw, ponieważ utwory oligocenu posiadają często łączność hydrauliczną z piaskami mioceńskimi, które z uwagi na bardzo drobną granulację i zawartość pyłu węgla brunatnego raczej nie są powszechnie ujmowane jako oddzielny poziom. W strefach, gdzie występują zaburzenia glacictektoniczne w położeniu warstw, głębokość występowania piętra paleogeńsko-neogeńskiego jest znacznie zróżnicowana – 80–200 m p.p.t. W obrębie utworów czwartorzędowych wyróżniono 3 poziomy wodonośne, które często ze względu na urozmaiconą glacictektonikę nie tworzą ciągłości. Piętro czwartorzędowe tworzy skomplikowany system hydrostrukturalny i hydrodynamiczny, o silnie zróżnicowanych warunkach hydrogeologicznych, zbudowany z wielu zawodnionych warstw piaszczysto-żwirowych, zalegających na zmiennych głębokościach. Miąższość utworów czwartorzędowych jest zróżnicowana i zawiera się w granicach od 0 do ok. 170 m, a lokalnie nawet ponad 250 m. Dobrym rozpoznaniem warunków

hydrogeologicznych charakteryzuje się najpłycej zalegający poziom, gdyż w wielu rejonach jest powszechnie ujmowany studniami wierconymi i stanowi główne źródło zaopatrzenia mieszkańców w wodę. Miąższość kompleksu złożonego z piasków o różnej granulacji i żwirów waha się od kilku do 40 m, ale średnia miąższość tego poziomu wynosi ok. 20 m. Zwykle poziom znajduje się pod nakładem słabo przepuszczalnych glin, więc zwierciadło wody wykazuje charakter napięty. Pod względem litologicznym drugi poziom od powierzchni terenu stanowią piaski o drobnej granulacji, a jego głębokość występowania jest zróżnicowana od 10 do 80 m p.p.t. Dla tego poziomu charakterystyczne jest zróżnicowanie miąższości od kilku do 50 m. Strop warstwy wodonośnej występuje na ogół pod miąższym nakładem glin (rzadziej utworów ilastych), co zapewnia mu wystarczającą izolację od wpływów antropogenicznych oraz powoduje napięcie zwierciadła wody. Trzeci poziom czwartorzędowy występuje fragmentarycznie, na znacznych głębokościach – od 110–150 m p.p.t. i ma niewielką miąższość – od kilku do 20 m (Porowska, 2011).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 24 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z dwóch punktów o numerach 1686 i 1687 (Tabela 45, Rysunek 34). Punkty te ujmują czwartorzędowe piętro wodonośne w warstwach o zwierciadle swobodnym (1686) i napiętym (1687). Głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi odpowiednio 8 i 34 m p.p.t. Średnie wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015 w badanych punktach, były niskie – poniżej 1 mgNO₃/l (Tabela 46). Analiza stężeń NO₃ z kolejnych okresów wskazuje na stabilne wartości stężeń azotanów, bez wpływu presji rolniczej na jakość wód podziemnych.



Rysunek 34. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 24 w latach 2004–2015

Tabela 45. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 24 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1686	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	8,00	Q	rolniczy	0,03	0,12	0,08	0,02					0,13		0,18	0,09
1687	TAK	PIG-PIB	2	napięte	34,00	Q	zabudowa luźna	0,07	0,01	0,10	0,05			0,32				0,24	0,17

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 46. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 24 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
24	1686	0.063		0.133			0.071	0.120		0.270			0.150
24	1687	0.058	0.320	0.205	0.263	-0.115	0.148	0.100	0.320	0.340	0.220	0.020	0.240

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 25: zlewnia rzeki Guber i jej dopływów

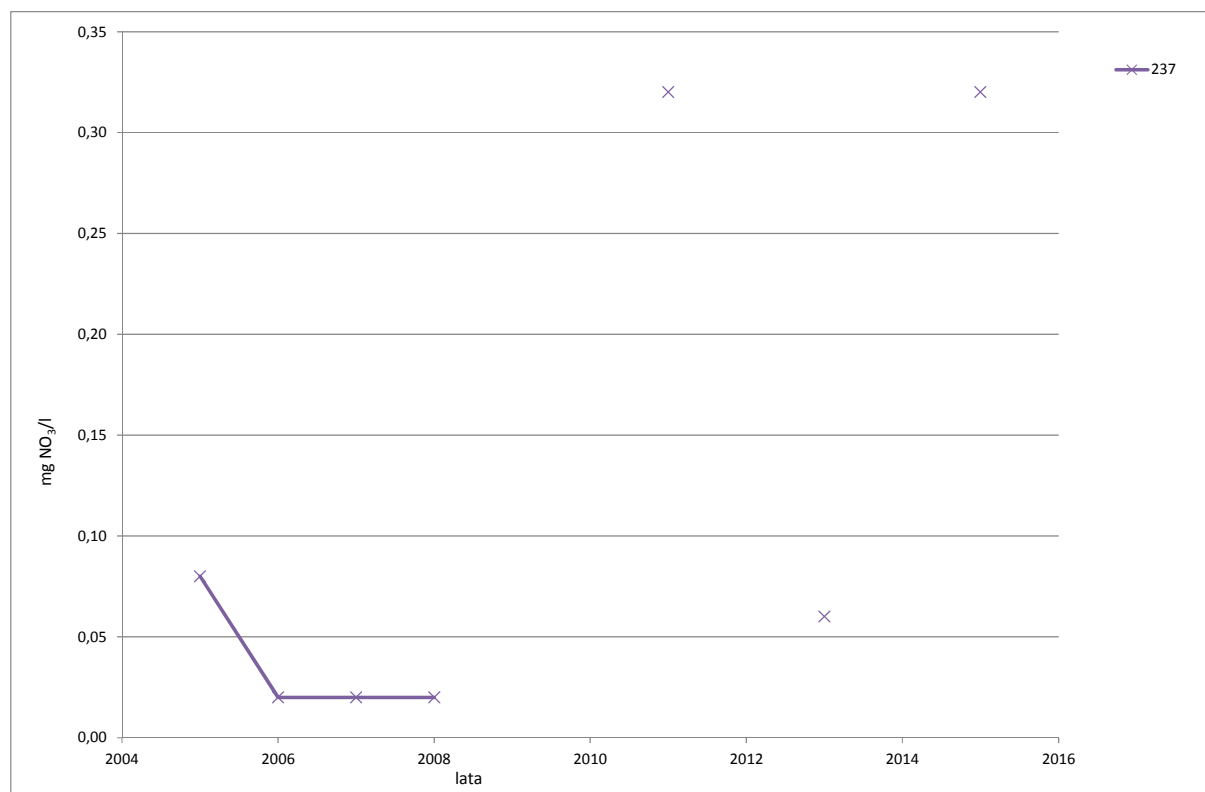
Brak punktów monitoringowych reprezentatywnych do przeprowadzenia analizy wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015.

OSN nr 26: zlewnia rzeki Jabłonka i jej dopływów

Obszar OSN nr 26 leży w obrębie JCWPd nr 51 i został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Około 93% powierzchni obszaru stanowią tereny użytkowane rolniczo. Użytkowe poziomy wodonośne JCWPd nr 51 związane są głównie z utworami czwartorzędowymi. Lokalnie występują studnie ujmujące paleogeński lub neogeński poziom wodonośny. Poziom paleogeńsko-neogeński jest zbudowany głównie z utworów klastycznych strefowo rozdzielonych trudno przepuszczalnymi mułkami i ilami eocenu, oligocenu i miocenu. Wody podziemne poziomu paleogeńsko-neogeńskiego są słodkie, dobrej jakości, zwykle wymagające prostego uzdatniania w zakresie stężeń żelaza i manganu. Piętro czwartorzędowe charakteryzuje się wielowarstwową i bardzo urozmaiconą strukturą, co wynika nie tylko z historii geologicznej tego obszaru, ale również z dużej jego powierzchni. W piętze tym wyróżnia się od 2 do 4 poziomów wodonośnych: przypowierzchniowy, międzymorenowy (I) związany z utworami zlodowaceń środkowopolskich, międzymorenowy (II) związany z utworami zlodowaceń południowopolskich oraz przyspagowy. Poziom przypowierzchniowy jest zbudowany głównie z utworów akumulacji rzecznej oraz (na wysoczyznach) z piasków fluwioglacjalnych z okresu zlodowaceń północnopolskich i lokalnie środkowopolskich. Jego zwierciadło ma charakter swobodny. Poziom międzymorenowy (I) budują przede wszystkim osady fluwioglacjalne zlodowaceń środkowopolskich oraz interglacjału mazowieckiego. Zwierciadło wód podziemnych ma głównie charakter naporowy. Jest to poziom najintensywniej eksploatowany i na przeważającej części jednostki pełni rolę głównego poziomu użytkowego. Trzeci z poziomów wodonośnych międzymorenowy (II) jest związany z działalnością lądolodu zlodowaceń południowopolskich. Jego zwierciadło ma charakter naporowy. Lokalnie również jest uznawany za główny poziom użytkowy. Poziom przyspagowy budują głównie osady zlodowacenia najstarszego (Narwi). Piaski te występują lokalnie, przede wszystkim w zagłębieniach podłoża przedczwartorzędowego. Zwierciadło ma charakter naporowy. Poziomy wodonośne piętra czwartorzędowego rozdzielają pakiety utworów słabo przepuszczalnych (głównie glin zwałowych), występujące nieciągłe i charakteryzujące się zmienną przepuszczalnością, co umożliwia kontakt hydrauliczny poszczególnych warstw (Szostakiewicz-Hołownia 2011a).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 26 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z punktu 237, zlokalizowanego poza OSN nr 26, aczkolwiek jest on ze wszystkich stron otoczony obszarem OSN nr 26. Punkt znajduje się na terenie zabudowy luźnej i ujmuje czwartorzędowy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 31 m p.p.t. Średnie wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015, jak również w poprzednich okresach sprawozdawczych, były niskie, poniżej 1 mgNO₃/l (Tabela 47, Tabela 48) i świadczą o stabilnym składzie chemicznym wód, bez wpływu presji rolniczej na jakość wód podziemnych.

Zmienność średnich stężeń azotanów na przestrzeni lat 2004–2015 w punkcie 237 prezentuje Rysunek 35. Ciąg czasowy nie spełniał kryteriów ustalonych dla przeprowadzenia statystycznej analizy trendów.



Rysunek 35. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 26 w latach 2004–2015

Tabela 47. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 26 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
237	NIE	PIG-PIB	2	napięte	31,00	Q	zabudowa luźna	0,08	0,02	0,02	0,02			0,32		0,06		0,32	0,56

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 48. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 26 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
26	237	0.035	0.320	0.313	0.285	-0.007	0.278	0.080	0.320	0.560	0.240	0.240	0.480

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 27: zlewnia Kanału Żmudzkiego

OSN nr 27 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią prawie 99% powierzchni OSN. Obszar położony jest w obrębie JCWPd nr 108. W jednostce tej stwierdzono występowanie jednego głównego użytkowego poziomu wodonośnego związanego z utworami kredy górnej i paleocenu. Kenozoiczne piętro wodonośne jest zbudowane głównie z piasków i żwirów fluwioglacjalnych, zlodowaceń środkowo i południowopolskich oraz holocenów akumulacji rzecznej lub bagiennej. Jego zwierciadło ma charakter swobodny, a rozprzestrzenienie jest nieciągłe i związane z obniżeniami terenu i dolinami rzeczными. Mezozoiczne piętro wodonośne na terenie jednostki jest rozpoznane w niewielkim stopniu. Najgłębsze otwory nie przewiercają osadów kredowych. Główny użytkowy poziom wodonośny w tym piętrze jest związany ze stropową partią utworów górnokredowych. Warstwę wodonośną budują margle, margle piaszczyste, wapienie margliste, wapienie, kreda piszcząca, opoki, gezy. Jest to poziom występujący na powierzchni całej jednostki, a jego zwierciadło ma przeważnie charakter swobodny. Wodoprzepuszczalność wodonośca jest uzależniona od jego spękania. W stropowej części masywu na sieć spękań tektonicznych nakładają się spękania wietrzeniowe, ułatwiające przepływ wód podziemnych (Szostakiewicz-Hołownia, 2011b).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 27 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z dwóch punktów zlokalizowanych w odległości ok. 2 km na wschód, poza obszarem OSN, na linii przepływu wód podziemnych pomiędzy OSN a Kanałami Żmudzkim i Lipinieckim, które są dopływami rzeki Udal. Oba punkty monitorują piętro kredowe w ośrodku porowo-szczelinowym. Punkt 1202 stanowi stację hydrogeologiczną II rzędu, w której jakość wód monitorowana jest od roku 1991. Punkt ujmuje warstwę wodonośną o charakterze napiętym i głębokości do stropu 7 m. Dane historyczne wskazują na antropogeniczne zanieczyszczenie wód tego poziomu, czego wyznacznikiem jest występowanie w tych wodach podwyższonych wartości stężeń potasu, w zakresie stężeń V klasy jakości. Średnie stężenia azotanów notowane w okresie sprawozdawczym 2012–2015 wahały się od 42 do 52 mgNO₃/l (Tabela 49, Rysunek 36). W punkcie nr 172 o swobodnym zwierciadle wody i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 12 m p.p.t., stężenia azotanów były niższe, w granicach 31–44 mgNO₃/l.

Analiza tendencji zmian wartości stężeń pomiędzy okresami sprawozdawczymi wykazała słabe spadki stężeń w obu analizowanych punktach, zaś w porównaniu z okresem sprawozdawczym 2004–2007 odnotowano silny spadek w punkcie 1202 oraz silny wzrost stężeń punkcie 172, Tabela 50.

Statystyczna analiza trendu na danych z punktu 1202 wykazała trend malejący na poziomie R²=0,8 (Rysunek 37).

Tabela 49. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 27 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMŚ	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
172	NIE	PIG-PIB	3	swobodne	12,00	K2	zabudowa luźna	14,200	14,600	47,199	19,100			39,600		32,000		31,650	44,400
1202	NIE	PIG-PIB	3	napięte	7,00	K2	zabudowa luźna	51,500	50,200			48,100	48,700	45,500	43,600	43,500	46,300	44,550	42,500

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

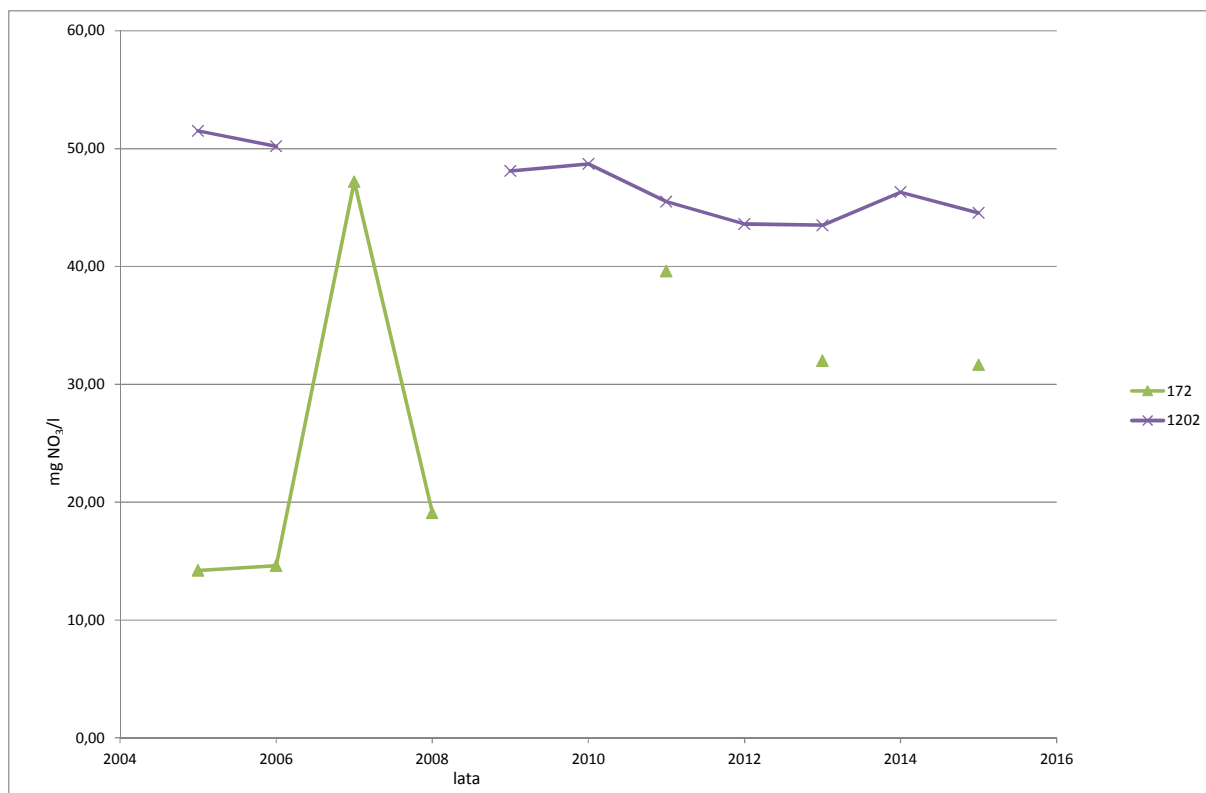
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 50. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 27 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

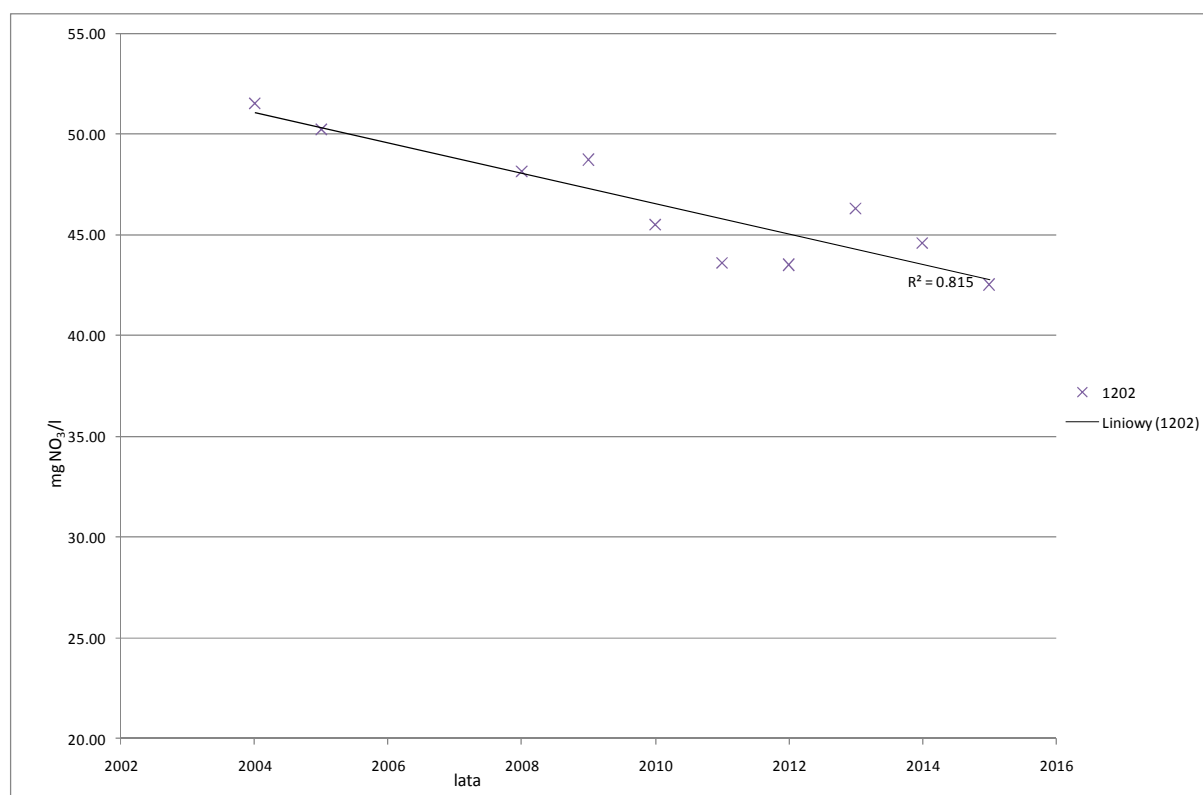
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
27	1202	50.850	46.475	44.213	-4.375	-2.263	-6.638	51.500	48.700	46.300	-2.800	-2.400	-5.200
27	172	23.775	39.600	36.017	15.825	-3.583	12.242	47.199	39.600	44.400	-7.599	4.800	-2.799

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 36. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 27 w latach 2004–2015



Rysunek 37. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr 1202

OSN nr 28: zlewnia rzeki Krępanka i jej dopływów

OSN nr 28 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny rolnicze stanowią ponad 98% powierzchni obszaru. OSN nr 28 znajduje się w obrębie JCWPd nr 102. Obszar ten charakteryzuje się występowaniem czterech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńsko-paleogeńskiego, kredowego i jurajskiego. Piętro czwartorzędowe jest nieciągłe, wykształcone w postaci piasków ze żwirem pochodzenia lodowcowego, leżących na glinach, pomiędzy glinami lub pod glinami zwałowymi okresu zlodowacenia środkowopolskiego. Jego miąższość waha się od kilku do kilkunastu metrów. Wodonośne są również piaski i żwiry akumulacji rzecznej, osiągające miąższość od kilku do 30 m. Piętro neogeńskie i paleogeńskie są nierozdzielone i występują lokalnie. Charakteryzują się napiętym zwierciadłem wód podziemnych. Piętro kredowe składa się z dwóch poziomów wodonośnych. Poziom górnokredowy występuje powszechnie, a warstwami wodonośnymi są margle, opoki, gezy i piaskowce – ale tylko do głębokości około 100 m, ze względu na coraz większe zaciśnięcie szczelin. Poziom dolnokredowy zapada w kierunku NE i kontynuuje się pod poziomem górnokredowym. Warstwami wodonośnymi są piaski i piaskowce o łącznej miąższości około kilkunastu metrów. W strefie ich wychodni zwierciadło ma charakter swobodny, a pod poziomem górnokredowym, na głębokościach większych niż 100 m, przechodzi w napięte (Prażak i in., 2009).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 28 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z dwóch punktów zlokalizowanych w 5 km buforze dookoła OSN nr 28, w których wyniki wskazują na wpływ presji rolniczej. Oba punkty zlokalizowane są na terenach o luźnej zabudowie i ujmują kredowe warstwy wodonośne o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 7 do 13,5 m p.p.t. Punkt 505 zlokalizowany jest na południe od granicy obszaru. Wartości średnich stężeń azotanów w latach 2012–2015 wahały się od 38,30 do 40,20 mgNO₃/l, Tabela 51. Punkt stanowi stację hydrogeologiczną II rzędu, w której jakość wód monitorowana jest od roku 1991. W punkcie 1855 leżącym na północ od OSN nr 28 średnie wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015 wynosiły od 16,70 do 21 mgNO₃/l. W punkcie stwierdzono również lekko podwyższone stężenia K, co może wskazywać na oddziaływanie zarówno presji rolniczej, jak i bytowo-komunalnej.

Analiza zmian tendencji stężeń pomiędzy okresami sprawozdawczymi wykazała słaby, lecz sukcesywny wzrost stężeń azotanów w punkcie 505 na przestrzeni lat 2004–2015 (Tabela 52). W przypadku punktu 1855 w porównaniu z okresem 2008–2011 odnotowano zmiany na poziomie stabilnym, natomiast w porównaniu z okresem 2004–2007 odnotowano słaby spadek stężeń.

Statystyczną analizę trendu przeprowadzono na danych z obu punktów, jednak tylko dla punktu o nr 505 otrzymano współczynnik R² na odpowiednio wysokim poziomie, wskazującym wiarygodny trend rosnący stężeń azotanów w punkcie. (Rysunek 39). Należy zwrócić uwagę, że stężenia azotanów w punkcie 505 przekroczyły już próg 75% wartości progowej i należy się spodziewać, że w ciągu kilku lat mogą przekroczyć wartość 50 mgNO₃/l.

Tabela 51. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 28 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
505	NIE	PIG-PIB	3	napięte	13,50	K2	zabudowa luźna			36,500	36,600	37,400	38,400	38,500	38,900	39,400	38,300	39,450	40,200
1855	NIE	PIG-PIB	3	napięte	7,00	K2	zabudowa luźna		23,400	20,300	17,500	16,300	16,800	16,700	19,500	21,000	17,500	17,450	16,700

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

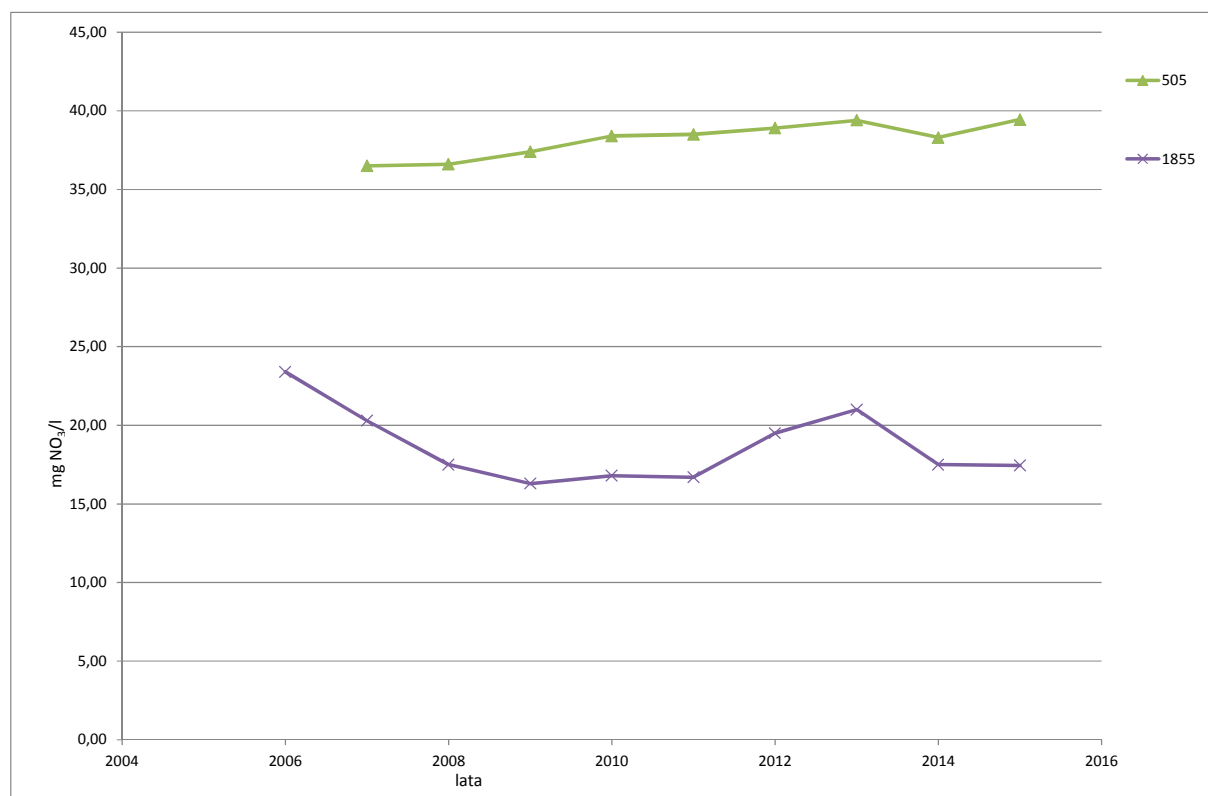
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 52. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 28 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

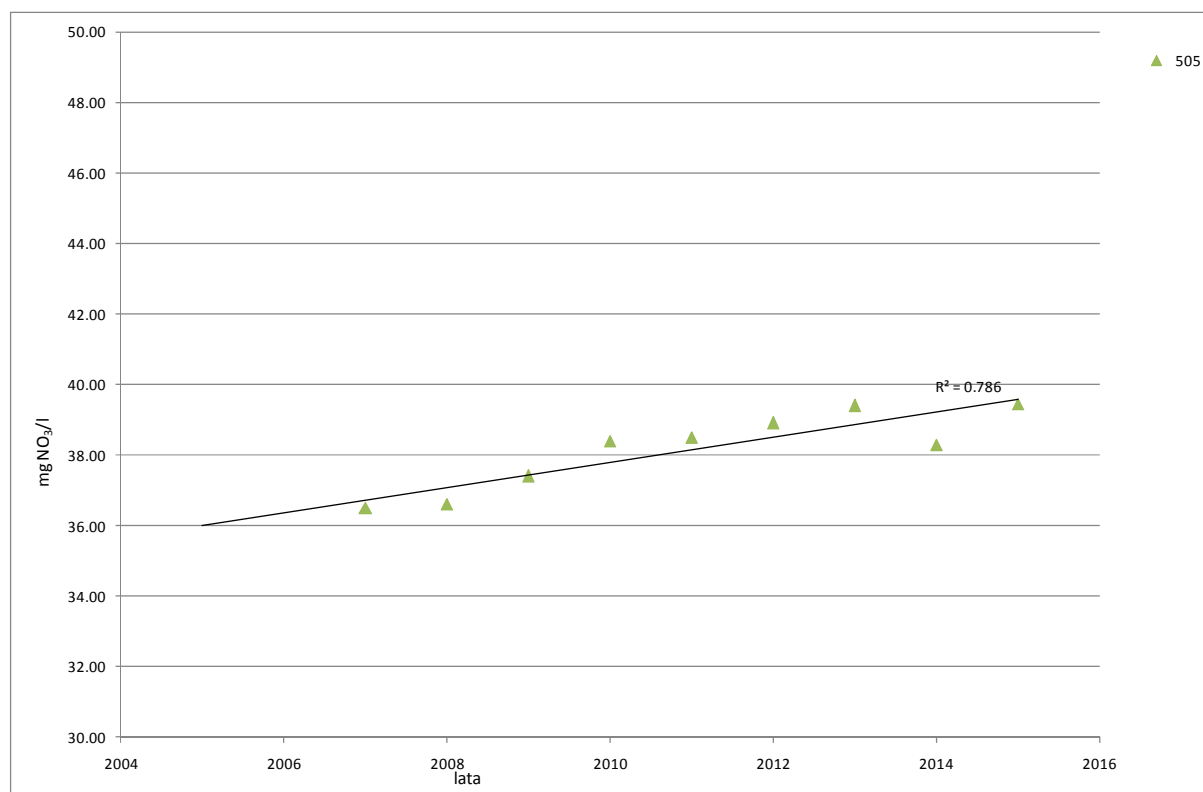
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
28	1855	20.400	17.325	18.163	-3.075	0.838	-2.238	23.400	19.500	21.000	-3.900	1.500	-2.400
28	505	36.550	38.300	39.338	1.750	1.038	2.788	36.600	38.900	40.200	2.300	1.300	3.600

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 38. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 28 w latach 2004–2015



Rysunek 39. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr 505

OSN nr 29: obszar zasilania studni Kuraszew

OSN nr 29 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny użytkowane rolniczo stanowią ponad 97% powierzchni obszaru. OSN nr 29 leży na terenie JCWPd nr 84, w której występują poziomy wodonośne w osadach czwartorzędu, neogenu (miocen) i paleogenu (oligocen) oraz kredy górnej. Czwartorzędowe piętro wodonośne charakteryzuje się wielowarstwową, urozmaiconą strukturą. Warstwy wodonośne występują nieciągłe i mają zmienne miąższości. W piętrze wyróżnia się trzy główne poziomy wodonośne: przypowierzchniowy, międzymorenowy i spagowy. Poziom przypowierzchniowy występuje w sposób nieciągły, jego miąższość waha się w granicach 5–60 m, a zwierciadło wody ma charakter swobodny. Poziom międzymorenowy osiąga miąższość maksymalnie 45 m, a jego zwierciadło ma generalnie charakter naporowy choć lokalnie występują strefy, w których poziom glinowy, napinający, jest zdenudowany i zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny. Trzeci z poziomów wodonośnych piętra czwartorzędowego występuje jedynie lokalnie w głęboko wciętych w starsze podłoże dolinach kopalnych, jego zwierciadło ma charakter naporowy. Paleogeńsko-neogeńskie piętro wodonośne izolowane jest od utworów czwartorzędowych głównie przez gliny zwalowe, ily, mulki plejstoceńskie oraz piaski pylaste. Miąższości warstw wodonośnych są zmienne, maksymalnie sięgają 42 m, a zwierciadło wody ma charakter naporowy. Warstwy wodonośne zbudowane z tych utworów są w bezpośrednim kontakcie hydraulicznym, zatem zazwyczaj obydwa te poziomy rozpatruje się łącznie. Kredowe piętro wodonośne ma dominujące znaczenie jako główne użytkowe piętro wodonośne. Zwierciadło wody ma charakter naporowy, a wodonośność piętra jest uzależniona od spękania skał (PIG–PIB, 2009).

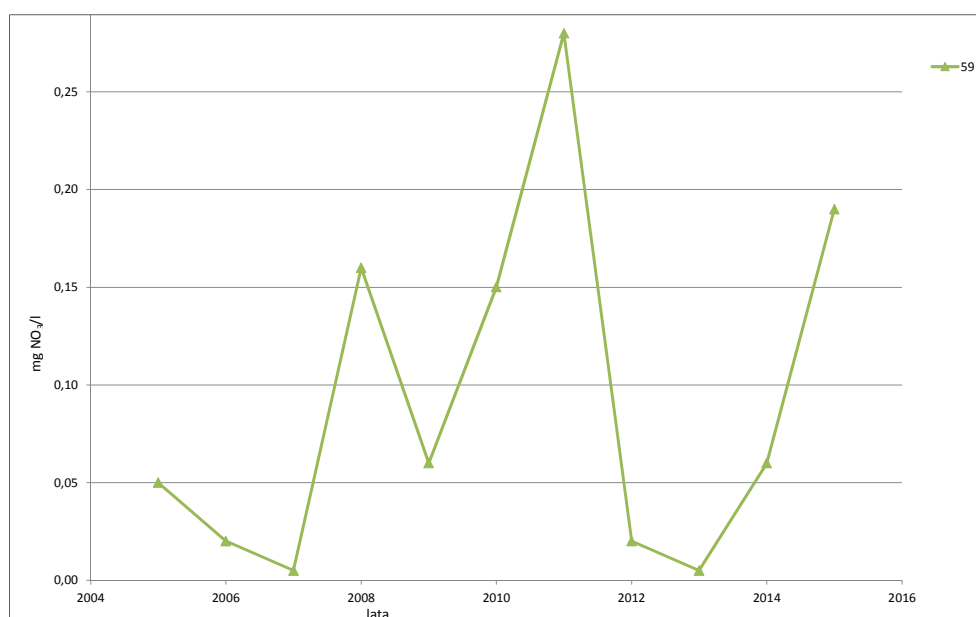
W latach 2012–2015 prowadzono pomiary stężeń azotanów w 3 punktach badawczych na terenie OSN nr 29, ujmujących czwartorzędowe (PLOS29001 i 1513) i kredowe (59) poziomy wodonośne. Wg informacji z profili geologicznych punktów pomiarowych, strop czwartorzędowej warstwy wodonośnej, o swobodnym charakterze zwierciadła, znajduje się na głębokości ok 5 m p.p.t., zaś warstwa kredowa, która o głębokości do stropu 29 m p.p.t., charakteryzuje się zwierciadłem napiętym. Wszystkie punkty zlokalizowane są na terenie objętym użytkowaniem rolniczym.

W okresie sprawozdawczym, stężenia azotanów w punktach ujmujących czwartorzędowe poziomy wodonośne były bardzo wysokie, od 65,5 do 223 mgNO₃/l (Tabela 53), nie mniej jednak, na przestrzeni lat 2013–2015, w obu punktach zaznacza się malejąca tendencja stężeń azotanów (Rysunek 41). Monitoring jakości wód podziemnych w punkcie 1513 prowadzony jest od roku 1995. W punkcie obserwuje się częste przekroczenia wartości progowej dobrego stanu chemicznego w odniesieniu zarówno do NO₃, jak również czasami K, Cd, TOC. Stężenia azotanów w warstwie kredowej, reprezentowanej przez punkt nr 59, były bardzo niskie, poniżej 1 mgNO₃/l (Rysunek 40). Oprócz rolniczego użytkowania terenu, w okolicy punktu zlokalizowane są dwa gospodarstwa prowadzące hodowlę trzody chlewnej, stanowiące dodatkowe zagrożenie dla jakości wód podziemnych.

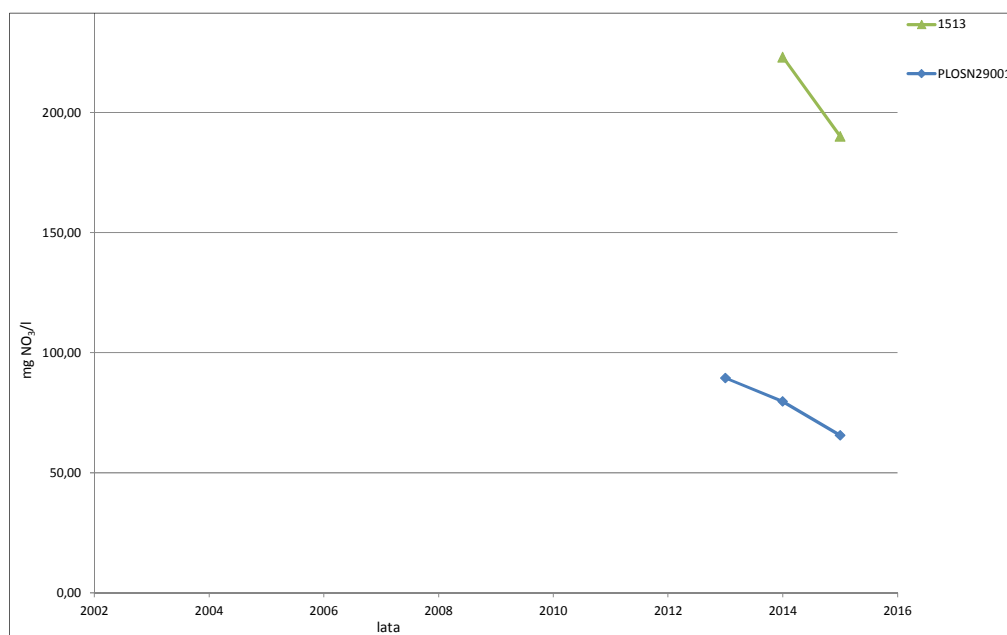
Wyniki monitoringu wskazują, że na presję rolniczą narażone są głównie płytkie wody poziomu czwartorzędowego, który stanowi poziom podrzędny na obszarze OSN nr 29. Na podstawie dostępnych wyników monitoringu nie stwierdza się zanieczyszczenia poziomu kredowego.

Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi możliwa była do wykonania jedynie dla punktu nr 59, ujmującego poziom kredowy. Stężenia azotanów na przestrzeni lat wykazują w tym punkcie stabilny poziom, a wartości stężeń nie wykraczają poza zakres stężeń właściwy dla tła hydrogeochemicznego (Tabela 54).

Pomimo odpowiednio długiego ciągu pomiarowego, przeprowadzona statystyczna analiza trendu nie wykazała istnienia trendu.



Rysunek 40. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 29 w latach 2004–2015, cz.1



Rysunek 41. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 29 w latach 2004–2015, cz.2

Tabela 53. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 29 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
59	TAK	PIG-PIB	3	napięte	29,00	K2	rolniczy	0,05	0,02	<0,01	0,16	0,06	0,15	0,28	0,02	<0,01	0,06	0,19	0,15
1513	TAK	PIG-PIB	1a	swobodne	5,50	Q	rolniczy										223,00	190,00	180,00
PLOSN29001	TAK	WIOŚ	b.d.	swobodne	b.d.	b.d.	rolniczy										89,40	79,65	65,50

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 54. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 29 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
29	59	0.059	0.128	0.101	0.069	-0.026	0.043	0.160	0.280	0.190	0.120	-0.090	0.030
29	PLOSN29001			78.183						89.400			
29	1513			197.667						223.000			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 30: zlewnia rzeki Niestępówka i jej dopływów

OSN nr 30 jest położony w obrębie JCWPd nr 54 i został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią prawie 100% powierzchni OSN. Główne użytkowe poziomy wodonośne są tu związane z utworami czwartorzędowymi. Starsze piętra (kreda, paleogen, neogen) nie zostały szczegółowo przebadane. OSN nr 30 znajduje się w granicach paleogeńskiego głównego zbiornika wód podziemnych nr 215A subniecka Warszawska. Wody podziemne są średniej jakości i wymagają uzdatniania. Piętro wodonośne czwartorzędu charakteryzuje się złożonymi warunkami z uwagi na litologię utworów wodonośnych. Piętro to stanowi główne użytkowe piętro wodonośne na tym obszarze i jest podstawowym źródłem zaopatrzenia ludności w wodę. Generalnie, rozpoznanie piętra czwartorzędowego jest dość słabe i ma charakter lokalny. Jest to związane z brakiem użytkowników wody, tj. większych skupisk ludzkich, dużych gospodarstw rolnych i zakładów przemysłowych. W obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego wyróżnia się dwa użytkowe poziomy wodonośne: poziom wód gruntowych i poziom wód wgłębnych, związany z piaskami i żwirami międzyglinowymi. Poziom ten charakteryzuje się zmiennym, mozaikowym występowaniem, a głębokość do stropu warstwy wodonośnej jest zmienna i wynosi zazwyczaj od 25 do 50 m. Zwierciadło wód ma charakter napięty. Miąższość tego poziomu jest zmienna i wynosi od kilku do niespełna 40 m, najczęściej 15–30 m. Pod względem jakości, wody podziemne są generalnie średniej jakości (klasa IIb wg MhP), miejscami dobrej jakości (klasa IIa wg MhP). W południowo-zachodniej części obszaru OSN nr 30 brak jest użytkowego piętra wodonośnego z uwagi na elewację stropu utworów neogeńskich i niewielką miąższość czwartorzędu.

W latach 2012–2015 prowadzono pomiary stężeń azotanów w 1 punkcie badawczym na terenie OSN nr 30, ujmującym czwartorzędowy poziom wodonośny, stanowiący główny użytkowy poziom wodonośny na analizowanym obszarze. Wg informacji z profilu geologicznego punktu 1499, warstwa wodonośna charakteryzuje się napiętym zwierciadłem wody, a jej strop występuje na głębokości 22 m p.p.t. Pomiary jakości wody podziemnej w punkcie 1499 prowadzone są od roku 2014 i wskazują na bardzo niskie stężenia azotanów, poniżej 1 mgNO₃/l (Tabela 55), a tym samym brak reakcji systemu na presję rolniczą. Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi oraz statystyczna analiza trendu nie były możliwe do wykonania ze względu na brak danych (Tabela 56) z wcześniejszych lat.

Tabela 55. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 30 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]										
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1499	TAK	PIG-PIB	2	napięte	22,00	Q	rolniczy										<0,01	0,17

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 56. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 30 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
30	1499			0.088						0.170			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 31: obszar zasilania studni Pniewnik

OSN nr 31 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Powierzchnia OSN użytkowana rolniczo stanowi prawie 100%. OSN nr 31 położony jest w obrębie jednolitej części wód podziemnych nr 53. Obszar ten obejmuje środkową część zlewni rzeki Liwiec i zajmuje powierzchnię 672,1 km². W graniach JCWPd stwierdzono występowanie 9 pięter wodonośnych, zalegających w utworach paleozoicznych, mezozoicznych i kenozoicznych. Nie mniej jednak, za użytkowe poziomy wodonośne JCWPd 53 uważa się utwory czwartorzędowe. Piętro to charakteryzuje się wielowarstwową strukturą, w której wyróżnia się trzy główne poziomy wodonośne: przypowierzchniowy, międzymorenowy zbudowany z piasków interglacjalu mazowieckiego oraz przyspagowy zbudowany z piasków zlodowacenia Sanu. Powyższe poziomy wodonośne częściowo są oddzielone od siebie słabo przepuszczalnymi glinami zwałowymi, które występują nieciągłe i charakteryzują się zmienną przepuszczalnością, co umożliwia kontakt hydrauliczny poszczególnych warstw. Studnia nr 17 w gminie Pniewnik zasilana jest wodami poziomu przypowierzchniowego, który reprezentują głównie utwory klastyczne dolin rzecznych, sedymentujące w późnym plejstocenie i holocenie oraz piaski o charakterze fluwioglacjalnym. Warstwa wodonośna jest typu porowego o swobodnym charakterze zwierciadła wody, występującym na niewielkich głębokościach, od kilku do kilkudziesięciu metrów. Zalega ono współkształtnie do powierzchni terenu (Szostakiewicz-Hołownia, 2009). Charakterystyka jakości wód przedstawiona w modelu pojęciowym JCWPd 53, z podwyższonymi wartościami chlorków, siarczanów i azotanów, wskazuje na ich silną podatność na presję antropogeniczną. W naturalnym składzie wód podziemnych dominują jony wapniowe i wodorowęglanowe. W wodach poziomu międzymorenowego dominuje typ wód HCO₃–Ca z podwyższonymi wartościami stężeń żelaza i manganu – powyżej dopuszczalnych norm jakości.

Punkt nr 17 to studnia kopana, położona w strefie wododziałowej, w której strop warstwy wodonośnej znajduje się na głębokości 3,3 m (Tabela 57). Znajduje się ona w centralnej części obszaru zagrożonego azotanami pochodzenia rolniczego. W punkcie tym monitorowany jest chemizm pierwszego (przypowierzchniowego) poziomu wodonośnego. Znaczne stężenia chlorków, siarczanów i azotanów świadczą o silnym antropogenicznym przeobrażeniu wód podziemnych. Chemizm tych wód jest bardzo zmienny w okresie wieloletnim, lecz w przypadku jonów chlorkowych i siarczanowych stwierdzono wyraźny trend malejący (Rojek i in., 2013).

Tabela 57. Charakterystyka studni nr 17, Pniewnik

Nazwa MONBADA	JCWPd	Zlewnia	RZGW	Charakter zwierciadła wody	Rodzaj otworu	Głębokość ww. spąg [m]	Głębokość ww. strop [m]	Stratygrafia
Pniewnik	53	Bugu	Warszawa	Zwierciadło swobodne	st. Kopana	Brak danych	3,3	Q

W latach 2012–2015 prowadzono monitoring jakości w trzech punktach badawczych na terenie OSN nr 31. W punkcie 17 = PLOSN31001 średnie stężenia azotanów w latach 2012–2015 oscylowało pomiędzy 30 a 58 mgNO₃/l, Tabela 58, Rysunek 42. Punkt nr 17 opróbowywany jest od roku 1991. Na przestrzeni lat 1991–2015

wielokrotnie obserwowano wysokie stężenie nie tylko NO_3 , ale innych wskaźników charakterystycznych dla presji antropogenicznej: NO_2 , Zn, SO_4 , NH_4 , choć w ostatnich latach wskaźnikiem, dla którego obserwuje się przekroczenia wartości progowych stanu dobrego, pozostały jedynie azotany. Punkt zlokalizowany jest w obszarze zabudowy luźnej. Wpływ na jakość wód może mieć więc nie tylko presja rolnicza, lecz i bytowo-komunalna. W pozostałych punktach, które ujmują głębszy poziom czwartorzędowy zalegający na głębokości ponad 30 m p.p.t. (zwierciadło napięte) średnie wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015 był bardzo niskie i nie przekraczały $2\text{mgNO}_3/\text{l}$, Rysunek 43. Można więc stwierdzić, że zanieczyszczenie wód podziemnych ograniczone jest jedynie do płytszego poziomu czwartorzędowego.

Analiza tendencji zmian wartości stężeń azotanów pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi wskazuje na stabilny stan jakości wód podziemnych w głębszym poziomie wodonośnym w ostatnich 4 latach, Tabela 59. W płytszym poziomie wodonośnym, reprezentowanym przez punkt 17 = PLOSN31001, odnotowano słaby spadek stężeń w porównaniu ze stężeniami z okresu 2004–2007.

Przeprowadzona statystyczna analiza trendu nie wykazała istnienia trendu w żadnym z punktów – pomimo odpowiednio długich ciągów pomiarowych w badanych otworach.

Tabela 58. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 31 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
17 = PLOSN31001	TAK	PIG-PIB WIOŚ	0	swobodne	3,30	Q	zabudowa luźna	58,00	65,9	35,5	40,75	32	58,7	38,3	44,8	21,4	47,55	55,15	47,1
									22,700	46,880	33,305	29,962	17,818	39,500	60,150	41,900	38,600	37,550	33,900
								58,00	44,30	41,19	37,03	30,98	38,26	38,90	52,48	31,65	43,08	46,35	40,50
2263 = PLOSN31002	TAK	PIG-PIB WIOŚ	2	napięte	34,00	Q	rolniczy				0,45	0,19	0,22	0,31	0,085	0,02	0,205	0,35	0,12
									2,040	<0,443	<0,443	0,345	0,642	0,780	<0,5	<0,5	0,762	1,970	0,788
									2,04	<0,443	0,435	<0,272	0,431	0,545	<0,25	<0,25	0,484	1,160	0,454
PLOSN31003	TAK	WIOŚ	2	napięte	33,00	Q	rolniczy						0,509	0,675	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

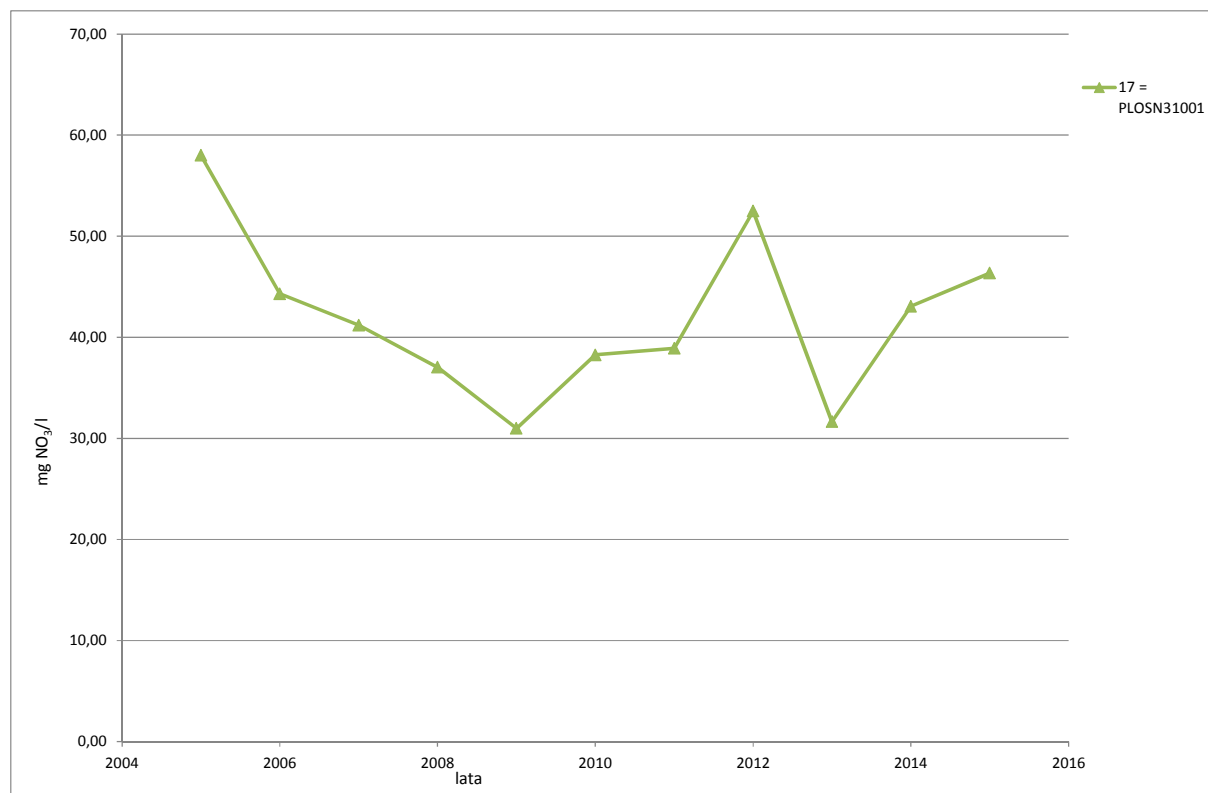
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 59. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 31 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

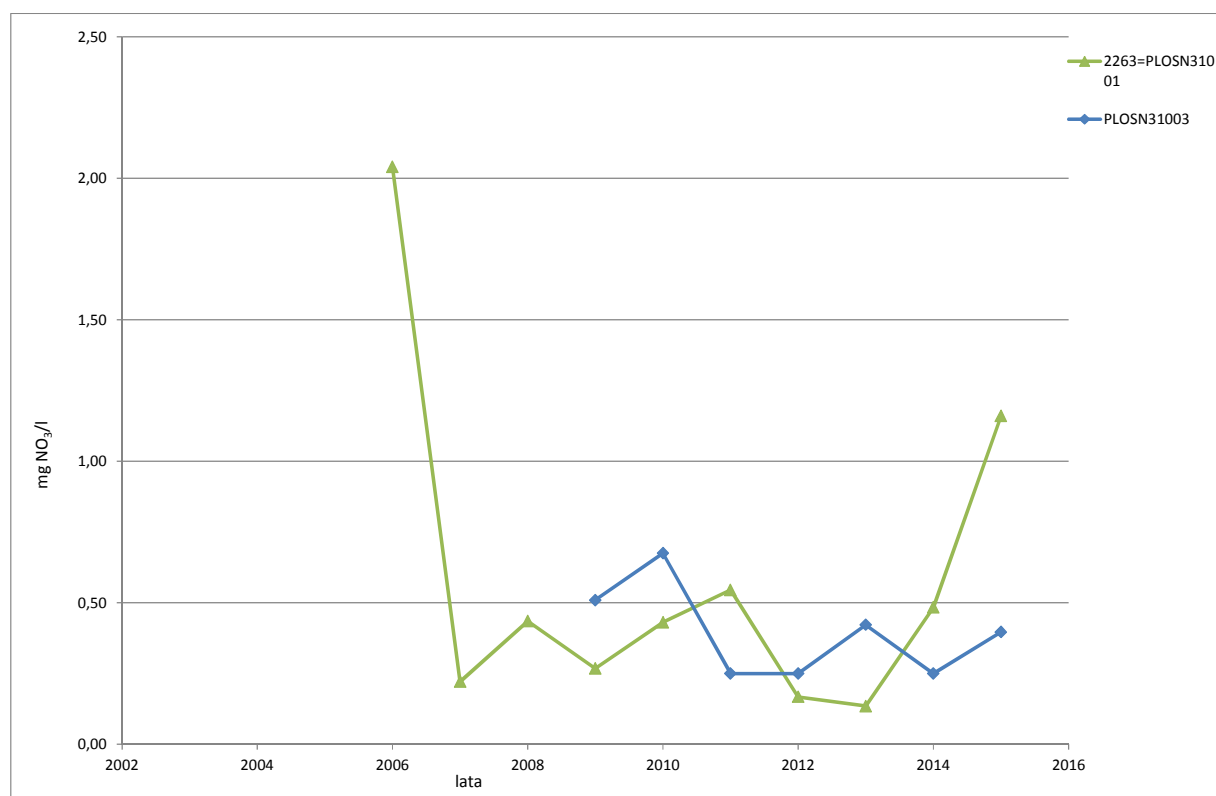
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
31	PLOS31003 = PL_OSN_1_7		0.478	0.330		-0.148			1.100	0.594		-0.506	
31	2263 = PLOS31002 = PL_OSN_1_5	0.899	0.353	0.558	-0.546	0.205	-0.341	2.040	1.310	2.160	-0.730	0.850	0.120
31	17 = PLOS31001 = PL_OSN_1_1	45.129	40.154	40.394	-4.976	0.240	-4.736	65.900	65.900	70.200	0.000	4.300	4.300

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 42. Średnie roczne stężenie azotanów w studni Pniewnik w latach 2004–2015



Rysunek 43. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 31 w latach 2004–2015

OSN nr 32: zlewnie prawostronnych dopływów Zbiornika Włocławek

OSN nr 32 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Prawie 97% obszaru użytkowane jest rolniczo. OSN nr 32 położony jest na obszarze JCWPd nr 48, gdzie wyróżnia się trzy poziomy wodonośne: czwartorzędowy, mioceński i oligoceńsko-kredowy. Czwartorzędowe poziomy wodonośne posiadają system przepływu o charakterze lokalnym (Nowicki, 2010a). Zbudowane są z piasków drobnoziarnistych, średnioziarnistych i żwirów, osiagających miąższość 15–40 m. Lokalnie zwierciadło wód podziemnych ma charakter swobodny (Macioszczyk, Stępień, 2002). Mioceński poziom wodonośny jest słabo rozpoznany i ma charakter nieciągły. System przepływu w oligoceńsko-górnokredowym poziomie ma charakter regionalny, a przepływ wód odbywa się w kierunku północno-zachodnim (Nowicki, 2010a).

W latach 2012–2015 nie prowadzono badań wewnątrz obszaru OSN nr 32. PIG-PIB prowadził monitoring w kilku punktach w 5 km buforze wokół granic obszaru, dwa z nich zlokalizowane są na spływie wód podziemnych z OSN. Są to punkty o numerach 1502 i 1021 ujmujące stosunkowo płytko zalegającą czwartorzędową warstwę wodonośną o zwierciadle swobodnym (głębokość do stropu 8–10 m p.p.t.), która stanowi główny użytkowy poziom wodonośny na analizowanym obszarze. Punkt 1502 zlokalizowany jest na południe od OSN, zaś punkt nr 1021, na północ względem OSN. W obu punktach pomiarowych średnie stężenia azotanów w latach 2012–2015 były bardzo niskie, i mieściły się w zakresie tła hydrogeochemicznego (Tabela 60, Rysunek 44) nie przekroczyły 1 mgNO₃/l.

Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi możliwa była do wykonania jedynie dla punktu nr 1021. Stężenia azotanów na przestrzeni lat wykazują w tym punkcie stabilny poziom zarówno w odniesieniu do okresu 2008–2011, jak 2004–2007, nieprzekraczający zakresu tła hydrogeochemicznego (Tabela 61).

Pomimo odpowiednio długiego ciągu pomiarowego, przeprowadzona statystyczna analiza trendu nie wykazała istnienia trendu.

Tabela 60. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 32 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1502	NIE	PIG-PIB	1a	swobodne	8,00	Q	zabudowa luźna									2,450		1,770	
1021	NIE	PIG-PIB	1a	swobodne	10,00	Q	zabudowa luźna	0,290	0,030	0,020	0,020	0,040	0,580	0,180		0,130	0,270	0,320	0,370

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

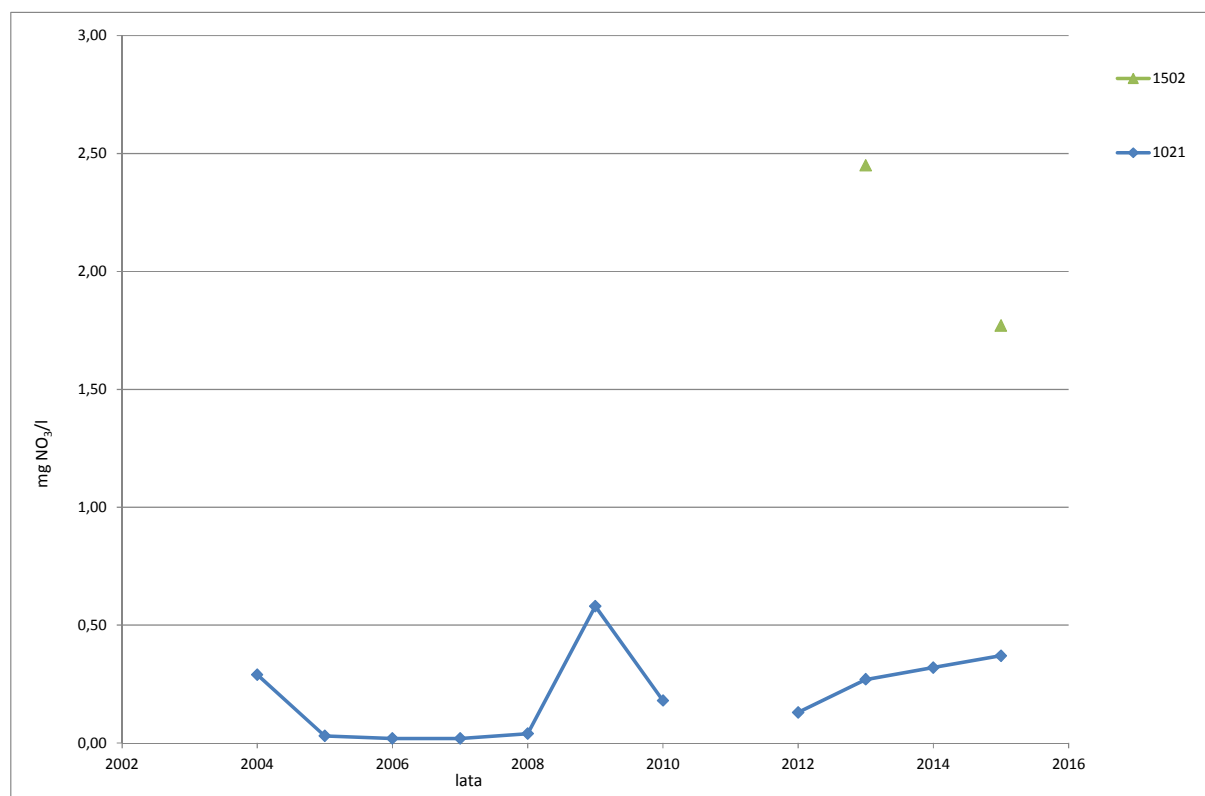
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 61. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 32 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
32	1021	0.090	0.267	0.273	0.177	0.006	0.183	0.290	0.580	0.370	0.290	-0.210	0.080
32	1502			2.110						2.450			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 44. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 32 w latach 2004–2015

OSN nr 33: obszar zasilania studni w Przegalinach Dużych, Brzezinach i Derewicznej

Studnie w Przegalinach Dużych, Brzezinach i Derewicznej, według danych WIOŚ, to studnie kopane ujmujące poziomy wodonośne o zwierciadle swobodnym, lecz nieznannej stratygrafii. Głębokości do zwierciadła wód podziemnych i do stropu warstwy wodonośnej również nie są znane. Ze względu na charakter zwierciadła i fakt, że studnie te są studniami kopanymi można przypuszczać, że ujmują one najpłytszą, nieizolowaną czwartorzędową warstwę wodonośną. Według informacji z mapy hydrogeologicznej Polski 1:50 000, czwartorzędowy poziom wodonośny na badanym obszarze stanowi GUPW.

OSN nr 33 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego i znajduje się na granicy JCWPd nr 84 i 86. Tereny użytkowane rolniczo stanowią ok. 88% powierzchni OSN, zaś lasy ponad 11%. Użytkowe poziomy wodonośne w tych JCWPd związane są ze strefą aktywnej wymiany wód w obrębie kredy górnej, która sięga od 100 do 150 m. Obszar ten charakteryzuje się znaczną nadwyżką zasobów wód podziemnych w odniesieniu do wielkości poboru wynoszącego mniej niż 5–6% wielkości zasobów. Na obszarze JCWPd 84 i 86 nie stwierdzono zanieczyszczeń wód podziemnych, woda jest dobrej jakości i wymaga na ogół prostego uzdatniania. Analiza danych hydrogeologicznych sugeruje, że zlewnie studni i ich otoczenie mają charakter obszaru zasilania, a wody użytkowe występują na głębokości większej niż 15 m (Mitręga i in., 2008).

W latach 2012–2015 obserwacje w OSN nr 33 prowadzone były w 6 punktach badawczych, ujmujących czwartorzędowe poziomy wodonośne, zarówno o zwierciadle swobodnym jak i napiętym. Wszystkie punkty zlokalizowane są wewnątrz obszaru OSN nr 33. W punktach monitoringowych ujmujących poziom o zwierciadle swobodnym, średnie stężenia azotanów w latach 2012–2015 były bardzo wysokie, od 46 do ponad 200 mgNO₃/l (Tabela 62, Rysunek 46).

W punktach monitoringowych ujmujących głębszy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym, stężenia azotanów były zdecydowanie niższe – od 0,04 do 37,5 mgNO₃/l (Rysunek 45). Wyższe stężenia notowane były w punkcie o nr 1211 monitorującym warstwę wodonośną na głębokości 19 m p.p.t, zaś niższe stężenia (poniżej 1 mgNO₃/l) były notowane w warstwie występującej na głębokości 30 m p.p.t. Pozwala to sądzić, że w OSN nr 33 zanieczyszczone są głównie płytkie poziomy wodonośne o zwierciadle swobodnym oraz płytkie poziomy wodonośne o zwierciadle napiętym.

Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi wskazuje na różnorodne tendencje zmian, Tabela 63. W najgłębiej położonej warstwie wodonośnej reprezentowanej przez punkt nr 1210 zauważone tendencje znajdują się w przedziale zmian stabilnych. W punkcie 1211 oraz w punkcie PLOSN33003 zauważalny jest wzrost stężeń azotanów w zakresie zmian słabych. W punktach monitoringu WIOŚ o numerach PLOSN33001, PLOSN33002 oraz PLOSN33004 dominują silne zmiany spadkowe, co świadczy o poprawie jakości wód w kontekście zanieczyszczenia azotanami. Analizę trendu wykonano dla punktów: PLOSN33001, PLOSN33002, PLOSN33003 oraz PLOSN33004. W raporcie sprawozdawczym za okres 2008–2011, analiza trendu wykazała trendy wzrostowe w przypadku punktów PLOSN33001 i PLOSN33002.

Przeprowadzona statystyczna analiza trendu na danych z okresu 2005–2015 wykazała jedynie istnienie trendu malejącego o współczynniku regresji $R^2=0,72$, Rysunek 47 dla punktu PLOSN33004. O trendzie malejący w tym punkcie informowano już w poprzednim raporcie czteroletnim (Rojek A., i in., 2013). W pozostałych punktach trendu nie wykryto. Zauważono natomiast odwrócenie trendu stężeń NO₃ we wszystkich punktach WIOŚ, które nastąpiło w okresie 2010–2012.

Tabela 62. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 33 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1210	TAK	PIG-PIB	2	napięte	30,00	Q	zabudowa luźna							0,040		0,030	0,220	0,135	0,260
1211	TAK	PIG-PIB	2	napięte	19,00	Q	rolniczy		2,390	37,500	12,500			7,450		10,400	18,440	3,910	
PLOS33001 = PL_OSN_4_3	TAK	WIOŚ	b.d.	swobodne	b.d.	b.d.	rolniczy		74,300	87,400	94,290	85,880	93,150	101,70	98,825	94,950	54,900	46,700	47,800
PLOS33002 = PL_OSN_4_2	TAK	WIOŚ	b.d.	swobodne	b.d.	b.d.	zabudowa luźna		73,250	96,300	156,48	148,96	173,30	264,27	258,85	226,65	234,400	174,000	152,500
PLOS33003 = PL_OSN_4_4	TAK	WIOŚ	b.d.	swobodne	b.d.	b.d.	rolniczy		103,45	129,95	53,120	103,59	92,950	100,27	80,788	119,50	98,500	111,350	65,300
PLOS33004 = PL_OSN_4_1	TAK	WIOŚ	b.d.	swobodne	b.d.	b.d.	rolniczy		146,50	154,95	48,690	89,640	93,600	70,493	33,775	75,500	27,900	15,700	13,700

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

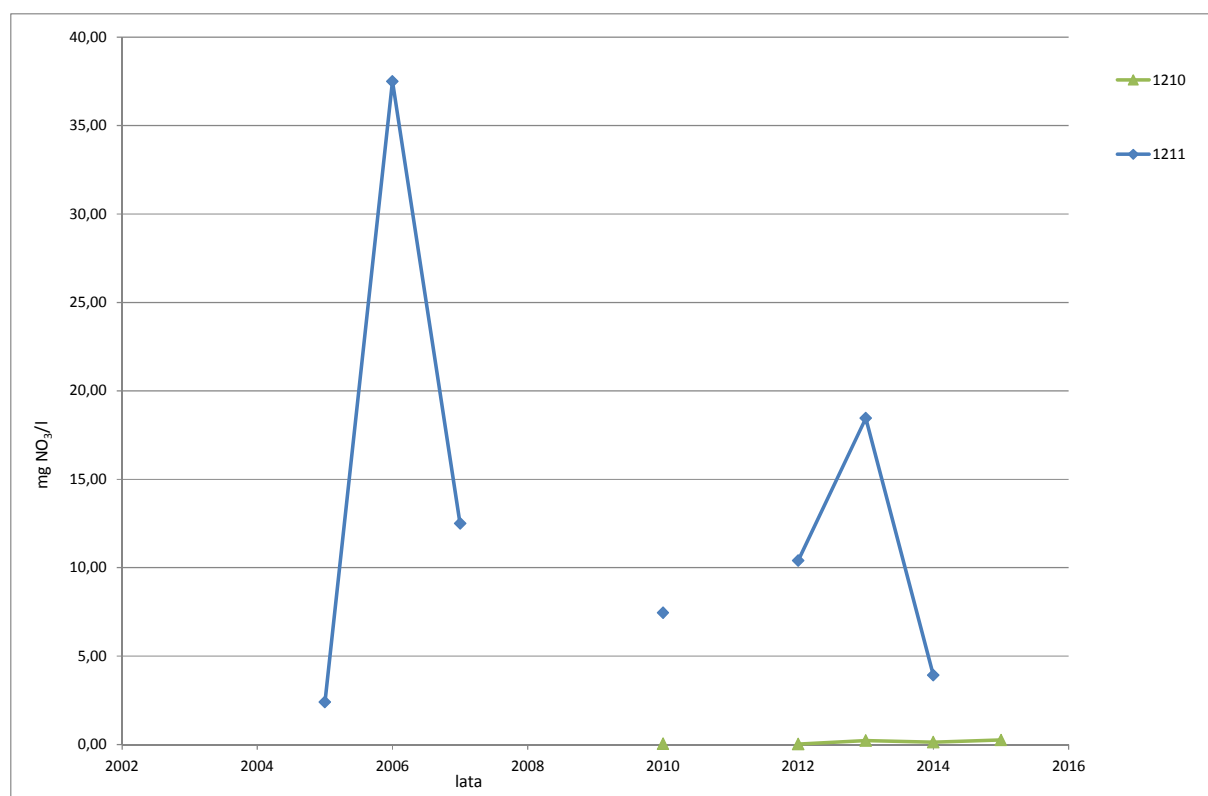
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 63. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 33 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

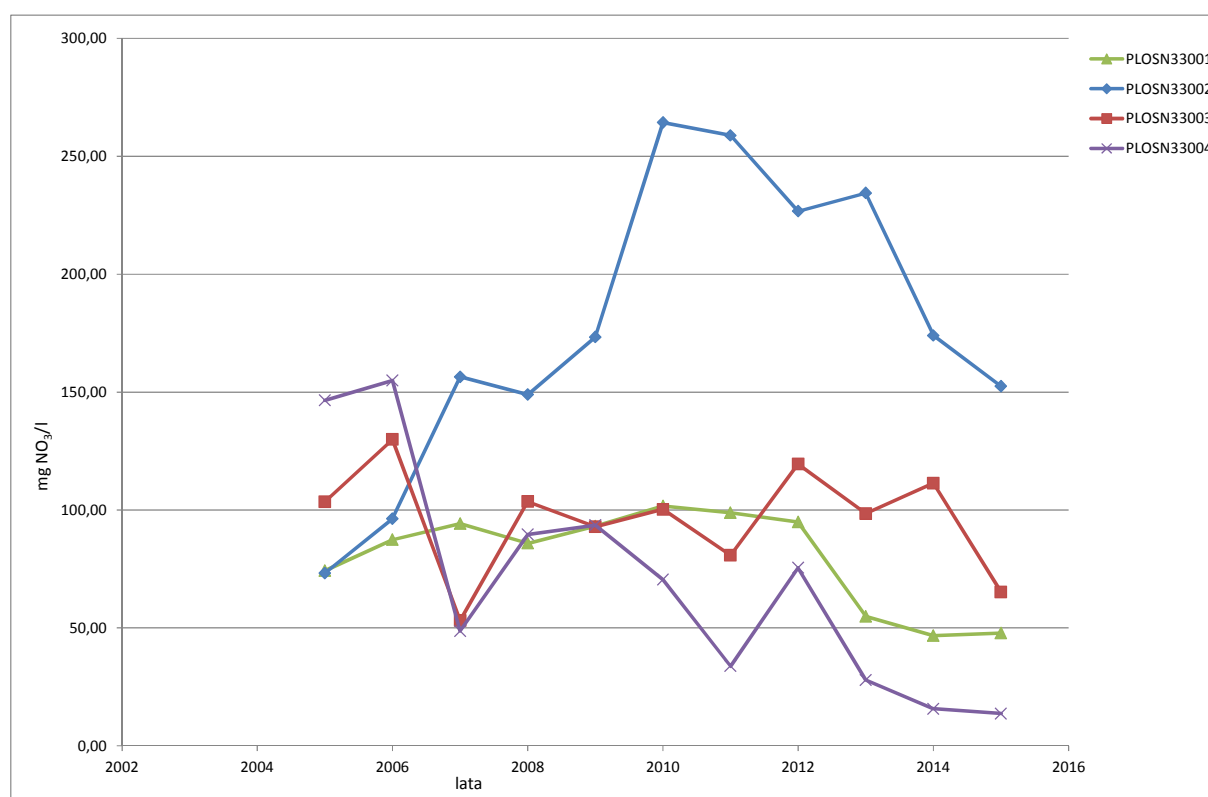
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
33	1210		0.040	0.161		0.121			0.040	0.390		0.350	
33	PLOS33004 = PL_OSN_4_1	116.713	71.877	33.200	-44.836	-38.677	-83.513	219.600	128.370	79.700	-91.230	-48.670	-139.900
33	PLOS33001 = PL_OSN_4_3	85.330	94.889	61.088	9.559	-33.802	-24.243	97.390	124.400	95.200	27.010	-29.200	-2.190
33	PLOS33003 = PL_OSN_4_4	95.507	94.397	98.663	-1.110	4.266	3.156	143.900	132.400	121.700	-11.500	-10.700	-22.200
33	PLOS33002 = PL_OSN_4_2	108.677	211.346	196.888	102.669	-14.458	88.211	209.380	339.530	283.800	130.150	-55.730	74.420
33	1211	17.463	7.450	10.917	-10.013	3.467	-6.547	37.500	7.450	27.300	-30.050	19.850	-10.200

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

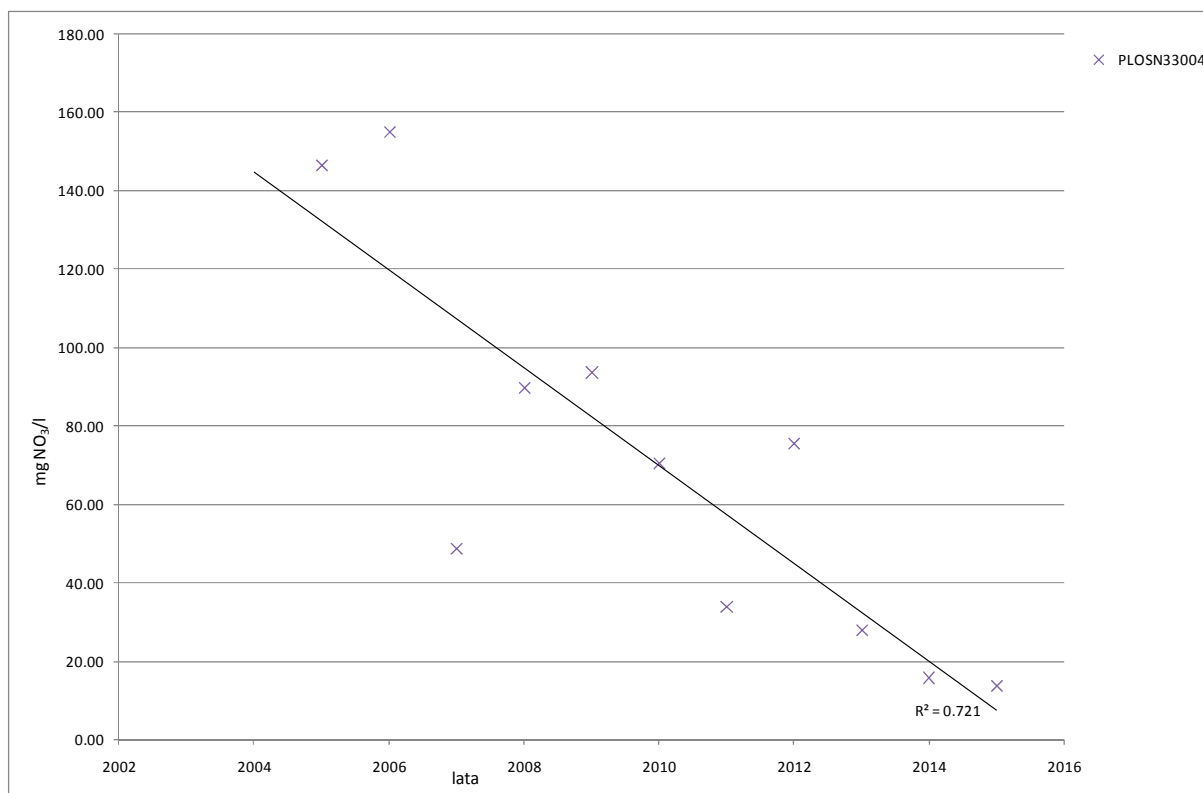
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>)



Rysunek 45. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 33 w latach 2004–2015, cz. 1



Rysunek 46. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 33 w latach 2004–2015, cz.2



Rysunek 47. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr PLOSN33004

OSN nr 34: zlewnia rzeki Skrwa Lewa i jej dopływy

OSN nr 34 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią prawie 100% obszaru. OSN nr 34 położony jest w południowo-wschodniej części JCWPd nr 47. Według modelu pojęciowego, na obszarze JCWPd 47 zlokalizowane są wodonośne piętra użytkowe w utworach jury, kredy, paleogenu-neogenu i czwartorzędu (Stępień, 2009). Główny poziom użytkowy w utworach czwartorzędowych występuje niemal na całym analizowanym terenie. Piętro to ma strukturę wielowarstwową i podział jego zakłada istnienie poziomów wodonośnych: nadglinowego, międzyglinowego i podglinowego. Rzeczywisty obraz warunków hydrogeologicznych jest jednak bardziej skomplikowany z uwagi na nieciągłość poziomów wodonośnych i rozdzielających je warstw nieprzepuszczalnych oraz ich bardzo zróżnicowane miąższości. Wody podziemne w czwartorzędowych poziomach wodonośnych pozostają ze sobą w więzi hydraulicznej, tworząc układ hydrostrukturalny, charakteryzujący się dużą różnorodnością warunków hydrogeologicznych i złożonym systemem krążenia wód. Warstwy wodonośne są zasilane głównie przez infiltrację wód od powierzchni terenu. Zwierciadło wody ma najczęściej charakter subartezyjski i miejscami swobodny. Odpływ wód podziemnych odbywa się generalnie z zachodu na wschód, w kierunku doliny Wisły. Lokalnymi bazami drenażu są mniejsze ciek, takie jak np. Zgłowiączka. W odniesieniu do właściwości hydrochemicznych, na terenie JCWPd 47 dominują wody o jakości średniej.

W latach 2012–2015 obserwacje w OSN nr 34 prowadzone były w jednym punkcie badawczych, ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny na głębokości 22 m p.p.t., o zwierciadle napiętym. Poziom ten jest głównym użytkowym poziomem wodonośnym w tym obszarze. Punkt nr PLOSN34001 włączono do obserwacji w roku 2013 i w latach 2013–2015, obserwowano w nim stężenia azotanów na poziomie od 5 do 12,72 mgNO₃/l (Tabela 64). Średnia wartość stężenia azotanów w okresie sprawozdawczym 2012–2015 wyniosła 7,52 mgNO₃/l, Tabela 65. Analiza właściwości hydrochemicznych wykonana do modelu pojęciowego JCWPd 47, na którym znajduje się OSN nr 34 (Stępień, 2009), nie wykazała powszechnie występującego antropogenicznego zanieczyszczenia użytkowych poziomów wodonośnych na obszarze jednostki. Obserwacje prowadzone w punkcie PLOSN34001 potwierdzają, że wody zmienione antropogenicznie występują jedynie lokalnie. Ze względu na krótki ciąg obserwacyjny w punkcie PLOSN34001 nie można było wykonać analizy tendencji zmian stężeń pomiędzy okresami sprawozdawczymi, ani statystycznej analizy trendu.

Tabela 64. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 34 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]										
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PLOS34001	TAK	WIOŚ	2	napięte	22,00	Q	rolniczy									5,805	12,723	4,050

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 65. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 34 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
34	PLOS34001			7.526						25.000			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

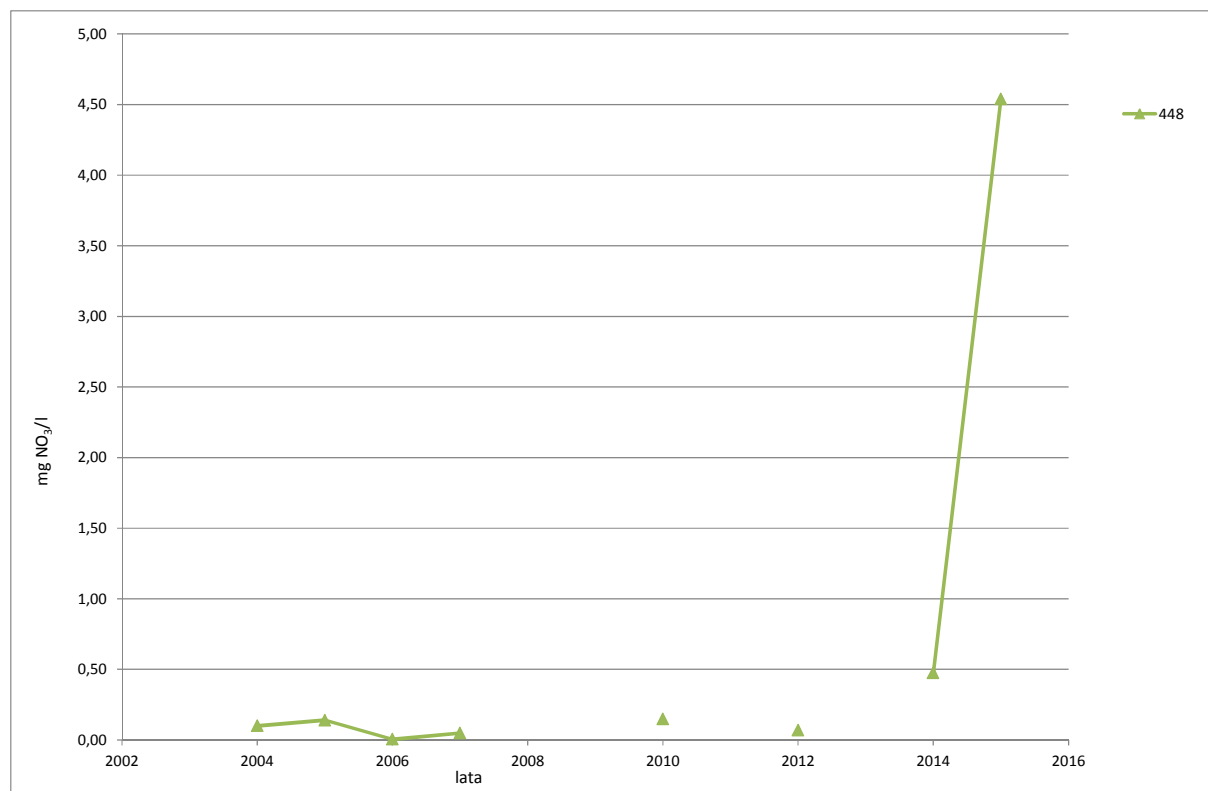
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 35: zlewnia rzeki Uherka i jej dopływów

OSN nr 35 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Ponad 97% powierzchni obszaru użytkowane jest rolniczo. OSN nr 35 zlokalizowany jest w obrębie JCWPd nr 108, w której stwierdzono występowanie jednego głównego użytkowego poziomu wodonośnego związanego z utworami kredy górnej i paleocenu. Kenozoiczne piętro wodonośne jest zbudowane głównie z piasków i żwirów fluwioglacjalnych, zlodowaceń środkowo- i południowopolskich oraz holocenów utworów akumulacji rzecznej lub bagiennej. Jego zwierciadło ma charakter swobodny, a rozprzestrzenienie jest nieciągłe i związane z obniżeniami terenu i dolinami rzecznyymi. Mezozoiczne piętro wodonośne na terenie jednostki jest rozpoznane w niewielkim stopniu. Najgłębsze otwory nie przewiercają osadów kredowych. Główny użytkowy poziom wodonośny w tym piętrze jest związany ze stropową partią utworów górnokredowych. Warstwę wodonośną budują margle, margle piaszczyste, wapienie margliste, wapienie, kreda pizująca, opoki, gezy. Jest to poziom występujący na powierzchni całej jednostki, a jego zwierciadło ma przeważnie charakter swobodny. Wodoprzepuszczalność wodonośca jest uzależniona od jego spękania. W stropowej części masywu na sieć spękań tektonicznych nakładają się spękania wietrzeniowe, ułatwiające przepływ wód podziemnych (Szostakiewicz-Hołownia, 2011b).

W latach 2012–2015 nie prowadzono badań na terenie OSN, natomiast w ramach krajowej sieci pomiarowej monitoringu wód podziemnych opróbowywany jest punkt 448, który zlokalizowany jest na odpływie z OSN. Punkt leży na obszarze użytkowanym rolniczo i ujmuje kredowy poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym i porowo szczelinowym typie ośrodka. Badania monitoringowe prowadzone są w punkcie 448 od 1992 roku i wskazują, że stężenia azotanów w punkcie od zawsze były bardzo niskie, przeważnie poniżej 1 mgNO₃/l (Tabela 66, Rysunek 48). Jedynie w roku 2015 wartość ta wzrosła do poziomu 4,54 mgNO₃/l, pozostając jednak w zakresie tła hydrogeochemicznego.

Analiza tendencji zmian pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi wykazała słaby wzrost stężeń zarówno w odniesieniu do poprzedniego czterolecia, jak i okresu 2004–2007 (Tabela 67). Biorąc jednak pod uwagę poziom stężeń w zakresie tła hydrogeochemicznego, tendencja ta jest nieistotna.



Rysunek 48. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie monitoringowym nr 448 na terenie OSN nr 35 w latach 2004–2015

Tabela 66. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 35 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
448	NIE	PIG-PIB	3	swobodne	28,00	K2	rolniczy	0,10	0,14	<0,01	0,05			0,15		0,07		0,475	4,54

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 67. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 35 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
35	448	0.074	0.150	1.695	0.076	1.545	1.621	0.140	0.150	4.540	0.010	4.390	4.400

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 36: zlewnia rzeki Wkra i jej dopływów

OSN nr 36 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią prawie 97% powierzchni OSN nr 36. OSN leży w obrębie JCWPd nr 48 i 49, gdzie występują trzy piętra wodonośne: czwartorzędowe, paleogeńsko-neogeńskie i kredowe. W piętrze czwartorzędowym wyróżnić można od dwóch do czterech poziomów wodonośnych. Poziom przypowierzchniowy występuje lokalnie i ma podrzędny charakter w kontekście użytkowym. Poziom górny międzymorenowy często tworzy jeden poziom z dolnym międzymorenowym, który miejscami nie występuje. Poziom głęboki jest słabo rozpoznany i występuje lokalnie. Piętro paleogeńsko-neogeńskie budują poziomy: oligoceński i mioceński. Z uwagi na wykształcenie litologiczne (facje ilaste) nie są perspektywiczne pod kątem zaopatrzenia w wodę. Piętro kredowe jest słabo rozpoznane i nie stanowi użytkowego poziomu wodonośnego (Nowicki, 2010b).

Ocenę zanieczyszczenia wód podziemnych na obszarze OSN nr 36 wykonano na podstawie danych z 23 punktów badawczych, z czego w 10 punktach obserwacje prowadzone były w latach 2012–2015. Spośród nich tylko punkty o nr 435 i 1470 ujmują płytkie wody podziemne w czwartorzędowym poziomie wodonośnym o zwierciadle swobodnym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 1,1 do 2,4 m p.p.t. Pozostałe punkty ujmują poziomy wodonośne o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 16 do 43 m p.p.t. W prawie wszystkich punktach wartości średniego stężenia azotanów odnotowane w latach 2012–2015 roku były niskie i sporadycznie przekraczały wartość 1 mgNO₃/l, Tabela 68, Rysunek 49. Wyższe stężenia notowane były w punkcie 2539, w którym wartość średniego stężenia azotanów w latach 2012–2015 wynosi 10,3 mgNO₃/l (Tabela 69). Najwyższe stężenia wykraczające poza wartość progową dobrego stanu 50 mgNO₃/l obserwowano w punkcie nr 1470. Jest to otwór monitorujący pierwszą warstwę wodonośną, której strop nawiercono na głębokości 2,4 m. Punkt zlokalizowany jest w obszarze użytkowanym rolniczo. Obserwacje w tym punkcie rozpoczęto w 2014 r., a wartości stężeń azotanów w latach 2014 i 2015 wynosiły odpowiednio 101 mgNO₃/l i 85,2 mgNO₃/l. Wyniki badań jakości wody w tym punkcie nie wykazały przekroczenia wartości progowej dobrego stanu wód podziemnych w przypadku jakiegokolwiek innego wskaźnika.

Analiza tendencji zmian pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 a 2012–2015 wykazała w większości punktów zmiany w zakresie stabilnym. Jedynie w przypadku punktu 2539 i PL_OSN_5_14 (w którym zakończono obserwacje w roku 2012), wykazano zmiany w zakresie słabych do silnych wzrostów. Największe wzrosty zanotowano w punkcie 2539. Punkt zlokalizowany jest w obszarze użytkowanym rolniczo. Badania jakości wody w punkcie w roku 2014 wykazały szereg wskaźników, których stężenia były powyżej górnej wartości tła hydrogeochemicznego, w tym SO₄, Cl, U, HCO₃, PEW, NO₂ i K. Wymienione wskaźniki są częstymi składnikami nawozów mineralnych stosowanych w uprawie roślin. W roku 2015, wartości wykraczające powyżej granicy tła zaobserwowane jedynie w przypadku PEW i HCO₃. W porównaniu z okresem 2004–2007 w punktach 2539 i PL_OSN_5_14 odnotowano zmiany spadkowe w zakresie zmian słabych (punkt PL_OSN_5_14) do silnych (2539).

Statystyczną analizę trendu wykonano dla siedmiu punktów, lecz nie wykazano istnienia żadnego trendu.

Tabela 68. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 36 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
435	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	1,10	Q	zabudowa luźna	0,050	0,030	0,080	0,140	0,150	0,240	0,200		0,070	0,250	0,160	0,220
910	TAK	PIG-PIB	2	napięte	38,00	Q	rolniczy	0,060	0,620	0,020	0,024	0,190	0,050	0,150	0,115	0,220	0,155	0,345	0,080
1470	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	2,40	Q	rolniczy											101,000	85,200
1477	NIE	PIG-PIB	2	napięte	29,00	Q	rolniczy										0,170	0,650	0,150
1689	NIE	PIG-PIB	1b	swobodne	17,00	Q	zabudowa luźna	0,420	<0,01	<0,01	0,110								
2538	TAK	PIG-PIB	2	napięte	30,00	Q	rolniczy				0,039	0,445	0,150	0,220	0,215	0,330	0,330	0,360	0,080
2539	TAK	PIG-PIB	2	napięte	56,00	Q	rolniczy				25,004	0,395	0,110	10,900	0,155	11,900	14,800	14,390	0,150
2540 = PL_OSN_5_7	TAK	PIG-PIB	2	napięte	28,00	Q	rolniczy				0,046	0,290	0,080	0,170	0,070	0,290	0,160	0,350	0,050
		WIOŚ							0,270	0,180	0,010			0,165	0,050	0,070			
		średnia							0,270	0,180	0,028	0,290	0,080	0,168	0,060	0,180	0,160	0,350	0,050
2541	TAK	PIG-PIB	2	napięte	16,00	Q	rolniczy				<0,01	0,150	0,050	0,110	0,105	0,140	0,130	0,280	0,090
2542	TAK	PIG-PIB	2	napięte	19,00	Q	rolniczy				0,036	0,190	0,050	0,100	0,080	0,200	0,315	0,270	0,080
PL_OSN_5_2	TAK	WIOŚ	2	napięte	20,00	Q	rolniczy		<0,04					0,165	<0,1	<0,6			
2543	NIE	PIG-PIB	2	napięte	32,00	Q	rolniczy				0,022	0,140	0,060	0,090	0,075	0,140	0,230	0,235	0,070
PL_OSN_5_1	TAK	WIOŚ		b.d.	36,00	b.d.	rolniczy		0,710										
PL_OSN_5_10	NIE	WIOŚ		b.d.	36,00	b.d.	rolniczy		1,460										
PL_OSN_5_11	TAK	WIOŚ	2	napięte	36,00	Q	rolniczy							0,187	0,085	<0,14			
PL_OSN_5_12	TAK	WIOŚ	2	napięte	38,00	Q	rolniczy		0,177	0,310				0,187	<0,1	<0,14			
PL_OSN_5_13	NIE	WIOŚ		b.d.	39,00	b.d.	przemysłowo/ handlowy		<0,04										
PL_OSN_5_14	TAK	WIOŚ	2	napięte	33,00	Q	rolniczy		7,620	1,330				0,115	<0,1	1,200			
PL_OSN_5_15	TAK	WIOŚ	2	napięte	43,00	Q	rolniczy		0,398					0,372					
PL_OSN_5_3	TAK	WIOŚ		b.d.	11,00	b.d.	rolniczy		3,900										
PL_OSN_5_5	TAK	WIOŚ	2	napięte	35,00	b.d.	rolniczy		0,220				0,185		0,160	<0,06			

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMŚ	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]										
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PL_OSN_5_8	NIE	WIOŚ		b.d.	29,50	b.d.	rolniczy		17,700	24,800								
PL_OSN_5_9	TAK	WIOŚ		b.d.	33,00	b.d.	rolniczy		0,020				1,125					

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

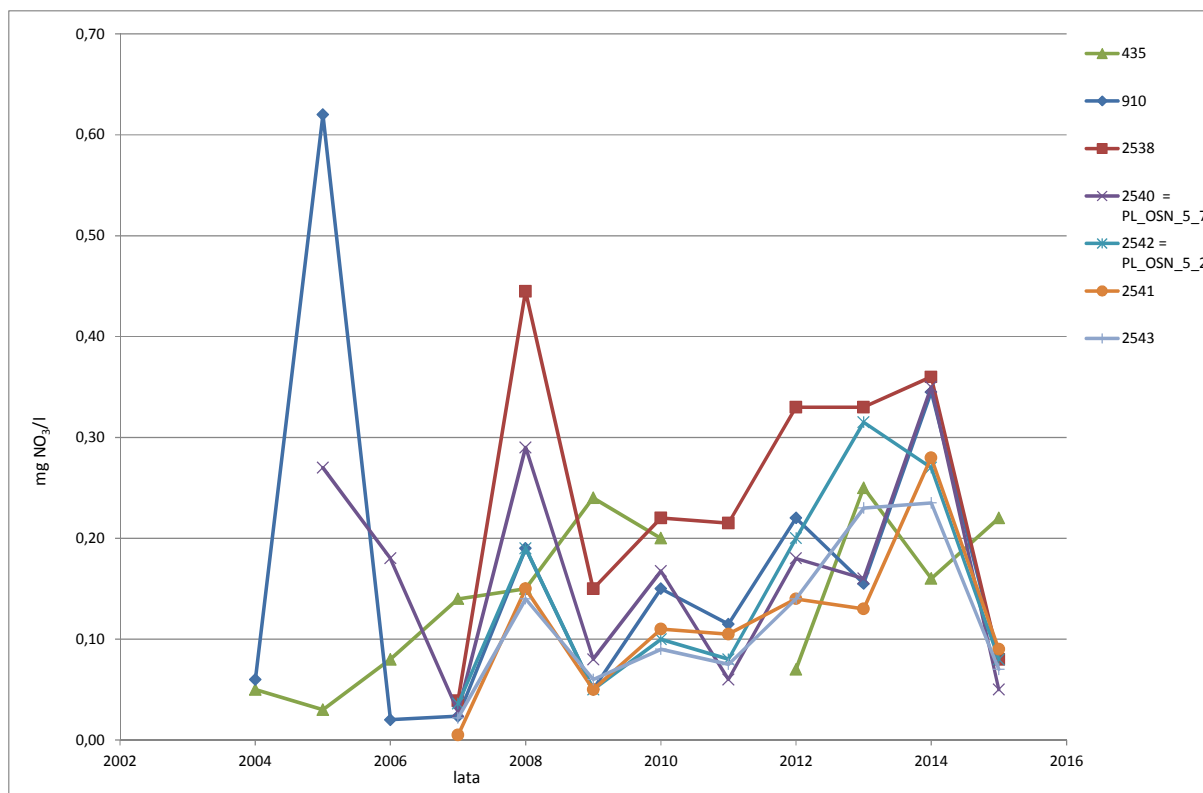
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 69. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 36 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
36	2540 = PL_OSN_5_7	0.159	0.149	0.185	-0.010	0.036	0.026	0.460	0.310	0.350	-0.150	0.040	-0.110
36	2543	0.022	0.091	0.169	0.069	0.077	0.147	0.022	0.280	0.390	0.258	0.110	0.368
36	2542	0.036	0.105	0.216	0.069	0.111	0.180	0.036	0.190	0.440	0.154	0.250	0.404
36	2538	0.039	0.258	0.275	0.219	0.017	0.236	0.039	0.550	0.530	0.511	-0.020	0.491
36	910	0.181	0.126	0.200	-0.055	0.074	0.019	0.620	0.190	0.410	-0.430	0.220	-0.210
36	2541	0.005	0.104	0.160	0.099	0.056	0.155	0.010	0.190	0.490	0.180	0.300	0.480
36	1477			0.323						0.650			
36	2539	25.004	2.890	10.310	-22.114	7.420	-14.694	25.004	10.900	28.600	-14.104	17.700	3.596
36	435	0.075	0.197	0.175	0.122	-0.022	0.100	0.140	0.240	0.250	0.100	0.010	0.110
36	1470			93.100						101.000			
36	PL_OSN_5_11		0.136	0.070		-0.066			0.354	0.180		-0.174	
36	PL_OSN_5_12	0.244	0.119	0.070	-0.125	-0.049	-0.174	0.310	0.354	0.180	0.044	-0.174	-0.130
36	PL_OSN_5_14	4.475	0.103	1.200	-4.373	1.098	-3.275	7.620	0.180	2.350	-7.440	2.170	-5.270
36	PL_OSN_5_2	0.020	0.108	0.030	0.088	-0.078	0.010	0.020	0.310	0.100	0.290	-0.210	0.080
36	PL_OSN_5_5	0.220	0.173	0.030	-0.048	-0.143	-0.191	0.220	0.270	0.100	0.050	-0.170	-0.120

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 49. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 36 w latach 2004–2015

OSN nr 37: zlewnia rzek Tążyna, Kanał Parchański i Dopływ z Marszałkowa

OSN nr 37 leży w JCWPd nr 45 i został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Około 86% powierzchni OSN stanowią obszary użytkowane rolniczo. Obszar ten charakteryzuje się występowaniem trzech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńskiego i jurajskiego. Piętro czwartorzędowe związane jest z obszarem wysoczyzny polodowcowej i zbudowane jest głównie z naprzemianległych warstw piaszczysto-żwirowych tworzących warstwy wodonośne i utworów słaboprzepuszczalnych w postaci glin i mułków zastoiskowych. Warstwy wodonośne łączy się zasadniczo w trzy poziomy wodonośne: poziom przypowierzchniowy, międzymorenowy i spągowy. Poziom przypowierzchniowy związany jest z osadami piaszczysto-żwirowymi różnorodnych struktur genetycznych: płatach osadów sandrowych, dolinach odpływu wód małych cieków, płatach piasków lodowcowych oraz eolicznych. Wody występują również w przewarstwieniach piaszczystych w obrębie glin. Miąższość tego poziomu jest zmienna i nie przekracza 5 m. Zwierciadło tego poziomu jest najczęściej swobodne, jedynie w przewarstwieniach piaszczystych w obrębie glin jest pod niewielkim naporem. Międzymorenowy poziom wodonośny budują osady piaszczysto-żwirowe zalegające pomiędzy glinami zlodowacenia północnopolskiego i zlodowacenia środkowopolskiego (odry). Są to wodnolodowcowe i rzeczne serie piasków różnoziarnistych, z domieszką żwirów i niekiedy frakcji pylastej. Miąższość tego poziomu jest zmienna i waha się od kilku do 30 m, a jego zwierciadło ma charakter napięty. Poziom ten jest eksploatowany przez większość ujęć na obszarze

wysoczyzny i stanowi tu główny użytkowy poziom wodonośny. Poziom wodonośny spągowy związany jest głównie z dolinami istniejącymi w podłożu czwartorzędu. Tworzą go serie piasków drobnoziarnistych, rzadziej średnio- i gruboziarnistych związanych z akumulacją wodnolodowcową i rzeczna z okresu od zlodowacenia południowopolskiego (wilgi) do środkowopolskiego (Odry). Miąższość poziomu spągowego waha się w granicach 10–57 m. Neogeńskie piętro wodonośne tworzą nierozdzielone stratygraficznie osady miocenu i oligocenu wykształcone w postaci kompleksu warstw piasków drobnoziarnistych (podrzędnie średnioziarnistych) z przewarstwieniami mułków, ilów węglistych i niekiedy soczewkami węgla brunatnego. Miąższość warstw mieści się w granicach od kilku do około 40 m. Neogeńskie piętro wodonośne na większości terenu izolowane jest od wód czwartorzędowego piętra ilami pliocenu. Jurajskie piętro wodonośne ma charakter fragmentaryczny, tworzą go spękane utwory węglanowe i podrzędnie piaskowce górnej jury. Miąższość strefy słodkich wód nie jest dokładnie rozpoznana – wynosi około 140 m. Jest ono dobrze izolowane od powierzchni terenu ze względu na obecność w stropie wodonośca nieprzepuszczalnych ilów i mułków neogeńskich o miąższości od 5 do 20 m (Nowicki, 2010).

W latach 2012–2015 obserwacje na terenie OSN nr 37 prowadzono jedynie w punkcie 1460, który ujmuje płytkie wody podziemne o zwierciadle swobodnym w warstwie czwartorzędowej. Stężenia notowane w próbkach wody z tego otworu są niskie, poniżej 1 mgNO₃/l. Analizy tendencji zmian pomiędzy okresami sprawozdawczymi nie wykonano ze względu na zbyt krótki ciąg obserwacji w otworze.

Tabela 70. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 37 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1460	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	3,00	Q	rolniczy										0,550	0,705	0,550

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 71. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 37 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
37	1460			0.602						0.750			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 38: zlewnia rzeki Kotomierzycy i Struga Graniczna

OSN nr 38 położony jest w obrębie JCWPd nr 37. OSN nr 38 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny użytkowane rolniczo stanowią 74% powierzchni OSN, a lasy 23%. Użytkowe poziomy analizowanego obszaru występują w utworach czwartorzędowych, mioceńskich oraz kredy górnej i dolnej. Główny użytkowy poziom wodonośny na przeważającej części analizowanego obszaru występuje w utworach czwartorzędowych, tworzących charakterystyczny piętrowy układ warstw wodonośnych, (warstwa gruntowa – przypowierzchniowa, warstwy wgłębne – międzyglinowe i podglinowe) częściowo pozostających ze sobą w związku hydraulicznym. Warstwy wgłębne (międzyglinowe i podglinowe) występują w utworach pochodzenia fluwioglacjalnego i glacialnego tworzących rozległe sandry kopalne oraz niewielkie doliny kopalne różnego wieku. Warstwa wód gruntowych (przypowierzchniowa) występuje w obrębie współczesnej doliny rzeki Wisły. Główny poziom użytkowy wykształcony w utworach czwartorzędowych zbudowany jest zatem z piasków różnoziarnistych, piasków mułkowatych, piasków ze żwirem i otoczkami oraz żwirów o zróżnicowanej genezie (od zlodowaceń południowopolskich przez zlodowacenia środkowopolskie odry i warty i zlodowacenie wisły oraz interglacjal eemski i mazowiecki po holocen). Średnia głębokość zalegania wodonośnych warstw czwartorzędowych jest mało zróżnicowana i waha się od wartości minimalnych <5 m, do 15–50 m (Nowak, 2000). Obszar zlewni obejmuje obszary zasilania, a wody użytkowe występują na głębokości większej niż 15 m.

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 38 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 8 punktów, z czego 7 zlokalizowanych wewnątrz obszaru OSN. Punkty ujmują płytkie wody podziemne o zwierciadle swobodnym i głębokości do warstwy wodonośnej od 1 do 5 m, oraz głębszy poziom o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej ok 20 m. Są to wody poziomu czwartorzędowego. Na przestrzeni lat 2012–2015, stężenia azotanów w punktach badawczych objętych analizą, wahały się od 0,18 do ponad 500 mgNO₃/l, Tabela 72. Najwyższe stężenia notowane były w punktach PLOSN38002 i PLOSN38003 (Rysunek 50), które zlokalizowane są w południowo-wschodniej części obszaru w odległości ok. 700 m od siebie. Punkty te monitorują płytkie warstwy wodonośne o głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 0,95 do 1,55 m. Wartości średniego stężenia azotanów okresie 2012–2015 były bardzo wysokie i wynosiły odpowiednio 133 i 360 mgNO₃/l. Średnie stężenie azotanów w wodach podziemnych ujmowanych w tych punktach utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie (>100 mgNO₃/l) od roku 2007. Natomiast w punkcie 1559, który zlokalizowany jest niedaleko punktów PLOSN38002 i PLOSN38003 stężenia azotanów są bardzo niskie, poniżej 1 mgNO₃/l. Punkt ten ujmuje głębszy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 19 m p.p.t., a wartość średniego stężenia azotanów w punkcie latach 2012–2015 na poziomie 0,165 mgNO₃/l świadczy o dobrej ochronie tego poziomu. Można więc stwierdzić, że zanieczyszczenie wód podziemnych w punktach PLOSN38002 i PLOSN38003 ma charakter lokalny i dotyczy jedynie płytkich poziomów wodonośnych. Spośród pozostałych punktów, stężenia azotanów wykraczające poza zakres tła hydrogeochemicznego notowano jeszcze w dwóch punktach o numerach PLOSN38001 oraz 938, oba ujmujące poziom wód przypowierzchniowych o głębokości do stropu warstwy wodonośnej 1,30–3,30 m p.p.t. Średnie stężenia azotanów w tych punktach

w okresie sprawozdawczym 2012–2015 wyniosły odpowiednio 10,5 i 13 mgNO₃/l, Rysunek 52. Analiza jakości wody w punkcie 938 z 2015 roku wykazała podwyższone stężenia NH₄, co może sugerować ewentualny wpływ presji bytowo-komunalnej na jakość wód w tym obszarze. W pozostałych punktach wartości stężeń azotanów były bardzo niskie, poniżej 5 mgNO₃/l, Rysunek 51.

Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy następującymi po sobie okresami sprawozdawczymi wykazała różnorodne zmiany, Tabela 73. W czterech punktach o numerach 217, 1559, 938 i PLOSN38005 wyliczone zmiany stężeń znajdowały się w zakresie zmian stabilnych. W punktach PLOSN38001 oraz PLOSN38004 odnotowano słabe wzrosty stężeń azotanów. Natomiast w punkcie PLOSN38002 zanotowano silny spadek stężeń. W porównaniu z okresem sprawozdawczym 2004–2007, zmiany w zakresie stabilnym odnotowano w przypadku trzech punktów o numerach PLOSN38005, 1559 i 217. Słabe wzrosty stężeń odnotowano w punktach 938 i PLOSN38004. Silne wzrosty stężeń odnotowano w punktach PLOSN38002 i PLOSN38003, zaś w punkcie PLOSN38001 odnotowano słaby spadek stężeń.

Statystyczną analizę trendu wykonano na danych z 8 punktów badawczych, żadna z nich nie wykazała istnienia trendu na ustalonym poziomie wiarygodności $R^2 > 0,5$.

W poprzednim raporcie wykazano istnienie trendu rosnącego w punktach PLOSN38003 i PLOSN38002. W punktach tych zauważalne jest odwrócenie trendu, które nastąpiło w 2010 r. Natomiast w punkcie PLOSN38001, w którym na przestrzeni lat 2005–2012 stężenia azotanów malały, od roku 2012 zauważalny jest wzrost stężeń azotanów.

Tabela 72. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 38 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
217	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	2,70	Q	las		0,010	0,140	0,100	0,110	0,010	0,005	0,095	0,100	0,455	0,180	0,270
697	TAK	PIG-PIB	0	swobodne	4,00	Q	las		4,410										
938	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	3,30	Q	las		11,000	8,140	10,875	7,955	31,300	9,250	5,940	7,780	9,830	13,100	21,700
1559	TAK	PIG-PIB	2	napięte	19,00	Q	rolniczy			0,130	0,206	0,160	0,150	0,230	0,160	0,080	0,165	0,185	0,230
PL_OSN_7_6	TAK	WIOŚ	2	napięte	22,50	b.d.	las		0,061										
PLOSN38001 = PL_OSN_7_2	NIE	WIOŚ	0	swobodne	1,30	Q	las			15,826	11,327	9,948	4,393	7,930	10,053	1,917	7,905	15,283	17,067
PLOSN38002 = PL_OSN_7_1	TAK	WIOŚ	0	swobodne	0,95	Q	rolniczy			105,61	127,47	143,23	161,44	200,47	138,00	127,50	159,617	112,167	112,330
PLOSN38003 = PL_OSN_7_5	TAK	WIOŚ	0	swobodne	1,55	Q	rolniczy			100,54	129,12	204,74	177,24	492,1	472,00	367,17	532,167	353,833	261,670
PLOSN38004 = PL_OSN_7_4	TAK	WIOŚ	1a	swobodne	5,50	Q	rolniczy			0,857	0,860	0,883	0,683	0,607	0,565	0,725	2,760	3,763	1,080
PLOSN38005 = PL_OSN_7_3	TAK	WIOŚ	0	swobodne	5,00	b.d.	rolniczy			1,262	0,508	0,905	0,787	0,613	1,090	0,517	0,915	0,903	0,723

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

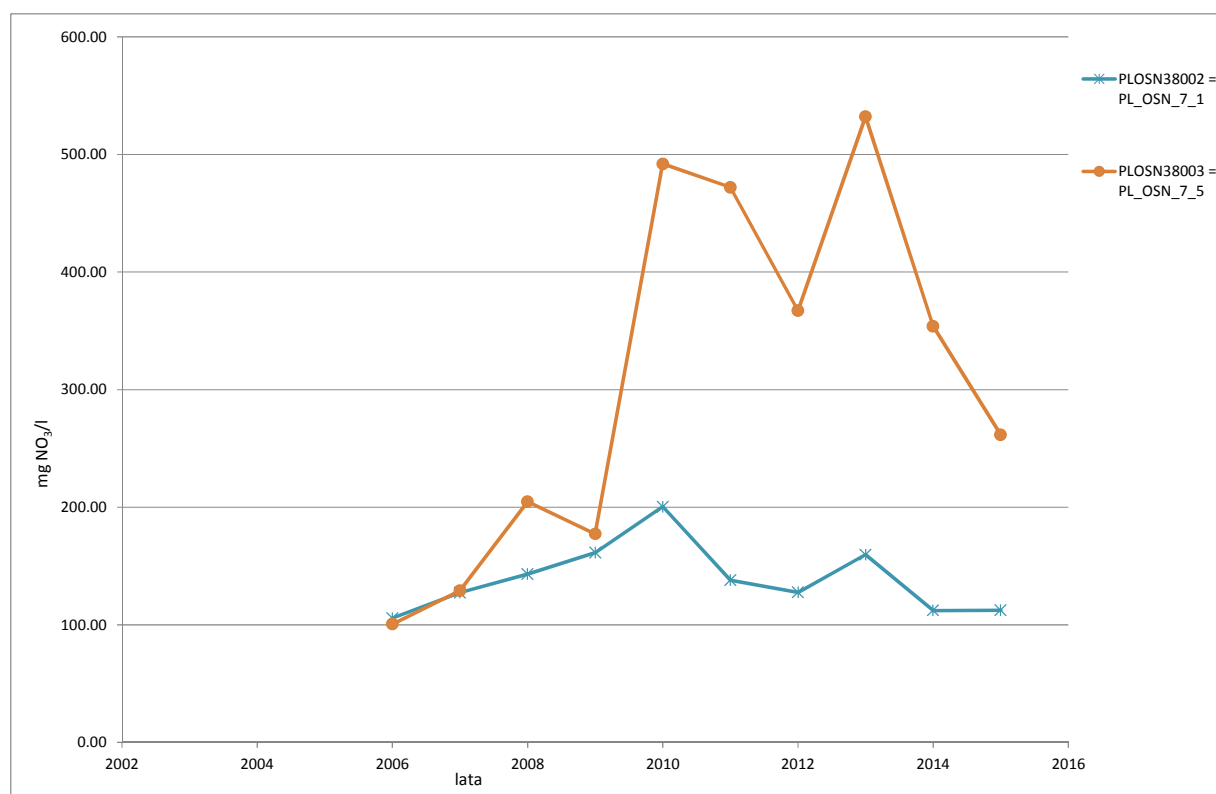
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 73. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 38 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

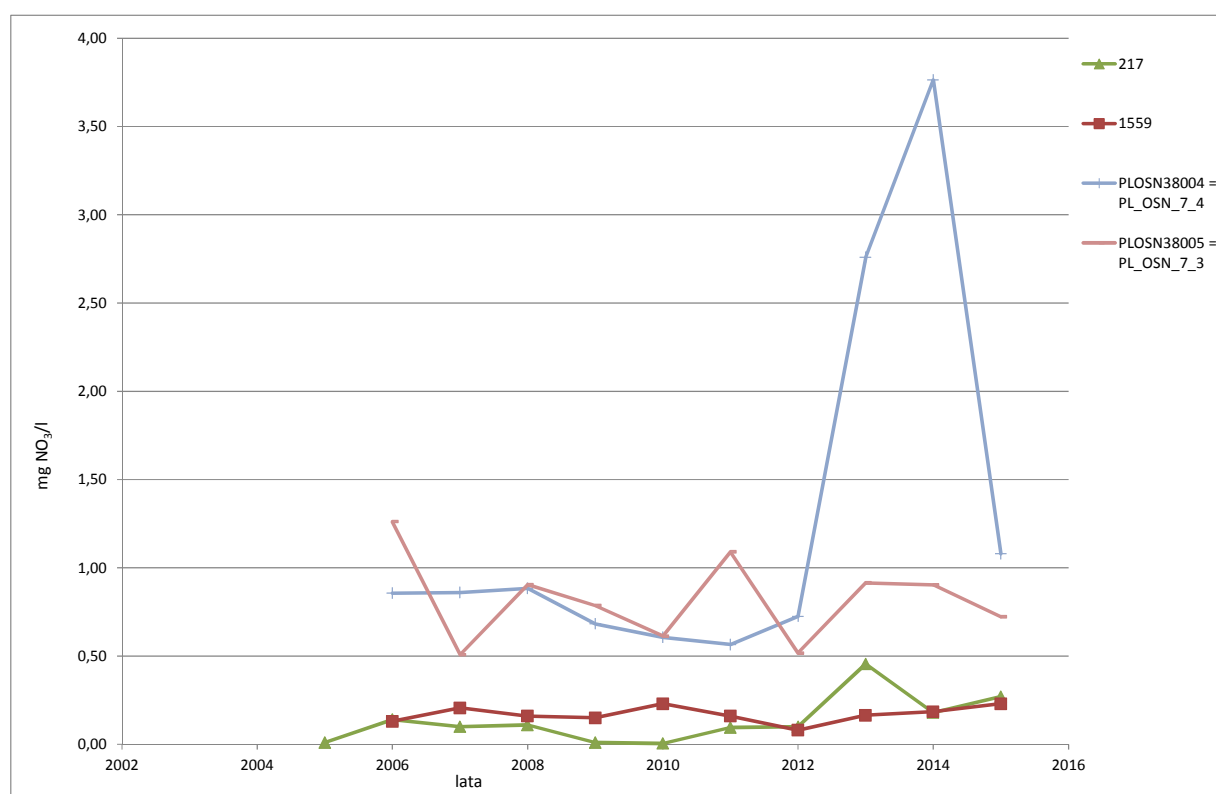
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
38	1559	0.168	0.175	0.165	0.007	-0.010	-0.003	0.206	0.230	0.260	0.024	0.030	0.054
38	217	0.083	0.055	0.251	-0.028	0.196	0.168	0.140	0.180	0.640	0.040	0.460	0.500
38	PLOSN38005 = PL_OSN_7_3	0.885	0.849	0.765	-0.036	-0.084	-0.120	2.620	3.370	3.420	0.750	0.050	0.800
38	PLOSN38004 = PL_OSN_7_4	0.858	0.685	2.082	-0.174	1.398	1.224	1.950	2.340	9.300	0.390	6.960	7.350
38	PLOSN38001 = PL_OSN_7_2	13.576	8.081	10.543	-5.495	2.462	-3.033	33.000	25.200	26.800	-7.800	1.600	-6.200
38	938	10.005	13.611	13.103	3.606	-0.509	3.098	20.500	31.300	21.700	10.800	-9.600	1.200
38	PLOSN38003 = PL_OSN_7_5	114.828	336.519	378.709	221.692	42.190	263.882	160.090	772.000	1060.000	611.910	288.000	899.910
38	PLOSN38002 = PL_OSN_7_1	116.536	160.784	127.903	44.248	-32.881	11.367	205.710	260.800	308.000	55.090	47.200	102.290

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

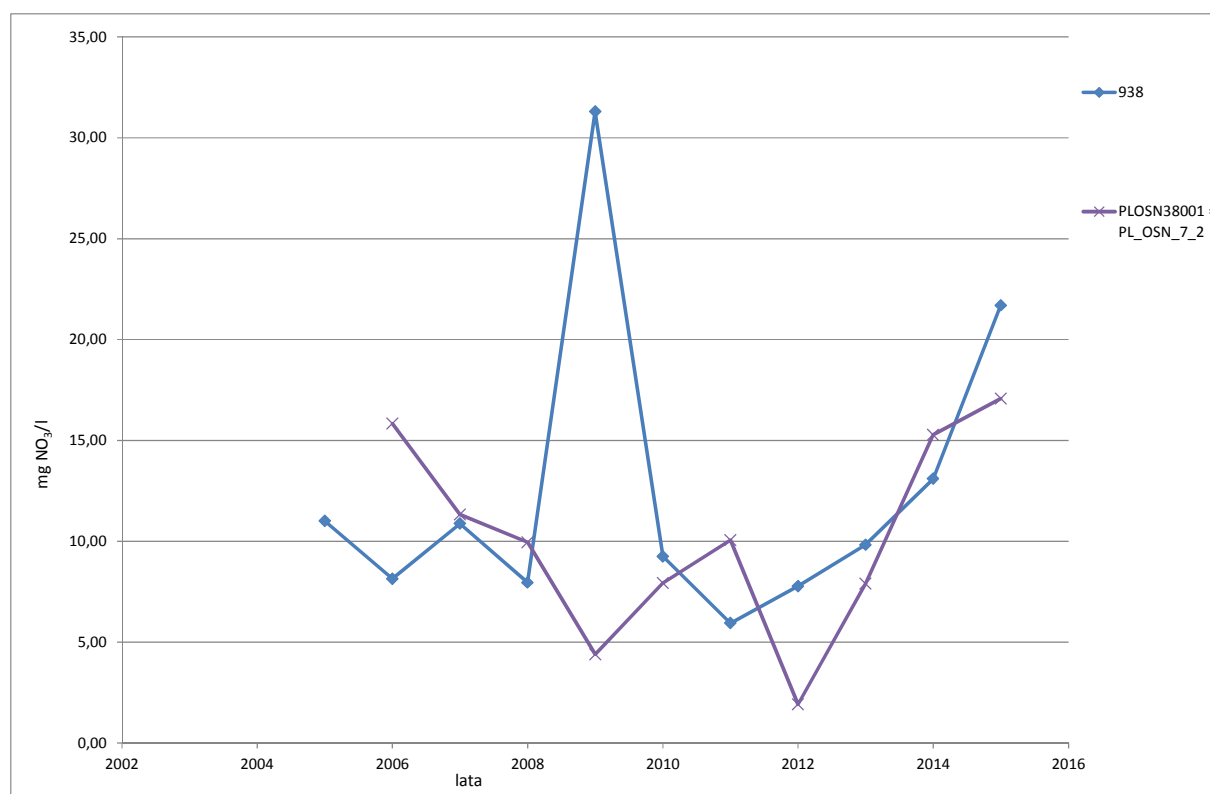
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>
				(5; +∞)



Rysunek 50. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 38 w latach 2004–2015, cz. 1



Rysunek 51. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 38 w latach 2004–2015, cz. 2



Rysunek 52. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 38 w latach 2004–2015, cz. 3

OSN nr 39 i OSN nr 40

Brak punktów monitoringowych reprezentatywnych do przeprowadzenia analizy wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015.

OSN nr 41: zlewnia rzeki Bacha

Obszar OSN nr 41 położony jest w obrębie JCWPd nr 39. OSN nr 41 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Ponad 98% obszaru stanowią tereny użytkowane rolniczo. System wodonośny obszaru składa się z warstw wodonośnych piętra czwartorzędowego i lokalnie paleogeńsko-neogeńskiego. Rozpoznanie hydrogeologiczne obejmuje głównie międzymorenowy poziom wodonośny. Wody poziomu czwartorzędowego są zasilane z powierzchni terenu i przez dopływ lateralny. Wody poziomu miocenińskiego są zasilane przeważnie przez przesączanie z płytszych warstw wodonośnych oraz przez dopływ lateralny. Biorąc pod uwagę warunki geomorfologiczne i hydrodynamiczne oraz środowisko skalne na obszarze jednostki, można w nim wyróżnić następujące poziomy wodonośne: poziom wód gruntowych, poziom międzymorenowy oraz poziom mioceniński. Poziom wód gruntowych związany jest z osadami aluwialnymi dolin rzecznych. Występuje również w piaskach lodowcowych i wodnolodowcowych. Miąższość warstwy wodonośnej najczęściej nie przekracza kilku metrów i tylko miejscami

może sięgać 20 m. Poziom wodonośny zalega na głębokości średnio 5 m i nie więcej niż 15 m. Zwierciadło wody jest swobodne i układa się na rzędnej 20–95 m n.p.m. i jest nachylone w kierunku doliny Wisły i jej dopływów. Poziom wód gruntowych jest silnie drenowany przez cieki odwadniające. Płytkie wody gruntowe (dolinne i sandrowe) są zasilane bezpośrednio przez infiltrację. Bazą drenaży tych wód jest sieć cieków i zbiorników powierzchniowych (dopływy Wisły i jeziora). Poziom międzymorenowy stanowi główny użytkowy poziom wodonośny. Rozprzestrzenia się na obszarze wysoczyzny morenowej Pojezierza Chełmińskiego i związany jest najczęściej z serią piaszczystą eemu. W północnej części obszaru zalega w strefie głębokości 15–50 m, w południowej 50–100 m. Miąższość warstwy wodonośnej w zachodniej części mieści się w przedziale 10–40 m. Poziom ten jest dobrze lub średnio izolowany, stopień zagrożenia wód jest niski. W strefie krawędziowej doliny Wisły poziom międzymorenowy kontaktuje się z poziomem dolinnym. Zwierciadło wody we wschodniej i centralnej części jednostki występuje pod ciśnieniem subartezyjskim, a w strefie krawędziowej doliny Wisły jest swobodne. Powierzchnia zwierciadła wody układa się na rzędnej od 80 do 20 m n.p.m. Lokalnie może występować dolny poziom międzymorenowy. Wody poziomu międzymorenowego zasilane są poprzez utwory słabo przepuszczalne pokrywające wysoczyznę morenową. Głównym obszarem zasilania jest Pojezierze Chełmińskie, a bazę drenażu stanowi Wisła. Część wód przesacza się do niżej położonego poziomu mioceńskiego. Poziom mioceński na obszarze JCWPd 39 występuje wypowojem i jest bardzo słabo rozpoznany. Najczęściej jest to jedna warstwa wodonośna o miąższości od 5 m do 25 m. Występuje na głębokości 50–100 m i składa się z drobnoziarnistych piasków akumulacji jeziornej i rzecznej. Powierzchnia zwierciadła wody ma charakter napięty i układa się na rzędnej od 19 do 33 m n.p.m. (PIG–PIB, 2009).

Do analizy średnich stężeń w OSN nr 41 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 2 punktów, przy czym punkt 1490 zlokalizowany jest poza obszarem OSN. Oba punkty zlokalizowane są w obszarach użytkowanych rolniczo i ujmują czwartorzędowy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi od 14,5–17 m p.p.t. Wartości stężeń azotanów w obu punktach są niskie, a średnie stężenia azotanów w okresie sprawozdawczym 2012–2015 wyniosły odpowiednio 0,652 mgNO₃/l w punkcie 1814 oraz 0,28 mgNO₃/l w punkcie 1490, Tabela 74 i Tabela 75.

Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy okresami sprawozdawczymi wykazała zmiany na poziomie stabilnym. W odniesieniu do lat 2004–2007 odnotowano słaby spadek stężeń w punkcie 1814. Statystyczna analiza trendu została wykazana jedynie dla punktu 1814 i nie wykazała istnienia trendu.

Tabela 74. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 41 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMŚ	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1814	TAK	PIG-PIB	2	napięte	14,50	Q	rolniczy	0,930	2,080		2,093	2,530	1,050		0,320	0,080	2,080	0,088	0,360
1490	NIE	PIG-PIB	2	napięte	17,00	Q	rolniczy							0,210					0,280

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

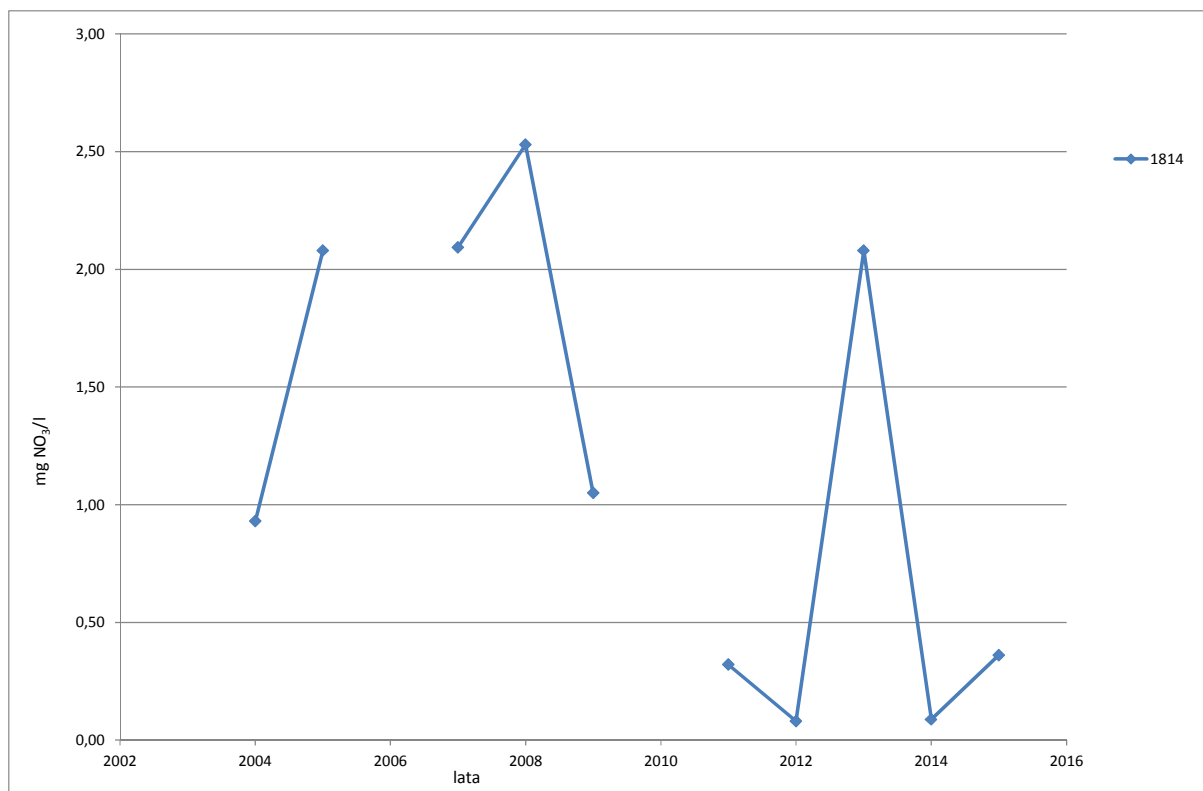
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 75. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 41 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
41	1490		0.210	0.280		0.070			0.210	0.280		0.070	
41	1814	1.701	1.300	0.652	-0.401	-0.648	-1.049	2.093	2.530	2.080	0.437	-0.450	-0.013

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 53. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 41 w latach 2004–2015

OSN nr 42: zlewnia rzeki Żacka Struga. Powierzchnia: 134,70 km²

OSN nr 42 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Obszary użytkowane rolniczo stanowią ponad 99% powierzchni OSN. Analizowany obszar położony jest on w obrębie JCWPd nr 39. System wodonośny na tym terenie składa się z warstw wodonośnych piętra czwartorzędowego i lokalnie paleogeńsko-neogeńskiego. Rozpoznanie hydrogeologiczne obejmuje głównie międzymorenowy poziom wodonośny. Wody poziomu czwartorzędowego są zasilane z powierzchni terenu i przez dopływ lateralny. Wody poziomu mioceńskiego są zasilane przeważnie przez przesączanie z płytszych warstw wodonośnych oraz przez dopływ lateralny. Biorąc pod uwagę warunki geomorfologiczne i hydrodynamiczne oraz środowisko skalne na obszarze jednostki, można w nim wyróżnić następujące poziomy wodonośne: poziom wód gruntowych, poziom międzymorenowy oraz poziom mioceński. Poziom wód gruntowych związany jest z osadami aluwialnymi dolin rzecznych. Występuje również w piaskach lodowcowych i wodnolodowcowych. Miąższość warstwy wodonośnej najczęściej nie przekracza kilku metrów i tylko miejscami może sięgać 20 m. Poziom wodonośny zalega na głębokości średnio 5 m i nie więcej niż 15 m. Zwierciadło wody jest swobodne i układa się na rzędnej 20–95 m n.p.m. i jest nachylone w kierunku doliny Wisły i jej dopływów. Poziom wód gruntowych jest silnie drenowany przez cieki odwadniające. Płytkie wody gruntowe (dolinne i sandrowe) są zasilane bezpośrednio przez infiltrację. Bazą drenaży tych wód jest sieć cieków i zbiorników powierzchniowych (dopływy Wisły i jeziora). Poziom międzymorenowy stanowi główny użytkowy

poziom wodonośny. Rozprzestrzenia się na obszarze wysoczyzny morenowej Pojezierza Chełmińskiego i związany jest najczęściej z serią piaszczystą eemu. W północnej części obszaru zalega w strefie głębokości 15–50 m, w południowej 50–100 m. Miąższość warstwy wodonośnej w zachodniej części mieści się w przedziale 10–40 m. Poziom ten jest dobrze lub średnio izolowany, stopień zagrożenia wód jest niski. W strefie krawędziowej doliny Wisły poziom międzymorenowy kontaktuje się z poziomem dolinnym. Zwierciadło wody we wschodniej i centralnej części jednostki występuje pod ciśnieniem subartezyjskim, a w strefie krawędziowej doliny Wisły jest swobodne. Powierzchnia zwierciadła wody układa się na rzędnej od 80 do 20 m n.p.m. Lokalnie może występować dolny poziom międzymorenowy. Wody poziomu międzymorenowego zasilane są poprzez utwory słabo przepuszczalne pokrywające wysoczyznę morenową. Głównym obszarem zasilania jest Pojezierze Chełmińskie, a bazę drenażu stanowi Wisła. Część wód przesącza się do niżej położonego poziomu mioceńskiego. Poziom mioceński na obszarze JCWPd 39 występuje wypowoj i jest bardzo słabo rozpoznany. Najczęściej jest to jedna warstwa wodonośna o miąższości od 5 m do 25 m. Występuje na głębokości 50–100 m i składa się z drobnoziarnistych piasków akumulacji jeziornej i rzecznej. Zwierciadło wody ma charakter napięty i układa się na rzędnej od 19 do 33 m n.p.m (PIG–PIB, 2009).

Analizę stężeń azotanów w okresie sprawozdawczym 2012–2015 wykonano na podstawie danych z 5 punktów, z których jeden zlokalizowany jest w 5 km buforze od granicami OSN nr 42, Tabela 76. Wszystkie punkty ujmują czwartorzędowy poziom wodonośny. Punkt 2530 ujmuje płytką warstwę wodonośną o zwierciadle swobodnym i głębokości do stropu 2,10 m p.p.t. Pozostałe punkty o numerach 2532, 2533, 2534 i 2535 ujmują głębsze warstwy o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu od 32 do 58 m p.p.t. Stężenia azotanów najpłytszej z monitorowanych warstw, w latach 2012–2015 wahały się od 5,11 do 9,23 mgNO₃/l, wykraczając tym samym poza górną granicę tła hydrogeochemicznego, Rysunek 54. Średnie stężenie azotanów dla okresu sprawozdawczego wynosi 6,82 mgNO₃/l. Analiza jakości wody w punkcie 2530 przeprowadzona w roku 2015 wykazała jakość wody w zakresie III klasy, a wśród wskaźników, dla których oznaczone stężenia wykraczały poza zakres tła hydrogeochemicznego były SO₄, NO₂, i K, będące składnikami nawozów mineralnych.

W pozostałych punktach ujmujących głębsze warstwy stężenia azotanów były bardzo niskie i wahały się między 0,07 a 3,19 mgNO₃/l.

Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy okresami sprawozdawczymi wykazała w większości stabilne tendencje w poszczególnych punktach monitoringowych, Tabela 77. Jedynie w punkcie 2534 wyliczony wskaźnik tendencji zmian dla wartości średnich był w zakresie wskazującym na słaby wzrost stężeń. W odniesieniu do okresu sprawozdawczego 2004–2007 słaby wzrost stężeń odnotowano w punktach 2530 i 2534. W pozostałych punktach zmiany były w zakresie zmian stabilnych. Tendencje te potwierdziła analiza trendu, która została wykonana dla wszystkich pięciu punktów. Jedynie w przypadku punktu nr 2534 analiza trendu wykazała istnienie statystycznego trendu wzrostowego przy $R^2 = 0,68$ (Rysunek 55).

Tabela 76. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 42 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
2187	TAK	PIG-PIB	2	napięte	5,50	Q	rolniczy		119,50	111,75		138,00	197,00	154,00	107,05				
2530	NIE	PIG-PIB	0	swobodne	2,10	Q	rolniczy				4,750	5,805	1,710	6,010	10,850	7,700	9,275	5,170	5,110
2532	TAK	PIG-PIB	2	napięte	58,00	Q	rolniczy				0,030	0,320	0,050	0,410	0,245	0,150	0,480	0,070	1,630
2533	TAK	PIG-PIB	2	napięte	30,20	Q	rolniczy				0,020	0,220	0,130	0,460	1,325	0,070	0,635	0,245	0,110
2534	TAK	PIG-PIB	2	napięte	55,00	Q	rolniczy				0,020	0,260	0,190	0,330	0,215	0,090	1,750	1,780	3,190
2535	TAK	PIG-PIB	2	napięte	32,00	Q	rolniczy				0,030	0,215	0,030	0,200	0,380	0,180	0,480	0,213	0,180
PL_OSN_8_1	TAK	WIOŚ	2	napięte	32,00	b.d.	rolniczy	39,870											
PL_OSN_8_2	NIE	WIOŚ	1a	swobodne	5,40	b.d.	las	11,520	<0,05	2,665									
PL_OSN_8_3	TAK	WIOŚ	2	napięte	28,00	b.d.	rolniczy	0,490											

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

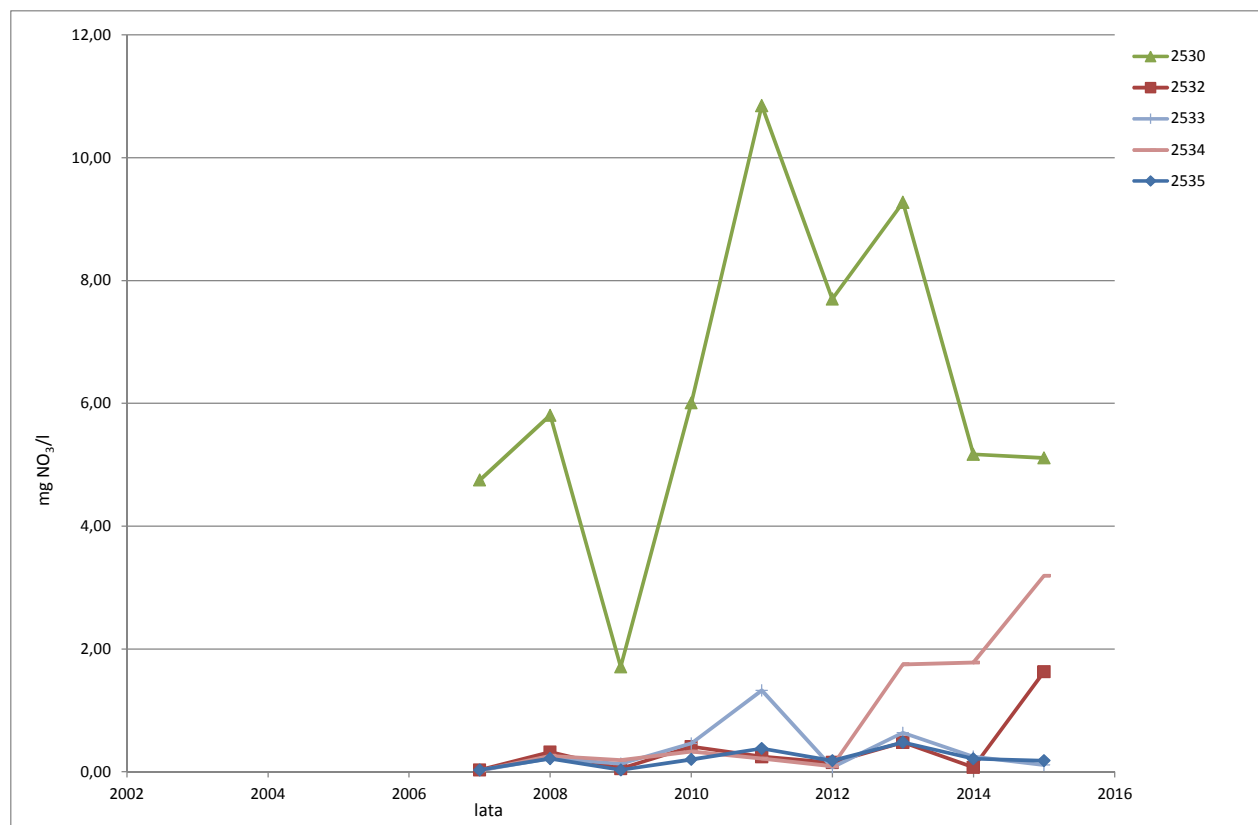
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 77. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 42 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

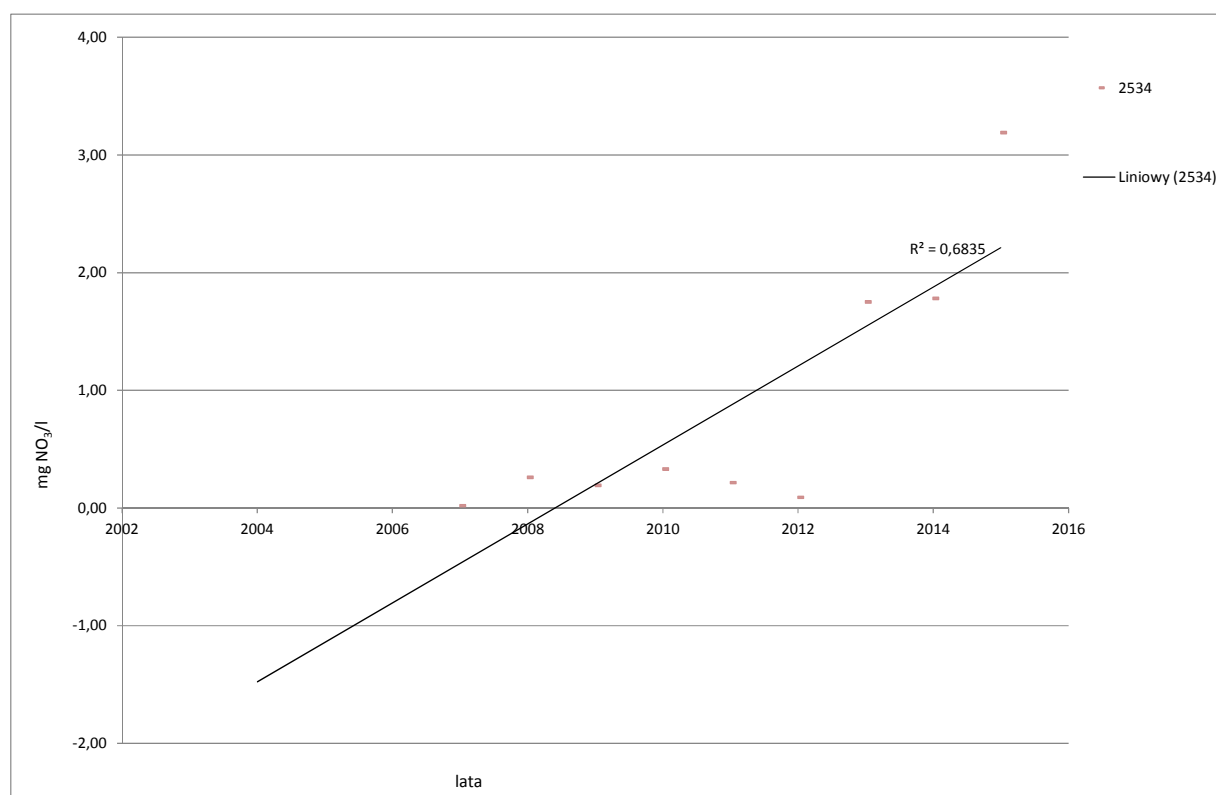
Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
42	2533	0.020	0.534	0.265	0.514	-0.269	0.245	0.020	2.430	1.010	2.410	-1.420	0.990
42	2535	0.030	0.206	0.263	0.176	0.057	0.233	0.030	0.430	0.770	0.400	0.340	0.740
42	2532	0.030	0.256	0.583	0.226	0.326	0.553	0.030	0.410	1.630	0.380	1.220	1.600
42	2534	0.020	0.249	1.703	0.229	1.454	1.683	0.020	0.330	3.230	0.310	2.900	3.210
42	2530	4.750	6.094	6.814	1.344	0.720	2.064	4.750	11.100	9.560	6.350	-1.540	4.810

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 54. Średnie roczne stężenie azotanów w punktach monitoringowych na terenie OSN nr 42 w latach 2004–2015



Rysunek 55. Analiza trendów w punkcie monitoringowym nr 2534

OSN nr 43: zlewnia rzeki Struga Łysomicka. Powierzchnia: 180,29 km²

Brak punktów monitoringowych reprezentatywnych do przeprowadzenia analizy wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015.

OSN nr 44: zlewni jeziora Nogat. Powierzchnia: 47,09 km²

OSN nr 44 leży w JCWPd nr 40. OSN nr 44 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Tereny użytkowane rolniczo stanowią prawie 100% powierzchni OSN. Na obszarze tym rozpoznano jedno użytkowe piętro wodonośne związane z osadami czwartorzędowymi. Piętro czwartorzędowe składa się z dwóch poziomów wodonośnych: górnego i dolnego, obu o rozprzestrzenieniu regionalnym. Związane są one z piaskami wodnolodowcowymi zlodowacenia Wisły. Poziom górny zbudowany jest z piasków kwarcowych różnej granulacji, miejscami ze żwirem i otoczkami, w partiach stropowych lokalnie z domieszką iłków lub mułków. Poziom izolowany jest od powierzchni terenu ciągłą warstwą glin zwałowych miąższości od ok. 10 do ok. 40 m. Zwierciadło wód podziemnych generalnie ma charakter napięty, jednak lokalnie zwierciadło wody bywa swobodne. Poziom dolny zbudowany jest z piasków kwarcowych drobno- i średnioziarnistych, miąższości od ok. 10 do ponad 20 m. Na omawianym terenie spełnia on warunki głównego użytkowego poziomu wodonośnego (Prussak, 2002).

Do analizy stężeń azotanów w obszarze uwzględniono punkt nr 773 leżący poza jego granicami. Punkt 773 ujmuje czwartorzędowy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 6 m p.p.t. Wartość średniego stężenia azotanów w punkcie 773 w latach 2012–2015 była bardzo niska, od 0,1 do 0,22 mgNO₃/l (Tabela 81, Rysunek 56).

Przeprowadzona analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy okresami sprawozdawczymi wykazała (Tabela 79) stabilny skład hydrogeochemiczny wód w punkcie 773. Wykonano również statystyczną analizę trendu, ale nie wykazano jego istnienia.

Tabela 78. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 44 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
773	NIE	PIG-PIB	2	napięte	6,00	Q	rolniczy		0,050	0,110	0,240	0,090	0,360	0,060		0,100	0,210	0,170	0,220

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

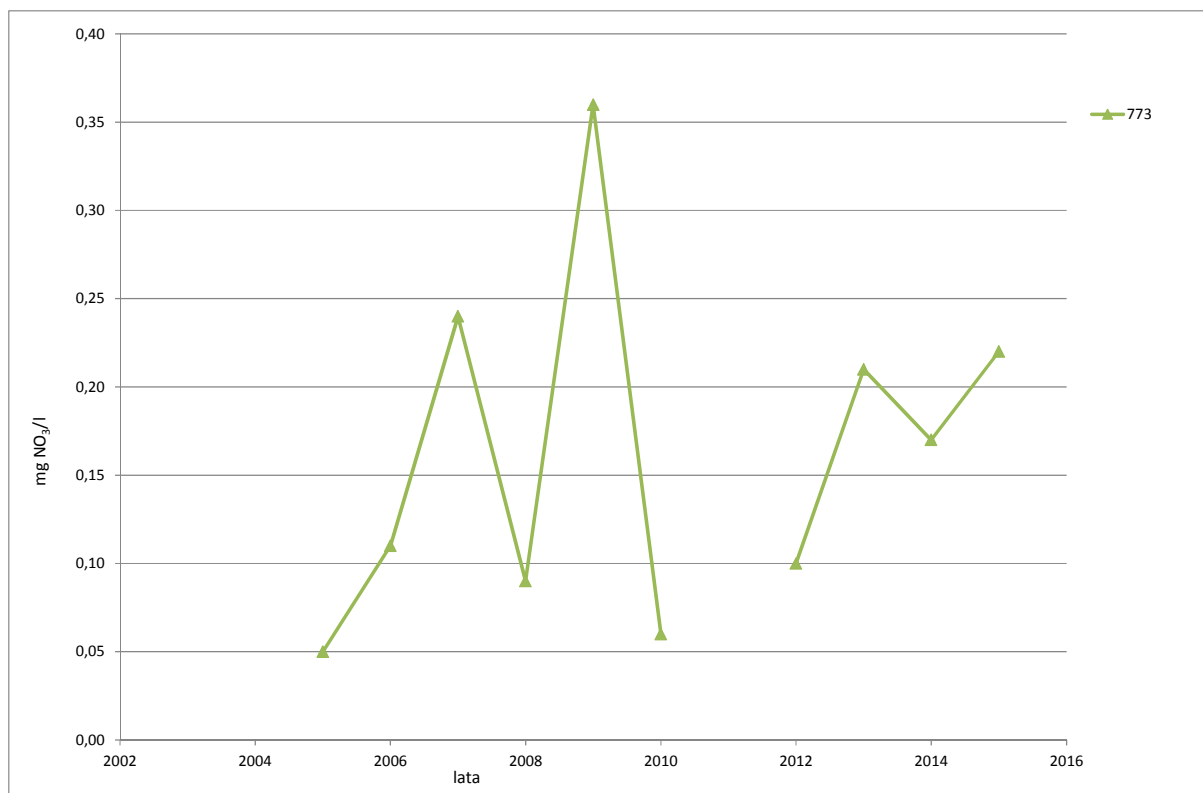
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 79. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 44 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
44	773	0.133	0.170	0.175	0.037	0.005	0.042	0.240	0.360	0.260	0.120	-0.100	0.020

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)



Rysunek 56. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie monitoringowym 773 w latach 2004–2015

OSN nr 45: zlewnie rzek Jana i Dopływ spod Piaseczna

OSN nr 45 leży na terenie JCWPd nr 30. Rozpoznanie hydrogeologiczne tej jednostki jest nierównomierne. W osadach plejstocenu rozpoznano trzy (lokalnie dwa) poziomy wodonośne o zmiennym rozprzestrzenieniu. Rozdzielone są na ogół glinami zwałowymi, lokalnie zastoiskowymi osadami ilasto-mułkowymi. W części obszaru stanowiącej zlewnię Wierzycy podstawowe znaczenie w zaopatrzeniu ludzi w wodę mają poziomy związane z utworami sandrowymi i międzymorenowymi. W strefie krawędziowej Pojezierza Starogardzkiego poziomy międzymorenowe tracą charakter użytkowy ze względu na drenaż wywołany przez dolinę Wisły. Na tym terenie eksploatowane są głębiej zalegające poziomy wodonośne, głównie z utworów porowych paleogenu oraz utworów szczelinowych kredy. Skład chemiczny poziomów międzymorenowych, występujących w granicach JCWPd nr 30, jest typowy dla wód płytkiego obiegu Polski Północnej, przy czym najslabiej zmineralizowane są wody poziomu sandrowego. Obszary wykorzystywane rolniczo poddane są największej presji o charakterze obszarowym, a brak lub słaba izolacja pierwszego poziomu wodonośnego sprawia, że wody szczególnie narażone są na antropopresję i zanieczyszczenie związkami organicznymi (Pasierowska, 2009a).

OSN nr 45 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych związkami azotu pochodzenia rolniczego. Do analizy stężeń azotanów w OSN nr 45 wykorzystano 2 punkty opróbowywane w ramach monitoringu regionalnego WIOŚ o numerach PLOSN45001 i PLOSN45002. Punkt PLOSN45001 ujmuje poziom wodonośny o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 21 m p.p.t. Wartość średniego stężenia azotanów w wodach podziemnych ujmowanych w tym punkcie w latach 2012–2015

wynosiła od 0,1 do 1,06 mgNO₃/l (Tabela 80). Punkt PLOSN45002 został włączony do obserwacji w roku 2015 i leży poza granicami OSN nr 45. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi 94 m p.p.t., Punkt ujmuje łączony poziom trzeciorzędowo-kredowy o zwierciadle napiętym, a odnotowane stężenie azotanów w roku 2015 były poniżej granicy oznaczalności.

Analizy tendencji zmian nie wykonano ze względu na zbyt krótki ciąg obserwacji.

Tabela 80. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 45 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]										
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PLOSN45001	TAK	WIOŚ	2	napięte	21,00	b.d.	rolniczy								<0,22		1,060	
PLOSN45002	NIE	WIOŚ	2	napięte	b.d.	K2+PgOI	rolniczy											<0,044

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 81. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 45 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
45	PLOSN45002			0.021						0.044			
45	PLOSN45001			0.585						1.060			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 46: zlewnia rzeki Młynówka Malborska

Brak punktów monitoringowych reprezentatywnych do przeprowadzenia analizy wartości stężeń azotanów w latach 2012–2015.

OSN nr 47: zlewnia rzeki Drybok

OSN nr 47 został wyznaczony ze względu na zanieczyszczenie wód powierzchniowych azotanami. Tereny użytkowane rolniczo stanowią ponad 94% powierzchni obszaru. OSN nr 47 leży na terenie JCWPd nr 28 i 29. Obszar ten charakteryzuje się występowaniem trzech pięter wodonośnych: czwartorzędowego, neogeńskiego i kredowego, które tworzą wspólny system wodonośny w ramach którego występują przepływ lokalny, pośredni i regionalny. Przepływ lokalny zachodzi w obrębie czwartorzędowego piętra wodonośnego. Zasilany jest przez infiltrację bezpośrednią i przesączanie, drenowany przez ciekły powierzchniowy i głębsze poziomy wodonośny (na obszarze wysoczyzn). Przepływ pośredni odbywa się w spągowych warstwach wodonośnych czwartorzędu i w poziomie neogeńskim. Zasilanie zachodzi pośrednio przez płytsze poziomy wodonośny. Drenaż następuje do piętra kredowego, głęboko wciętych dolin rzecznych, ale przede wszystkim przez dolinę Wisły. Przepływ regionalny występuje w wodach piętra kredowego. Obszar zasilania znajduje się na obszarze wysoczyzn morenowych Pojezierza Starogardzkiego, drenaż ma miejsce na Żuławach i w dolinie Wisły (Lidzbarski, Kozerski 1998; Ziółkowski 1998). Najpowszechniej występuje piętro czwartorzędowe, reprezentowane przez dwa użytkowe poziomy wodonośny, które zalegają na zróżnicowanych głębokościach, ponieważ miąższość osadów czwartorzędowych wynosi od 120 do ok 160 m. Z uwagi na rozprzestrzenienie, litologię i parametry utworów wodonośnych oraz jakość wód wyróżniono w piętrze czwartorzędowym następujące poziomy wodonośny: międzymorenowy na obszarze wysoczyzn i holoceni w dolinie Wisły i na Żuławach (Lidzbarski, Kozerski 1998). Piętro neogeńskie reprezentuje jeden poziom wodonośny, który wykazuje ciśnienie subartezyjskie, a równocześnie układ ascensyjny wobec występujących równoległe, bądź w pobliżu warstw czwartorzędowych. Zdarza się, że zwierciadło statyczne piętra neogeńskiego zalega o około 5–10 m wyżej niż piętro czwartorzędowe. Poziom ten zbudowany jest z piasków drobno- i średnioziarnistych glaukonitowych oligocenu, miejscami również paleocenu. Średnia miąższość warstwy wodonośnej nie przekracza 20 m. Poziom zasilany jest przede wszystkim dopływem lateralnym wód z obszaru wysoczyzn morenowych. Częściowo również przez ascensję wód z piętra kredowego. Przepływ w warstwie wodonośnej i zasilanie jest jednak ograniczone z uwagi na niskie parametry filtracyjne i znaczny nadkład glin zwałowych. Zwierciadło wody o charakterze subartezyjskim i artezyjskim stabilizuje się na rzędnych: 20–28 m n.p.m. na obszarze wysoczyzn morenowych i 8 – 12 m n.p.m. w dolinie Wisły. Poziom zawiera wody pośredniego krążenia; bazą drenażu jest dolina Wisły. Stanowi on główny użytkowy poziom wodonośny na obszarze doliny Wisły i Pojezierza Starogardzkiego. Poziom czwartorzędowo neogeński występujący na obszarze Żuław na głębokości 80–100m p.p.t. jest kontynuacją opisywanego powyżej poziomu neogeńskiego. Warstwę wodonośną stanowią w nim piaski trzeciorzędowe i utwory wodonośne występujące w spagu osadów czwartorzędowych o miąższości 6 – 22m. Zwierciadło wody stabilizuje się na rzędnych 6–8 m n.p.m. Omawiany poziom wodonośny położony jest w strefie drenażu wód. Stanowi on podstawę

zaopatrzenia w wodę osiedli wiejskich i zakładów (Lidzbarski, Kozerski 1998). Wody piętra kredowego występują w ośrodku szczelinowym i porowym na głębokości 90–135m. Piętro to reprezentowane jest przez jeden poziom wodonośny, którego wody występują pod ciśnieniem subartezyjskim i artezyjskim o powierzchni piezometrycznej nachylonej w kierunku doliny Wisły. Poziom ten tworzą wapienie i margle o różnym stopniu szczelinowatości oraz piaski drobnoziarniste lokalnie występujące w jego stropie. Strop strefy szczelin na ogół nie pokrywa się ze stropem osadów węglanowych. Utrudnia to kontakt hydrauliczny wód tego poziomu z wodami płytszych poziomów wodonośnych. Miąższość strefy szczelin wynosi od kilku do 54 m. Poziom kredowy zasilany jest przede wszystkim przesączaniem wód z płytszych poziomów wodonośnych. Ma on podrzędne znaczenie w zaopatrzeniu w wodę, jedynie na obszarach pozbawionych płytszych poziomów wodonośnych stanowi on główny poziom użytkowy (Lidzbarski, Kozerski 1998).

Monitoring obszaru ustanowiono dopiero w roku 2015, włączając do badań punkt PLOSN46001 w Pelplinie. Jest to punkt monitorujący czwartorzędowy poziom wodonośny na głębokości 106 m. Wartość stężenia azotanów oznaczona w roku 2015 była bardzo niska i wynosiła 0,07 mgNO₃/l.

Tabela 82. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 47 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]										
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
PLOSN47001	TAK	WIOŚ	2	napięte	106,00	Q	rolniczy											0,070

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 83. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 47 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
47	PLOSN47001			0.070						0.120			

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

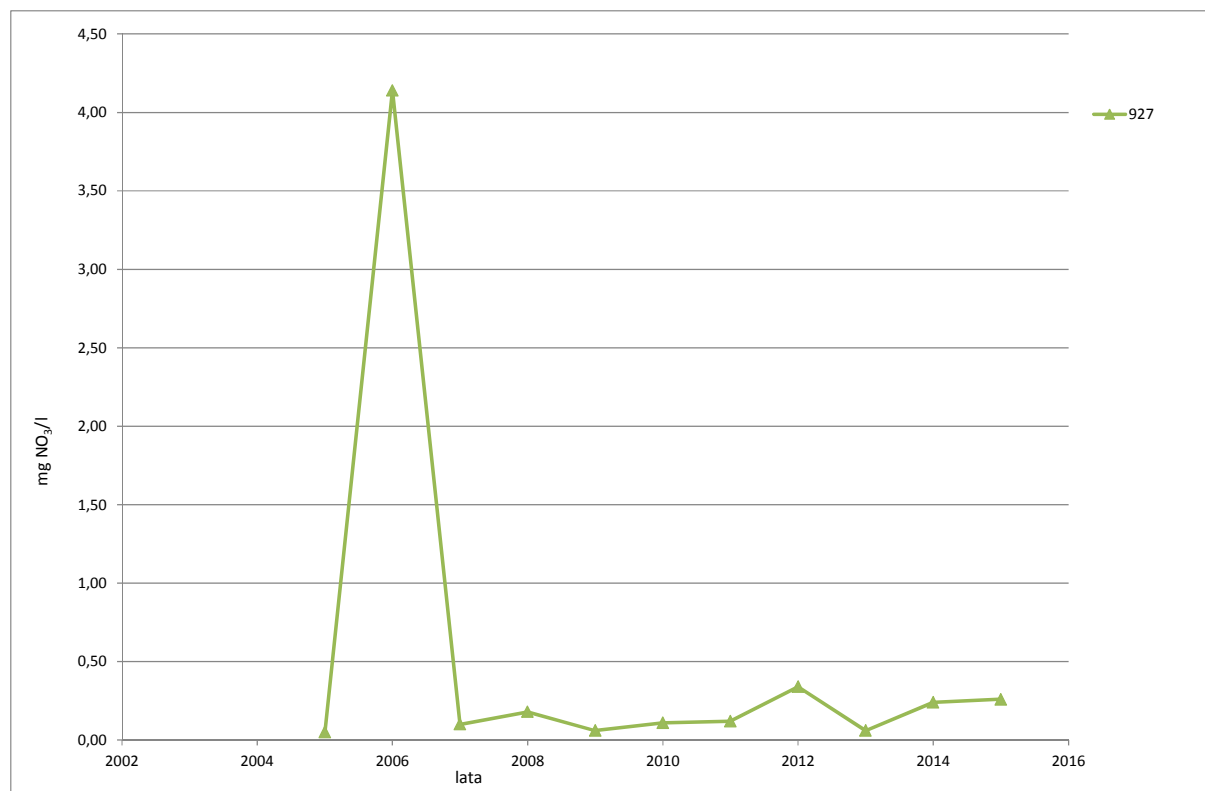
Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

OSN nr 48: w zlewni rzeki Zgłowiączka i jej dopływów

OSN nr 48 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych azotanami pochodzenia rolniczego. Tereny użytkowane rolniczo stanowią ponad 99% powierzchni OSN. Praktycznie w całości leży on w obrębie JCWPd nr 47, jedynie linia północnej i zachodniej granicy, nie pokrywa się w sposób idealny z granicą tej JCWPd i nachodzi na obszary JCWPd nr 43, 45 i 62. Na obszarze OSN nr 48 znajdują się fragmenty dwóch Głównych Zbiorników Wód Podziemnych: GZWP Dolina Kopalna Wielkopolska na północy oraz GZWP Zbiornik Turek-Konin-Koło na południu. Obszar ten charakteryzuje występowanie użytkowego piętra wodonośnego w utworach kredy (w zachodniej części obszaru), paleogenu-neogenu (w centralnej i wschodniej części obszaru) oraz czwartorzędu (dwa niewielkie fragmenty w części wschodniej) (Stępień, 2009). Główny użytkowy poziom wodonośny w utworach kredy związany jest przede wszystkim z utworami węglanowymi kredy górnej, występującymi na zróżnicowanych głębokościach. Wodonośność piętra kredowego jest ściśle związana z obecnością szczelin i spękań w skałach węglanowych, co wiąże się z bardzo zmiennymi parametrami hydrogeologicznymi. Zwierciadło ma charakter napięty. Zasilanie odbywa się poprzez przesiąkanie wody z utworów czwartorzędowych i paleogeńsko-neogeńskich, a ogólny spływ wód w kierunku północno-wschodnim. Główny użytkowy poziom wodonośny w utworach paleogeńsko-neogeńskich związany jest przede wszystkim z utworami miocenu, rzadziej oligocenu i pliocenu. Poziomy te są ze sobą połączone. Utworami wodonośnymi są przeważnie piaski, często przedzielone osadami formacji burowęglowej. Miąższość piętra zwykle waha się w przedziale od 10 do 20 m, miejscami osiągając 50 m. Zwierciadło wód ma najczęściej charakter subartezyjski i stabilizuje się kilka metrów poniżej zwierciadła czwartorzędowego. Piętro jest zasilane głównie przez przesączanie z nadległych osadów oraz dopływ lateralny z południa i zachodu. Przepływ wód odbywa się w kierunku wschodnim, w stronę Wisły, która jest główną bazą drenażu dla tego piętra. Główny poziom użytkowy w utworach czwartorzędu występuje na niewielkiej części omawianego obszaru. Jego struktura została uformowana w wyniku następujących po sobie transgresji i recesji lądolodu, czego efektem jest wielowarstwowa struktura pietra i jego podział na kilka poziomów wodonośnych: nadglinowy, międzyglinowy i podglinowy. Wartości podstawowych parametrów hydrogeologicznych są bardzo zróżnicowane, najkorzystniejsze w rejonach dolin kopalnych. Wody podziemne zasilane są przede wszystkim na skutek infiltracji powierzchniowej. Zwierciadło wody ma przeważnie charakter subartezyjski, jedynie miejscami swobodny. Przepływ wód podziemnych odbywa się w kierunku wschodnim (ku Wiśle). Lokalnymi bazami drenażu są mniejsze ciekły, z których największa to Zgłowiączka. Wykonana do modelu pojęciowego JCWPd analiza właściwości hydrochemicznych, nie wykazała powszechnie występującego antropogenicznego zanieczyszczenia użytkowych poziomów wodonośnych. Potwierdzono tym samym, że wody zmienione antropogenicznie występują jedynie lokalnie a najsilniej zmienione są wody poziomu przypowierzchniowego.

Do analizy stężeń azotanów w obszarze uwzględniono punkt nr 927 leżący poza jego granicami. Punkt 927 ujmuje czwartorzędowy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 37,5 m p.p.t. Wartość średniego stężenia azotanów w punkcie 927 w latach 2012–2015 była bardzo niska, od 0,06 do 0,34 mgNO₃/l (Tabela 84, Rysunek 57).

Przeprowadzona analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy okresami sprawozdawczymi wykazała (Tabela 85) stabilny skład hydrogeochemiczny wód punkcie. Porównując dane z okresu 2012–2015 z okresem 2004–2007 widoczny jest spadek stężeń azotanów w zakresie zmian słabych. Dla punktu 927 wykonano również statystyczną analizę trendu, ale nie wykazano jego istnienia.



Rysunek 57. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie monitoringowym 927 w latach 2004–2015

Tabela 84. Wartości średnich stężeń azotanów w obrębie OSN nr 48 w latach 2004–2015

Numer punktu	Czy wewnątrz OSN 2012	Monitoring PMS	Kod stacji	Zwierciadło	Głębokość do stropu warstwy wodonośnej [m p.p.t.]	Stratygrafia	Sposób użytkowania terenu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]											
								2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
927	NIE	PIG-PIB	2	napięte	37,50	Q	rolniczy		0,050	4,140	0,100	0,180	0,060	0,110	0,120	0,340	0,060	0,240	0,260
PL_OSN_6_1	TAK	WIOŚ	2	napięte	31,00	b.d.	rolniczy		0,160										
PL_OSN_6_2	NIE	WIOŚ	2	napięte	27,70	b.d.	rolniczy		0,220										
PL_SON_6_3	TAK	WIOŚ	2	napięte	38,00	b.d.	rolniczy		0,160										
PL_OSN_6_4	TAK	WIOŚ	2	napięte	35,00	b.d.	rolniczy		0,240										

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50
--	---------	----------	-------	-----

Tabela 85. Maksymalne i średnie stężenia azotanów w obrębie OSN nr 48 w latach 2012–2015 wraz z analizą tendencji zmian

Nr OSN	Numer punktu	Średnie stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla średnich wartości NO ₃			Maksymalne stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]			Wskaźnik tendencji zmian dla maksymalnych wartości NO ₃		
		Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A	Okres A (2004-2007)	Okres B (2008-2011)	Okres C (2012-2015)	B/A	C/B	C/A
48	927	1.430	0.118	0.225	-1.313	0.108	-1.205	4.140	0.180	0.340	-3.960	0.160	-3.800

Objaśnienie zastosowanych kodów kolorystycznych:

Stężenie azotanów mgNO ₃ /l	0–24,99	25–39,99	40–50	>50	
Wskaźnik tendencji zmian stężeń mgNO ₃ /l	(-∞; -5)	< -5; -1)	< -1; 1>	(1; 5>	(5; +∞)

5.5 Podsumowanie analizy stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w roku 2015 na obszarach OSN

Do analizy stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w 2015 r. wykorzystano wyniki badań przeprowadzonych w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych oraz badania przeprowadzone przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska (WIOŚie) w OSN.

W relacji do ustanowionych w 2012 roku obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenie wód azotanami pochodzenia rolniczego wykorzystano łącznie dane z 172 punktów pomiarowych. Dane z tych punktów umożliwiły przeprowadzenie analizy w 39 spośród 48 ustanowionych OSN.

Wśród 172 punktów uwzględnionych w analizie, 110 punktów zostało opróbowanych przez PIG–PIB, 57 punktów opróbowanych przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska oraz 5 punkty zostały opróbowane zarówno przez PIG–PIB jak i przez właściwe WIOŚie.

Wśród wszystkich punktów monitoringowych wyróżniono 122 punktów pomiarowych znajdujących się wewnątrz granic OSN, oraz 50 punktów znajdujących się poza ich granicami, ale w 5 km buforze.

Ze względu na różną częstotliwość opróbowania w ramach monitoringów PIG–PIB i WIOŚ (od jednego do sześciu), dla każdego punktu obliczono średnią arytmetyczną wszystkich oznaczeń wykonanych na próbach wody pobranych w danym punkcie roku 2015.

Wśród opróbowanych punktów, większość z nich (55%) ujmuje wody o zwierciadle napiętym. Odsetek punktów ujmujących warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym stanowił 45% wszystkich punktów.

Wykonana analiza wykazała większe zanieczyszczenie azotanami wód podziemnych o zwierciadle swobodnym niż wód podziemnych o zwierciadle napiętym, co wynika z naturalnej ochrony jaką stanowi obecność warstw izolujących. Nie mniej jednak wskazane przypadki zanieczyszczenia głębszych wód podziemnych o zwierciadle napiętym dowodzą, że nie są one w pełni chronione przed zanieczyszczeniem rolniczym i wymagają dalszej kontroli również na tych obszarach OSN, które zostały wyznaczone ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych.

Najwyższe stężenia azotanów, przekraczające wartość progową dobrego stanu chemicznego równą $50 \text{ mgNO}_3/\text{l}$, stwierdzono w 18 ze 172 punktów pomiarowych uwzględnionych w analizie, monitorujących wody podziemne w 14 OSN, w tym:

- w 8 OSN wyznaczonych ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych: 1, 8, 14, 15, 20, 23, 36 i 38;
- w 3 OSN wyznaczonych ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych: 22, 29 i 33; oraz
- w 3 OSN wyznaczonych ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych: 5, 17 i 18.

Oznacza to, że stężenia azotanów przekraczające 50 mgNO₃/l, odnotowano w wodach podziemnych w 6 z 7 OSN wyznaczonych ze względu na potencjalne zanieczyszczenie wód podziemnych. Wyjątkiem był OSN nr 31 (obszar zasilania studni Pniewnik), w którym w roku 2015 stężenie azotanów było na poziomie 40,50 mgNO₃/l, nie mniej jednak potwierdza to utrzymujące się zanieczyszczenie wód podziemnych azotanami w tym OSN nr 31.

Tabela 86. Zestawienie OSN, w których w roku 2015 stwierdzono przekroczenie wartości 50 mgNO₃/l w punktach pomiarowych.

Nr OSN	Nr MONBADA /ID punktu	Komentarz
1	PLOSN01001	Punkt PLOSN01001 ujmie poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym i głębokości do zwierciadła wód podziemnych wynoszącej 11,88 m p.p.t. Średnia wartość stężenia azotanów odnotowana w 2015 roku wyniosła 103,17 mgNO ₃ /l, o 14,69 mgNO ₃ /l mniej niż w roku poprzednim. Punkt włączony do obserwacji w 2013 roku i od początku obserwowany jest sukcesywny spadek stężeń azotanów.
5	PLOSN05002	Punkt PLOSN05002 ujmie wody o zwierciadle swobodnym na głębokości do stropu warstwy wodonośnej 2,5 m. Średnia wartość stężenia azotanów odnotowana w 2015 roku wyniosła 91,41 mgNO ₃ /l, o 44,31 mgNO ₃ /l mniej niż w roku poprzednim. Stężenia powyżej 50 mgNO ₃ /l notowane są w tym punkcie od roku 2007 i od roku 2013 obserwowany jest ich spadek.
8	PLOSN08001	Punkt PLOSN08001 ujmie wody o zwierciadle swobodnym i głębokości do zwierciadła wód podziemnych wynoszącej 7 m p.p.t. Średnia wartość stężenia azotanów odnotowana w 2015 roku wyniosła 59,13 mgNO ₃ /l, o 0,75 mgNO ₃ /l mniej niż w roku poprzednim. Stężenia powyżej 50 mgNO ₃ /l notowane są w tym punkcie od roku 2011 i od 2012 zaznacza się ich spadek.
14	PLOSN14002	Punkt PLOSN14002 ujmie wody podziemne o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 28 m p.p.t. Jest to punkt włączony do obserwacji w 2013 roku. Średnia wartość stężenia azotanów odnotowana w 2015 roku wyniosła 55,40 mgNO ₃ /l, o 2 mgNO ₃ /l mniej niż w roku poprzednim. Stężenia powyżej 50 mgNO ₃ /l notowane są w tym punkcie od roku 2013 i widoczny jest ich spadek.
15	PLOSN15001 1481	Punkt PLOSN15001 ujmie wody podziemne o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 16 m p.p.t. Średnia wartość stężenia azotanów odnotowana w 2015 roku wyniosła 91,08 mgNO ₃ /l, o 15,81 mgNO ₃ /l mniej niż w roku poprzednim. Stężenia powyżej 50 mgNO ₃ /l notowane są w tym punkcie od roku 2007. Punkt 1481 ujmie wody pierwszego poziomu wodonośnego, o zwierciadle swobodnym. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej w tym punkcie wynosi 0,8 m p.p.t. Stężenie azotanów w punkcie w roku 2015 wyniosło 62,90 mgNO ₃ /l, o 2,5 mgNO ₃ /l mniej niż w roku poprzednim. Punkt włączony do obserwacji w 2014 roku.
17	1718	Punkt 1718 ujmie płytkie wody o zwierciadle swobodnym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 5,9 m p.p.t. Średnia wartość stężenia azotanów odnotowana w 2015 roku wyniosła 52,70 mgNO ₃ /l, o 3,9 mgNO ₃ /l więcej niż w roku poprzednim. Punkt włączony do obserwacji w 2014 roku.
18	2156	Punkt 2156 monitoruje wody o zwierciadle swobodnym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 5,90 m. Wartości powyżej 50 mgNO ₃ /l notowane są od 2012 roku, przy czym od 2013 roku obserwuje się sukcesywne duże spadki stężenia azotanów w punkcie. W 2015 roku średnie stężenie azotanów wyniosło 54,20 mgNO ₃ /l, o 101,8 mgNO ₃ /l mniej w stosunku do danych z 2014 roku.
20	2167	Punkt 2167 leży poza obszarem OSN nr 20 ujmie poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym oraz głębokości do stropu warstwy wodonośnej wynoszącej 2,9 m p.p.t. W latach 2007–2014 wartości stężeń azotanów wahały się w granicach 26,6–80,20 mgNO ₃ /l. Średnie stężenie azotanów w roku 2015 wyniosło 63,60 mgNO ₃ /l, o 16,6 mgNO ₃ /l mniej niż w roku 2014. Zauważalne są duże skoki stężenia azotanów pomiędzy kolejnymi latami, co odzwierciedla dużą wrażliwość wód podziemnych w okolicy punktów na działanie presji antropogenicznej.
22	848 = PLOSN22001	Punkt PLOSN22001=848 ujmie wody płytkie o swobodnym zwierciadle. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi w nim 0,95 m. Średnie stężenia azotanów przekraczające granicę stanu dobrego wód podziemnych (50 mgNO ₃ /l) odnotowuje się od roku 2007. Na przestrzeni lat 2007–2014 stężenia azotanów w punkcie wahały się w zakresie 60–100 mg NO ₃ /l, przy czym nie zarysowuje się stała tendencja zmian. Średnia wartość stężenia azotanów odnotowana w 2015 roku wyniosła 70,28 mgNO ₃ /l, o 16,8 mgNO ₃ /l więcej niż średnia z roku poprzedniego.
23	1485	Punkt 1485 leży poza obszarem OSN nr 23, w odległości mniejszej niż 5 km od granic obszaru i ujmie wody o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu 9,2 m. Stężenie azotanów w roku 2015 w punkcie wyniosło 57,20 mgNO ₃ /l, o 0,5 mg NO ₃ /l mniej niż rok wcześniej. Obserwacje w punkcie rozpoczęto w 2014 roku.
29	PLOSN29001 1513	Punkty PLOSN29001 i 1513 zostały włączone do obserwacji w 2013 roku. Oba ujmują płytkie wody podziemne o zwierciadle swobodnym. W punkcie PLOSN29001 średnia wartość stężenia azotanów w 2015 roku wyniosła 65,50 mgNO ₃ /l, o 14,15 mgNO ₃ /l mniej niż w roku 2014. W punkcie 1513 stężenie azotanów w 2015 roku wyniosło 180 mgNO ₃ /l, o 10 mgNO ₃ /l mniej niż w roku 2014. W obu punktach zaznacza się spadek stężeń na przestrzeni lat 2013–2015.
33	PLOSN33002 PLOSN33003	Punkty PLOSN33002, PLOSN33003 monitorują płytkie wody podziemne o zwierciadle swobodnym. W punkcie PLOSN33002 wartość średniego stężenia azotanów w 2015 roku była wyniosła 152,50 mgNO ₃ /l i była niższa o 21,50 mgNO ₃ /l w stosunku do stężenia z 2014 roku. W punkcie PLOSN33003 wartość średniego stężenia azotanów w 2015 roku wyniosła 65,30 mgNO ₃ /l i była o 46,05 mgNO ₃ /l niższa od wartości z roku 2014. Stężenia powyżej 50 mgNO ₃ /l notowane są w OSN nr 33 od roku 2007.

Nr OSN	Nr MONBADA /ID punktu	Komentarz
36	1470	Punkt 1470 został odwiercony w 2014 roku i monitoruje pierwszą warstwę wodonośną, której strop nawiercono na głębokości 2,4 m. Stwierdzone stężenie azotanów w 2015 roku wynosiło 85,20 mgNO ₃ /l, o 15,80 mg mniej niż w roku wcześniejszym.
38	PLOSN38003	Punkt PLOSN38003 ujmie wody o zwierciadle swobodnym na głębokości do stropu warstwy wodonośnej 1,55 m. Wartości średniego stężenia azotanów w wodach podziemnych w 2015 roku wyniosła 187 mgNO ₃ /l, o 166,83 mgNO ₃ /l mniej niż w roku 2014. Duże, skokowe wahania stężeń azotanów w punkcie są typowe dla tego punktu i świadczą o dużej podatności poziomu wodonośnego na presję rolniczą.

W porównaniu z danymi z roku 2014 zauważa się wyższe stężenia azotanów, w OSN nr 17 (Tabela 87), w którym zauważono wzrost stężeń azotanów w punkcie 1718. Punkt ten ujmie płytkie wody o zwierciadle swobodnym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 5,9 m p.p.t. Średnia wartość stężenia azotanów odnotowana w 2015 roku wyniosła 52,70 mgNO₃/l, o 3,9 mgNO₃/l więcej niż w roku poprzednim. Punkt włączony został do obserwacji w 2014 roku.

Poprawę stanu jakości wód podziemnych odnotowano w OSN nr 31 (obszar zasilania studni Pniwnik), gdzie w punkcie PLOSN31001 = 17 odnotowano spadek stężeń azotanów poniżej wartości 50 mgNO₃/l.

Zmiana stanu chemicznego ze słabego na dobry w OSN nr 12 wynika z braku danych dla punktu 583, w których w latach poprzednich obserwowano wysokie stężenia azotanów.

W OSN'ach nr 7 i 9, po weryfikacji informacji o punktach uwzględnianych we wcześniejszych analizach uznano, że punkty te nie są reprezentatywne do wykonania analizy stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami pochodzenia rolniczego.

Tabela 87. Porównanie wyników monitoringu OSN w latach 2012–2015 – dobry i słaby stan chemiczny w OSN na podstawie stężeń azotanów

Nr OSN	Wyniki oceny stanu OSN na podstawie stężenia azotanów				UWAGI
	2012 rok	2013 rok	2014 rok	2015 rok	
1	<50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
2	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
3	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
4	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
5	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
6	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
7	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	brak danych	Po weryfikacji informacji o punktach, punkty 1269 i 1508 uznane za niereprezentatywne do wykonania analizy
8	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
9	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	brak danych	Po weryfikacji współrzędnych punkt 2027, który był uwzględniany we wcześniejszych analizach, leży poza buforem OSN
10	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	
11	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
12	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	Brak danych dla punktu 583, w których w latach poprzednich było wysokie stężenia azotanów. Spadek stężenia w punkcie 496.
13	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	

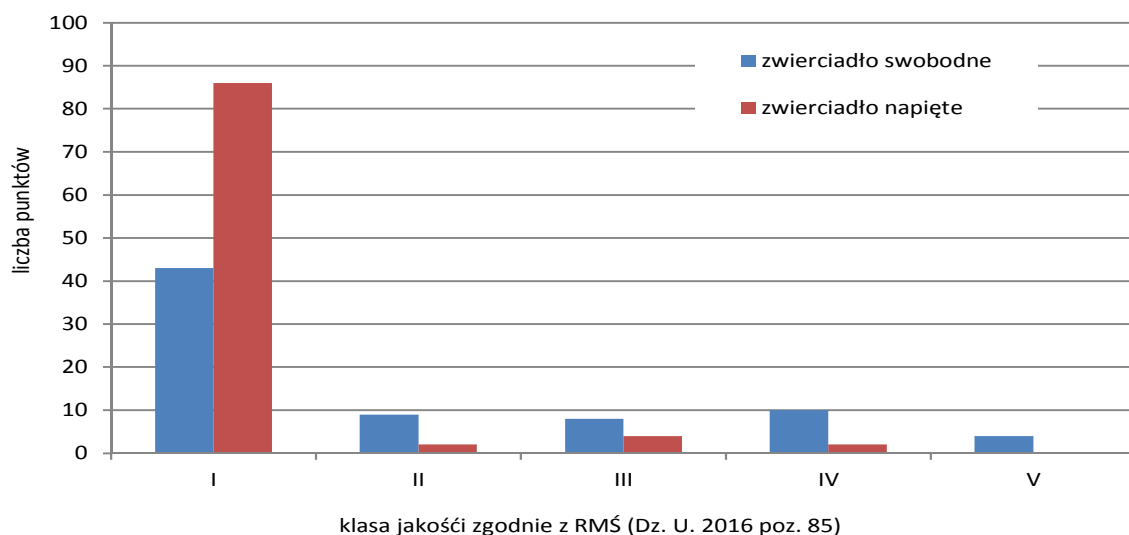
Nr OSN	Wyniki oceny stanu OSN na podstawie stężenia azotanów				UWAGI
	2012 rok	2013 rok	2014 rok	2015 rok	
14	<50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
15	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
16	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
17	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	Wzrost stężeń w punkcie 1718
18	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
19	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
20	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
21	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	
22	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
23	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
24	<50 mgNO ₃ /l	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
25	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	
26	<50 mgNO ₃ /l	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
27	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
28	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
29	<50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
30	brak danych	brak danych	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	
31	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	spadek stężeń azotanów w punkcie nr 17=PLOS31001
32	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
33	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
34	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
35	<50 mgNO ₃ /l	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
36	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
37	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
38	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	
39	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	
40	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	
41	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
42	> 50 mgNO ₃ /l	> 50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	<50 mgNO ₃ /l	
43	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	
44	brak danych	brak danych	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	
45	brak danych	brak danych	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	
46	brak danych	brak danych	brak danych	brak danych	
47	brak danych	brak danych	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	
48	brak danych	brak danych	brak danych	<50 mgNO ₃ /l	

Ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami pochodzenia rolniczego w obszarach OSN w 2015 r. wg kryteriów RMŚ z 21 grudnia 2015 r., w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych.

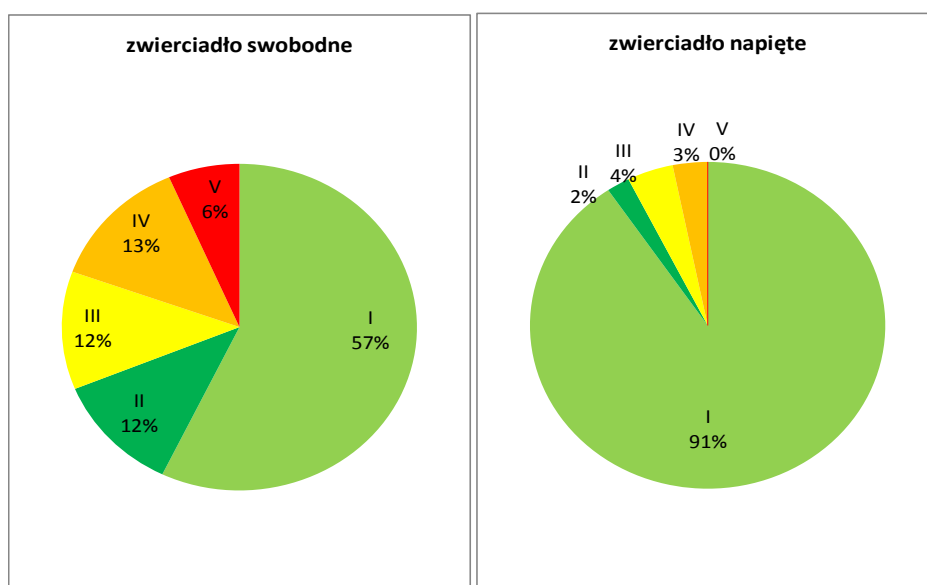
Analiza pozyskanych danych, uwzględniająca graniczne wartości stężeń azotanów wg kryteriów Rozporządzenia Ministra Środowiska z 21 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016, poz. 85) wykazała, że według danych z 2015 roku, w 130 punktach pomiarowych (75,58% punktów) stężenie azotanów było mniejsze niż 10 mgNO₃/l, co odpowiada I klasie jakości wód podziemnych, Tabela 88. Wśród tych 130 punktów, 44 punkty ujmują wody o zwierciadle swobodnym, a 86 punktów wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 10–25 mgNO₃/l odnotowane zostało w 11 punktach pomiarowych (6,40% punktów), w tym w 9 punktach monitorujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 2 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 25–50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 13 punktach pomiarowych (7,56% punktów), w tym w 9 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 4 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 50–100 mgNO₃/l odnotowane zostało w 13 punktach pomiarowych (7,56% punktów), w tym w 10 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 3 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów powyżej 100 mgNO₃/l odnotowane zostało w 5 punktach monitoringowych (2,91% punktów), które ujmują wody o zwierciadle swobodnym (Tabela 88).

Tabela 88. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN uwzględnionych w analizie stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego według danych z 2015 r. z uwzględnieniem podziału stężeń azotanów wg RMŚ z 21 grudnia 2015 r., w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu wód podziemnych

Klasa jakości	Stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w klasie	% punktów w klasie	Zwierciadło swobodne		Zwierciadło napięte	
I	<10	130	75,58%	44	57,14%	86	90,53%
II	10–25	11	6,40%	9	11,69%	2	2,11%
III	25–50	13	7,56%	9	11,69%	4	4,21%
IV	50–100	13	7,56%	10	12,99%	3	3,16%
V	>100	5	2,91%	5	6,49%	0	0,00%
Suma		172	100,00%	77	100,00%	95	100,00%



Rysunek 58. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w roku 2015 odnotowano stężenia NO_3 [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody



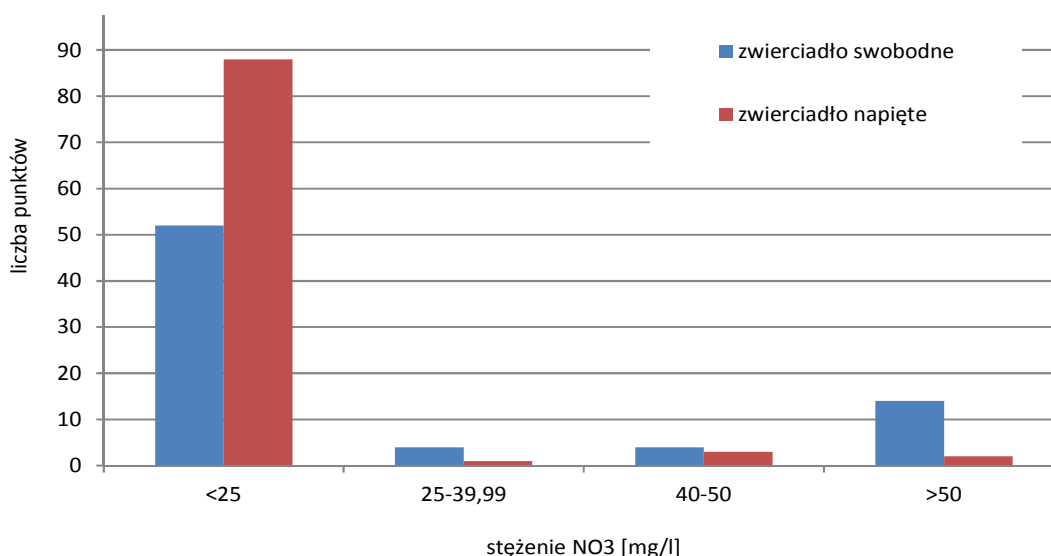
Rysunek 59. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych z obszarów OSN w klasach jakości I–V w zależności od stężenia NO_3 [mg/l] w roku 2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody

Ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami pochodzenia rolniczego w obszarach OSN w 2015 r. wg kryteriów zawartych w Dyrektywie Azotanowej

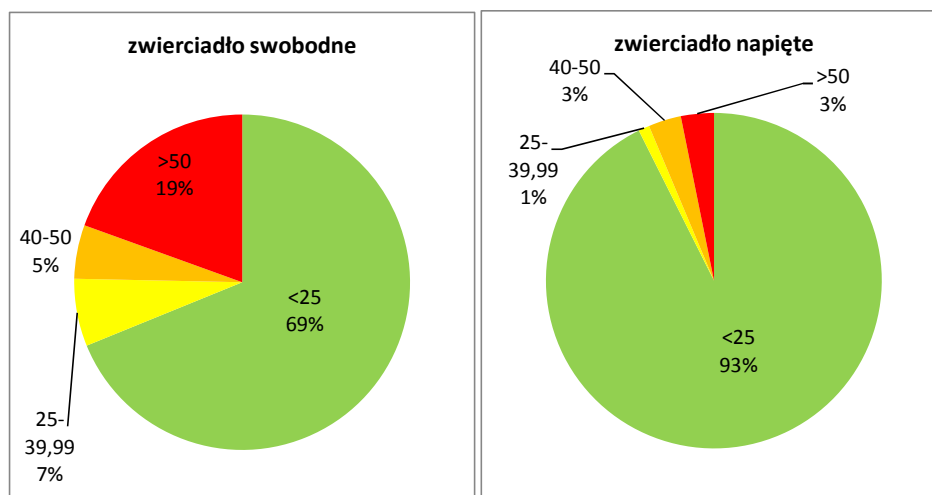
Analiza danych uwzględniająca graniczne wartości stężeń azotanów wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG), wykazała stężenia azotanów mniejsze niż 25 mgNO₃/l w 141 punktach pomiarowych, co stanowi 81,98% wszystkich punktów, Tabela 89. Wśród punktów o najniższych stężeniach azotanów było 53 punktów ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i 88 punktów ujmujących wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 25–39,99 mgNO₃/l odnotowane zostało w 6 punktach (3,49% punktów), w tym w 5 ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 1 wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 40–50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 7 punktach pomiarowych (4,07% punktów), w tym w 4 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 3 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów powyżej 50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 18 punktach monitoringowych (10,47% punktów), w tym w 15 punktach badających wody o zwierciadle swobodnym i w 3 punktach wody o zwierciadle napiętym. Powyższe zestawienia prezentują Tabela 89 i Rysunek 60–Rysunek 61.

Tabela 89. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN uwzględnionych w analizie stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego według danych z 2015 r. z uwzględnieniem podziału stężeń azotanów wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG).

Przedział stężeń wg Dyrektywy Azotanowej [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w przedziale	% punktów w przedziale	Zwierciadło swobodne		Zwierciadło napięte	
<25	141	81,98%	53	68,83%	88	92,63%
25–39,99	6	3,49%	5	6,49%	1	1,05%
40–50	7	4,07%	4	5,20%	3	3,16%
>50	18	10,46%	15	19,48%	3	3,16%
Suma	172	100,00%	77	100,00%	95	100,00%



Rysunek 60. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach, w których w roku 2015 odnotowano stężenia NO₃ [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.



Rysunek 61. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych z obszarów OSN w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mgNO₃/l] w roku 2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody

5.6 Podsumowanie analizy stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w obszarach OSN dla okresu sprawozdawczego 2012–2015

Do analizy stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w latach 2012–2015 r. wykorzystano wyniki badań z łącznie 196 punktów pomiarowych, w tym z 112 punktów pomiarowych opróbowanych przez PIG–PIB, z 74 punktów opróbowanych przez WIOŚ oraz z 10 punktów opróbowanych zarówno przez PIG–PIB i WIOŚ. Ze 196 punktów 142 leżą wewnątrz granic analizowanych obszarów, zaś 54 w wyznaczonym 5 km buforze wokół obszarów OSN. Punkty, w których prowadzono obserwacje, dostarczyły danych do przeprowadzenia analizy w 39 spośród 48 ustanowionych OSN.

Wśród opróbowanych punktów, większość z nich (58%) ujmuje wody o zwierciadle napiętym. Odsetek punktów ujmujących warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym stanowił 42% wszystkich punktów.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w poradniku KE, analizę wartości stężeń dla okresu sprawozdawczego przeprowadzono na średnich arytmetycznych wyliczonych ze średnich rocznych. Do analizy wartości maksymalnych nie wyliczano średnich rocznych, lecz przeprowadzono ją na wartościach maksymalnych z okresu całego czterolecia 2012–2015.

5.6.1 Średnie stężenia azotanów w wodach podziemnych w obszarach OSN w okresie sprawozdawczym 2012–2015

Ocena wg RMŚ z 21 grudnia 2015 r., w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych

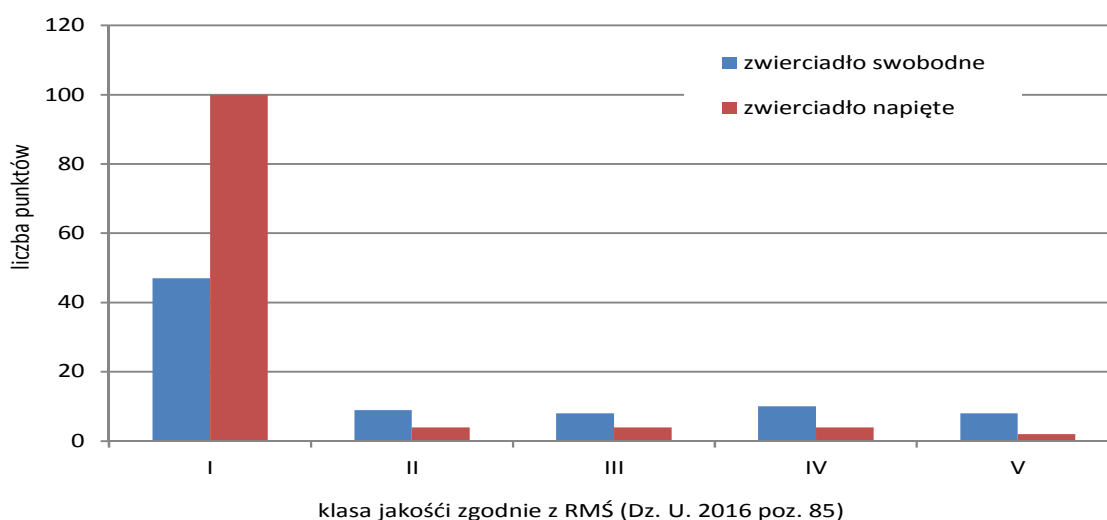
Analiza pozyskanych danych, uwzględniająca graniczne wartości stężeń azotanów wg kryteriów Rozporządzenia Ministra Środowiska z 21 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016, poz. 85) wykazała, że w okresie sprawozdawczym 2012–

2015 w 147 punktach pomiarowych (75% punktów) stężenie azotanów było mniejsze niż 10 mgNO₃/l, co odpowiada I klasie jakości wód podziemnych, Tabela 90. Wśród tych 147 punktów, 47 ujmuje wody o zwierciadle swobodnym, a 100 wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 10–25 mgNO₃/l odnotowane zostało w 13 punktach pomiarowych (6,63% punktów), w tym w 9 punktach monitorujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 4 wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 25–50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 12 punktach pomiarowych (6,12% punktów), w tym w 8 ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 4 wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 50–100 mgNO₃/l odnotowane zostało w 14 punktach pomiarowych (7,14% punktów), w tym w 10 ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 4 wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów powyżej 100 mgNO₃/l odnotowane zostało w 10 punktach monitoringowych (5,10% punktów), w tym w 8 ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 2 wody o zwierciadle napiętym.

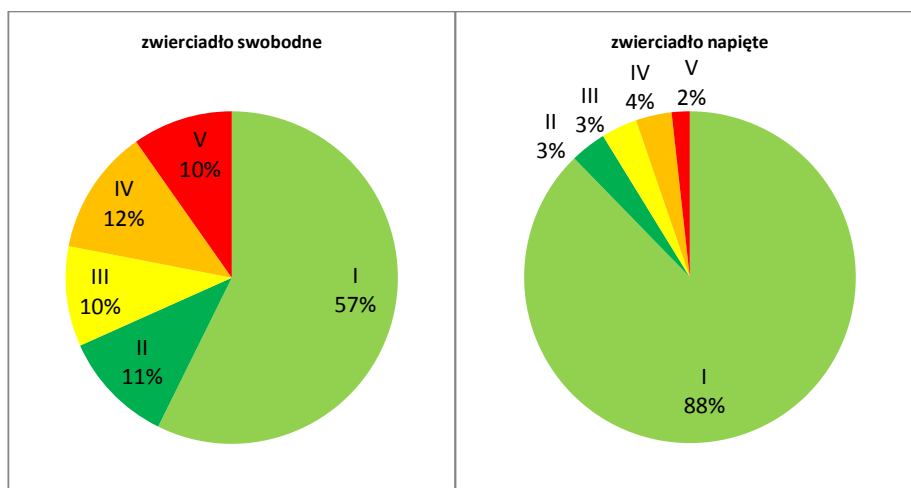
Powyższe statystyki przedstawiają Tabela 90, Rysunek 62 i Rysunek 63.

Tabela 90. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN, dla wartości średnich stężeń azotanów z okresu 2012–2015, w przedziałach stężeń wg RMŚ z 21 grudnia 2015

Klasa jakości	Stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w klasie	% punktów w klasie	Zwierciadło swobodne		Zwierciadło napięte	
I	<10	147	75,00%	47	57,32%	100	87,72%
II	10–25	13	6,63%	9	10,98%	4	3,51%
III	25–50	12	6,12%	8	9,76%	4	3,51%
IV	50–100	14	7,14%	10	12,20%	4	3,51%
V	>100	10	5,10%	8	9,76%	2	1,75%
Suma		196	100%	82	100%	114	100%



Rysunek 62. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w latach 2012–2015 odnotowano średnie stężenia NO₃ [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody



Rysunek 63. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych w obszarach OSN w klasach jakości I–V w zależności od średniego stężenia NO₃[mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody

Ocena wg kryteriów zawartych w Dyrektywie Azotanowej

Analiza danych uwzględniająca graniczne wartości stężeń azotanów wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG), wykazała w okresie 2012–2015 stężenia azotanów mniejsze niż 25 mgNO₃/l w łącznie 160 punktach pomiarowych, co stanowi 81,63% wszystkich punktów. Wśród punktów o najniższych stężeniach azotanów było 56 punktów ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i 104 punktów ujmujących wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 25–39,99 mgNO₃/l odnotowane zostało w 9 punktach (4,59% punktów), w tym w 7 ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 2 wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 40–50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 3 punktach pomiarowych (1,53% punktów), w tym w 1 punkcie ujmującym wody o zwierciadle swobodnym i w 2 punktach ujmujących wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów powyżej 50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 24 punktach monitoringowych (12,24% punktów), w tym w 18 ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 6 wody o zwierciadle napiętym. Należy zwrócić uwagę na wysoki odsetek punktów o zwierciadle swobodnym, w których stężenia w okresie 2012–2015 były powyżej progu 50 mgNO₃/l. Powyższe statystyki prezentują Tabela 91, Rysunek 64 i Rysunek 65.

Tabela 91. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN, dla wartości średnich stężeń azotanów z okresu 2012–2015, w przedziałach stężeń wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG)

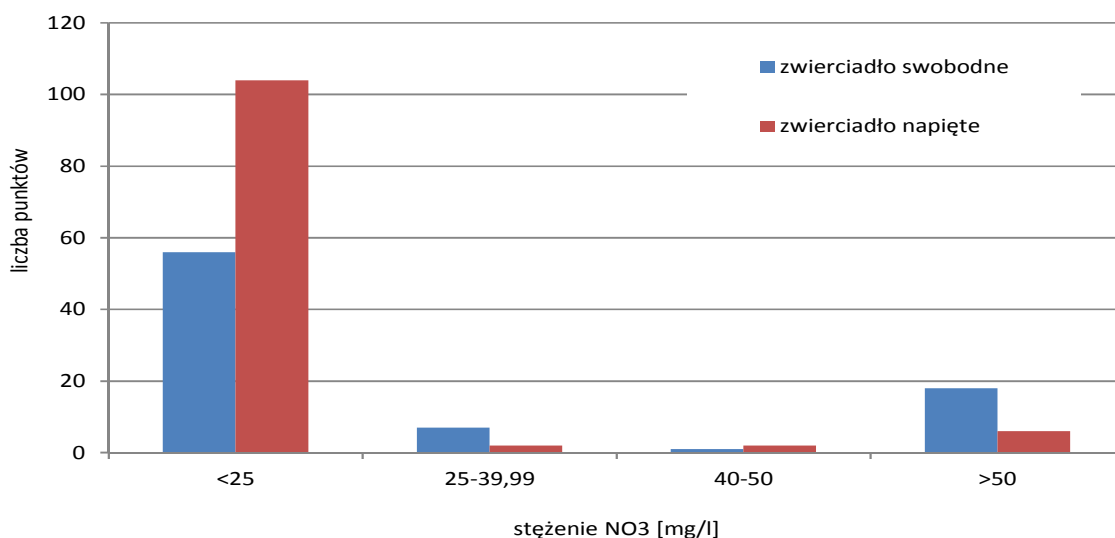
Przedział stężeń wg Dyrektywy Azotanowej [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w przedziale	% liczba punktów w przedziale	Zwierciadło swobodne		Zwierciadło napięte	
<25	160	81,63%	56	68,29%	104	91,23%
25–39,99	9	4,59%	7	8,54%	2	1,75%
40–50	3	1,53%	1	1,22%	2	1,75%
>50	24	12,24%	18	21,95%	6	5,26%
Suma	196	100,00%	82	100,00%	114	100,00%

Analizując głębokość pobieranej próbki wody, jak wymaga tego Dyrektywa Azotanowa, najwięcej punktów monitoringu, w których średnie stężenie azotanów przekraczają 50 mgNO₃/l, to punkty ujmujące płytkie wody podziemne o głębokości do stropu warstwy wodonośnej w przedziale głębokości 0–5 m (6% wszystkich punktów), Tabela 92. Stanowi to 50% wszystkich punktów, w których stwierdzono stężenia powyżej 50 mgNO₃/l. Pozostałe 50% punktów w tym przedziale stężeń monitoruje głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 5–15 m (25%) oraz wody o zwierciadle napiętym (25%).

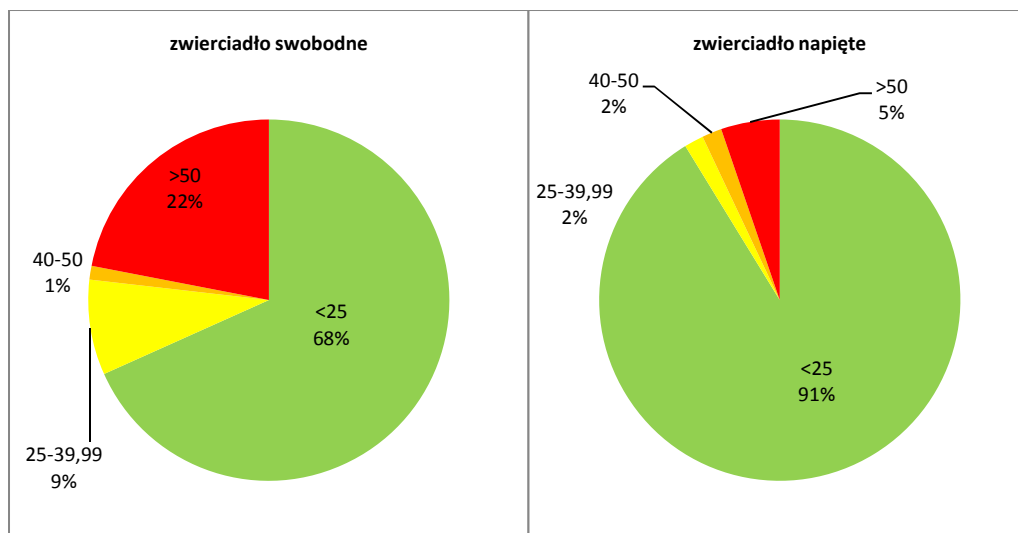
We wszystkich stacjach ujmujących poszczególne rodzaje wód największy odsetek (81,5% wszystkich punktów) stanowią wartości poniżej 25 mgNO₃/l, z czego największy udział mają punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (51%). Pełne zestawienie średnich stężeń azotanów w wodach podziemnych dla punktów monitoringu na obszarach OSN z uwzględnieniem typu stacji przedstawia Tabela 92. Wartości średnich stężeń NO₃ w wodach podziemnych według badań w latach 2012–2015 dla poszczególnych OSN przedstawiają Załączniki 7.1–7.39.

Tabela 92. Zestawienie wyników średnich stężeń azotanów w obszarach OSN dla okresu 2012–2015, uwzględniające charakterystykę punktów pomiarowych wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG)

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale stężeń [mgNO ₃ /l]				
		SUMA	< 25	25–39.99	40–50	>50
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	44	27	4	1	12
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	28	20	2	0	6
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	7	7	0	0	0
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	3	3	0	0	0
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	108	100	1	1	6
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	3	2	1	0
	SUMA	196	160	9	3	24
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	% punktów w przedziale stężeń [mgNO ₃ /l]				
		SUMA	< 25	25–39.99	40–50	>50
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	22,45%	13,78%	2,04%	0,51%	6,12%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	14,29%	10,20%	1,02%	0,00%	3,06%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	3,57%	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	1,53%	1,53%	0,00%	0,00%	0,00%
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	55,10%	51,02%	0,51%	0,51%	3,06%
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	3,06%	1,53%	1,02%	0,51%	0,00%
	SUMA	100,00%	81,63%	4,59%	1,53%	12,24%



Rysunek 64. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w latach 2012–2015 odnotowano średnie stężenia NO₃ [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody



Rysunek 65. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych w obszarach OSN w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mgNO₃/l], w zależności od średniego stężenia NO₃[mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody

5.6.2 Analiza tendencji zmian średnich stężeń azotanów w wodach podziemnych na obszarach OSN

Porównanie okresów sprawozdawczych 2008–2011 i 2012–2015

Zmiany stężenia azotanów na obszarach OSN określono na podstawie porównania wartości średniej dla poprzedniego (2008–2011) i obecnego (2012–2015) okresu sprawozdawczego i przedstawiono za pomocą, zgodnych z wytycznymi Komisji Europejskiej (poradnik do Dyrektywy Azotanowej 91/767/CEE), klas tendencji zmian (Tabela 3, strona 19). Wyniki tabelaryczne wspomnianego porównania dla punktów pomiarowych na

obszarach OSN zawiera Załączniki nr 11, zaś opracowanie graficzne od odniesieniu do każdego analizowanego obszaru zawiera Załącznik nr 9. Syntetyczne podsumowanie tych wyników zawiera Tabela 93 i Rysunek 66.

Analizę tendencji zmian wykonano w odniesieniu do 134 punktów, dla których dostępne były wyniki oznaczeń azotanów z obydwu okresów sprawozdawczych. Wśród tych punktów, największy odsetek punktów pomiarowych (67,16%) mieści się w przedziale zmian stężenia azotanów od -1 do 1 mgNO₃/l, czyli w tzw. stabilnej klasie tendencji zmian. Najwięcej punktów pomiarowych w tej grupie to punkty monitorujące wody zwierciadłe napiętym (typ stacji 2).

Kolejną grupą z najwyższym udziałem (10,45%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie > + 5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego wzrostu. W tej grupie punktów mieszczą się punkty ujmujące zarówno płytkie wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 0 i 1a oraz punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Następną grupą z najwyższym udziałem (9,70%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie od +1 do +5 mgNO₃/l, czyli tzw. słabego wzrostu. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym – typ stacji 0 oraz punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

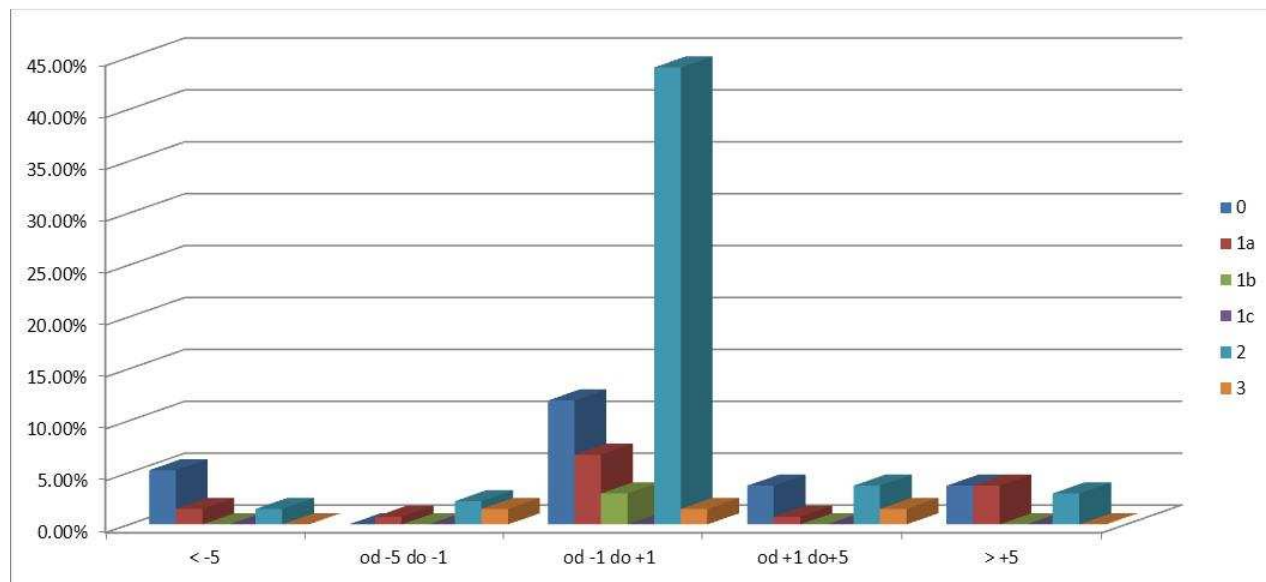
Kolejną grupą z najwyższym udziałem punktów (8,21%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie od < -5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego spadku. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0).

Najmniejszy odsetek punktów pomiarowych (4,48%) wykazał zmiany stężeń w przedziale od -5 do -1 mg/l (słaby spadek) i były to głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) i wody szczelinowo-porowo-krasowe (typ stacji 3).

Reasumując, zmiany średnich stężeń azotanów pomiędzy następującymi po sobie okresami sprawozdawczymi 2007–2011 i 2012–2015 znajdują się głównie w przedziale zmian stabilnych (67%), ale ponad 20% ze 133 przeanalizowanych punktów wykazuje zmiany wzrostowe stężeń. Odsetek punktów, w których zmiany stężeń wskazują ich spadek wynosi niespełna 13%. Punkty, w których zaobserwowano wzrosty stężeń najliczniej reprezentują punkty monitorujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0) oraz wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2), wody głębokie o zwierciadle swobodnym (typ stacji 1a).

Tabela 93. Tendencje zmian średnich stężeń NO₃ w punktach monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN na przestrzeni lat 2008–2015

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l]						
		SUMA	< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do+5	> +5	b.d.
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	44	7	0	16	5	5	11
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	28	2	1	9	1	5	10
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	7	0	0	4	0	0	3
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	3	0	0	0	0	0	3
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	108	2	3	59	5	4	35
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	0	2	2	2	0	0
	SUMA	196	11	6	90	13	14	62
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów	% punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l] (tylko dla punktów, dla których możliwe było porównanie stężeń)					
			< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do+5	> +5	
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	33	5,22%	0,00%	11,94%	3,73%	3,73%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	18	1,49%	0,75%	6,72%	0,75%	3,73%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	4	0,00%	0,00%	2,99%	0,00%	0,00%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	73	1,49%	2,24%	44,03%	3,73%	2,99%	
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	0,00%	1,49%	1,49%	1,49%	0,00%	
	SUMA	134	8,21%	4,48%	67,16%	9,70%	10,45%	



Rysunek 66. Tendencja zmian średnich stężeń NO₃ w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarach OSN

Porównanie okresów sprawozdawczych 2004–2007 i 2012–2015

Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej (Komisja, 2011), analizę tendencji zmian stężeń azotanów należy przeprowadzić, gdzie to możliwe, również w odniesieniu do wcześniejszych okresów sprawozdawczych. Analiza taka była możliwa w przypadku 122 punktów, dla których dostępne były wyniki oznaczeń azotanów z okresów sprawozdawczych 2004–2007 i 2012–2015. Wyniki tabelaryczne wspomnianego porównania dla punktów pomiarowych na obszarach OSN zawiera Załączniki nr 11, zaś syntetyczne zestawienie wyników zawiera Tabela 94 i Rysunek 67.

Wśród 122 analizowanych punktów, największy odsetek punktów pomiarowych (59,02%) mieści się w przedziale zmian stężenia azotanów od -1 do 1 mgNO₃/l, czyli w tzw. stabilnej klasie tendencji zmian, przy czym najwięcej punktów pomiarowych w tej grupie to punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Grupą z najwyższym udziałem (12,30%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie od +1 do +5 mgNO₃/l, czyli tzw. słabego wzrostu. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym – typ stacji 0 oraz punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Kolejną grupą z najwyższym udziałem (11,48%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie > + 5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego wzrostu. W tej grupie punktów przeważają te, które ujmując płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0), ale również punkty ujmując głębsze wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 1a) oraz punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

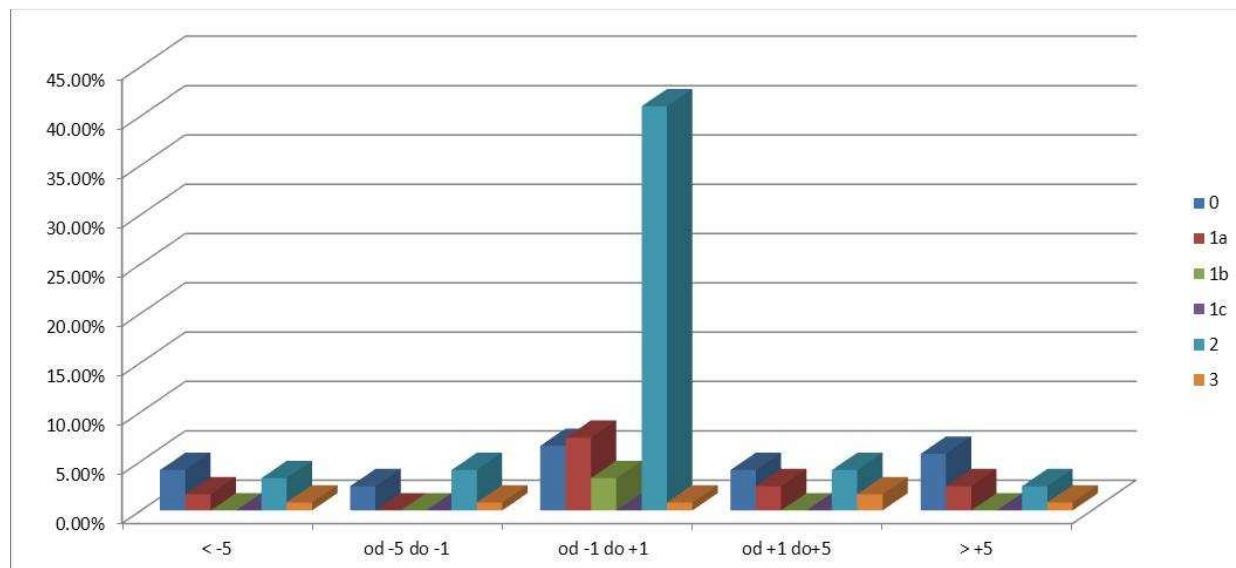
Następną grupą z najwyższym udziałem (9,84%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie od <- 5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego spadku. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0) oraz punkty monitorujące wody zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Najmniejszy odsetek punktów pomiarowych (7,38%) wykazał zmiany stężeń w przedziale od -5 do -1 mg/l (słaby spadek) i były to głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) i punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0).

Podobnie jak w porównaniu okresów sprawozdawczych 2007–2011 i 2012–2015, również w odniesieniu do wcześniejszego okresu 2004–2007 zdecydowana większość punktów wykazuje zmiany w przedziale zmian stabilnych (59%). Zauważalna jest również, analogiczna do poprzedniego porównania, zależność wskazująca na przewagę punktów, w których nastąpił wzrost stężeń azotanów (24% punktów) w stosunku do punktów, w których nastąpił spadek stężeń (17%), co wskazuje na pogarszającą się jakość wód podziemnych w kontekście azotanów w horyzoncie czasowym 2004–2015. Punkty, w których zaobserwowano wzrosty stężeń najliczniej reprezentują punkty monitorujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0) oraz wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2), wody głębokie o zwierciadle swobodnym (typ stacji 1a).

Tabela 94. Tendencje zmian średnich stężeń NO₃ w punktach monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN na przestrzeni lat 2004–2015

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l]						
		SUMA	< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do +5	> +5	b.d.
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	44	5	3	8	5	7	16
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	28	2	0	9	3	3	11
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	7	0	0	4	0	0	3
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	3	0	0	0	0	0	3
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	108	4	5	50	5	3	41
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	1	1	1	2	1	0
	SUMA	196	12	9	72	15	14	74
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów	% punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l] (tylko dla punktów, dla których możliwe było porównanie stężeń)					
			< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do +5	> +5	
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	28	4,10%	2,46%	6,56%	4,10%	5,74%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	17	1,64%	0,00%	7,38%	2,46%	2,46%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	4	0,00%	0,00%	3,28%	0,00%	0,00%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	67	3,28%	4,10%	40,98%	4,10%	2,46%	
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	0,82%	0,82%	0,82%	1,64%	0,82%	
	SUMA	122	9,84%	7,38%	59,02%	12,30%	11,48%	



Rysunek 67. Tendencja zmian średnich stężeń NO₃ w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarach OSN

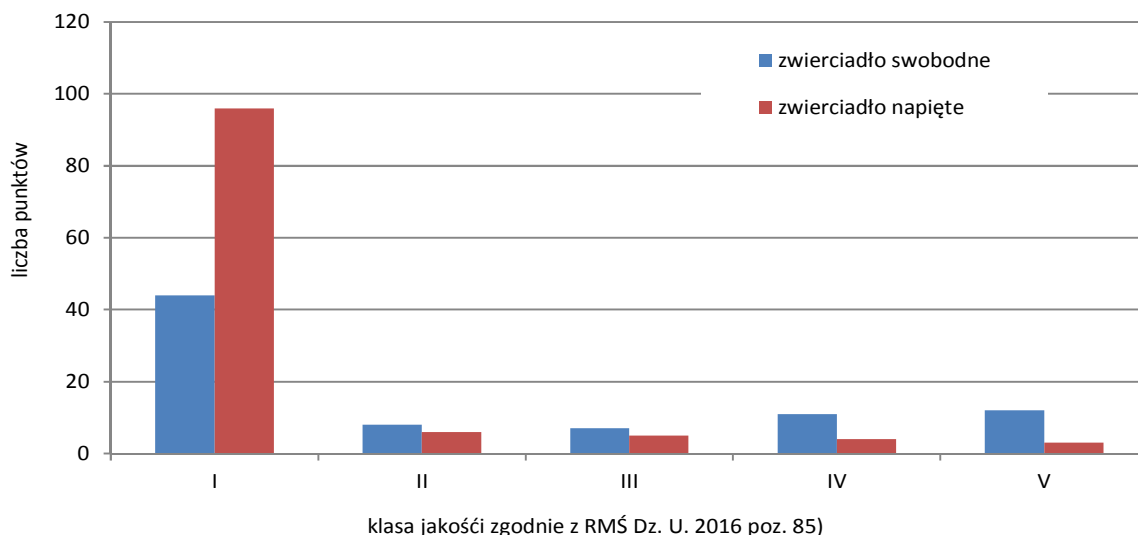
5.6.3 **Maksymalne stężenia azotanów w wodach podziemnych na obszarach OSN w okresie sprawozdawczym 2012–2015**

Ocena wg RMŚ z 21 grudnia 2015 r., w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych

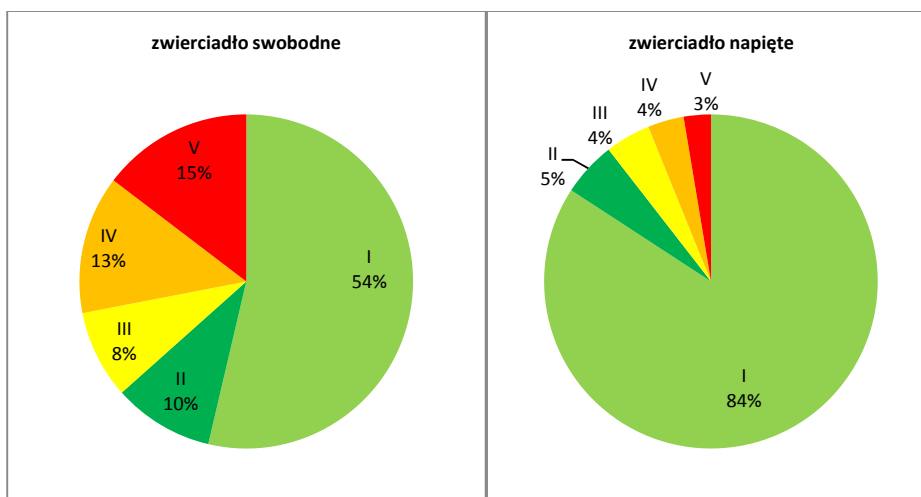
Analiza pozyskanych danych, uwzględniająca graniczne wartości stężeń azotanów wg kryteriów Rozporządzenia Ministra Środowiska z 21 grudnia 2015 r. (Dz. U. 2016, poz. 85) wykazała, że w okresie sprawozdawczym 2012–2015 w 140 punktach pomiarowych (71,43% punktów) stężenie azotanów było mniejsze niż 10 mgNO₃/l, co odpowiada I klasie jakości wód podziemnych, Tabela 95. Wśród tych 140 punktów, 44 punkty ujmują wody o zwierciadle swobodnym, a 96 punktów wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 10–25 mgNO₃/l odnotowane zostało w 14 punktach pomiarowych (7,14% punktów), w tym w 8 punktach monitorujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 6 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 25–50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 12 punktach pomiarowych (6,12% punktów), w tym w 7 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 5 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 50–100 mgNO₃/l odnotowane zostało w 15 punktach pomiarowych (7,65% punktów), w tym w 11 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 4 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów powyżej 100 mgNO₃/l odnotowane zostało w 15 punktach monitoringowych (7,65% punktów), w tym w 12 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 3 punktach wody o zwierciadle napiętym. Powyższe statystyki przedstawiają Tabela 95, Rysunek 68 i Rysunek 69.

Tabela 95 Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN, dla wartości maksymalnych stężeń azotanów z okresu 2012–2015, w przedziałach stężeń wg RMŚ z 21 grudnia 2015

Klasa jakości	Stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w klasie	% punktów w klasie	Zwierciadło swobodne		Zwierciadło napięte	
I	<10	140	71,43%	44	53,66%	96	84,21%
II	10–25	14	7,14%	8	9,76%	6	5,26%
III	25–50	12	6,12%	7	8,54%	5	4,39%
IV	50–100	15	7,65%	11	13,41%	4	3,51%
V	>100	15	7,65%	12	14,63%	3	2,63%
Suma		196	100%	82	100%	114	100%



Rysunek 68. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w latach 2012–2015 odnotowano maksymalne stężenia NO_3 [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody



Rysunek 69. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych w obszarach OSN w klasach jakości I–V, w zależności od maksymalnego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.

Ocena wg kryteriów zawartych w Dyrektywie Azotanowej

Analiza stężeń maksymalnych z okresu 2012–2015, uwzględniająca graniczne wartości stężeń azotanów wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG), wykazała stężenia mniejsze niż $25 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ w łącznie 153 punktach pomiarowych, co stanowi 78,06% wszystkich punktów. Wśród punktów o najniższych stężeniach azotanów było 52 punktów ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i 102 punktów ujmujących wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale $25\text{--}39,99 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ odnotowane zostało w 9 punktach (4,59% punktów), w tym w 6 ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 3 wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale $40\text{--}50 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ odnotowane zostało w 4 punktach pomiarowych (2,04% punktów), w tym w 1 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 3 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów powyżej $50 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ odnotowane zostało w 30 punktach monitoringowych (15,31% punktów), w tym w 23 punktach badających wody o zwierciadle swobodnym i w 7 punktach wody o zwierciadle napiętym. Powyższe statystyki prezentują Tabela 96 oraz Rysunek 70 i Rysunek 71.

Tabela 96. Zestawienie liczby punktów pomiarowych na obszarach OSN, dla wartości maksymalnych stężeń azotanów z okresu 2012–2015, w przedziałach stężeń wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG)

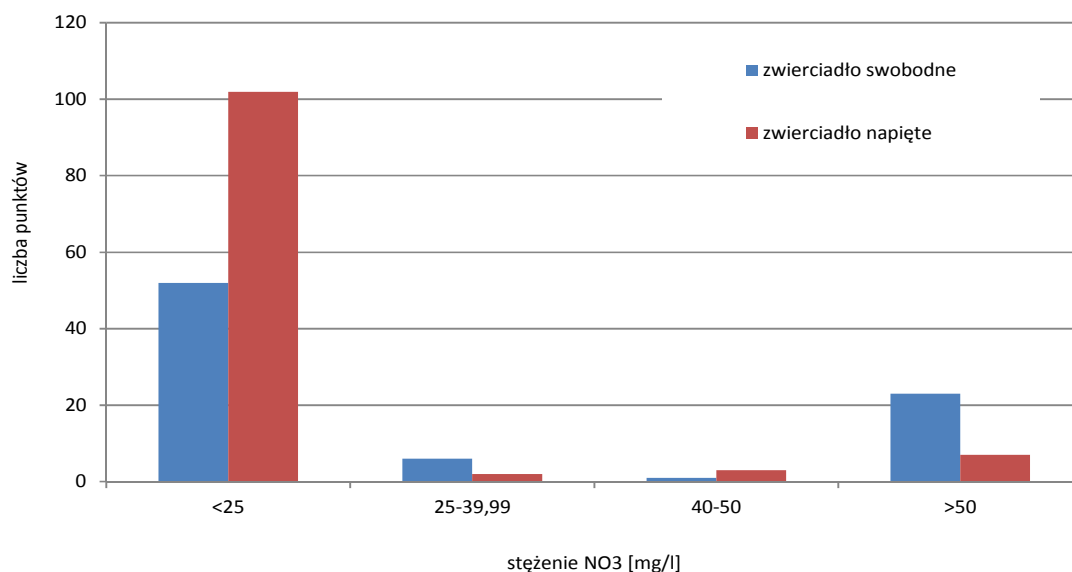
Przedział stężeń wg Dyrektywy Azotanowej [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w przedziale	% punktów w przedziale	Zwierciadło swobodne		Zwierciadło napięte	
<25	153	78,06%	52	63,41%	102	88,60%
25–39,99	9	4,59%	6	7,32%	3	2,635%
40–50	4	2,04%	1	1,22%	3	2,63%
>50	30	15,31%	23	28,05%	7	6,14%
Suma	196	100,00%	82	100,00%	114	100,00%

Analizując głębokość pobieranej próbki wody, jak wymaga tego Dyrektywa Azotanowa, najwięcej punktów monitoringu, w których maksymalne stężenie azotanów przekraczają 50 mgNO₃/l, to punkty ujmujące płytkie wody podziemne o głębokości do stropu warstwy wodonośnej w przedziale głębokości 0–5 m (8,67% wszystkich punktów), Tabela 97. Stanowi to 57% wszystkich punktów, w których stwierdzono stężenia powyżej 50 mgNO₃/l. Pozostałe 43% punktów w tym przedziale stężeń monitoruje głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 5–15 m (20%) oraz wody o zwierciadle napiętym (23%).

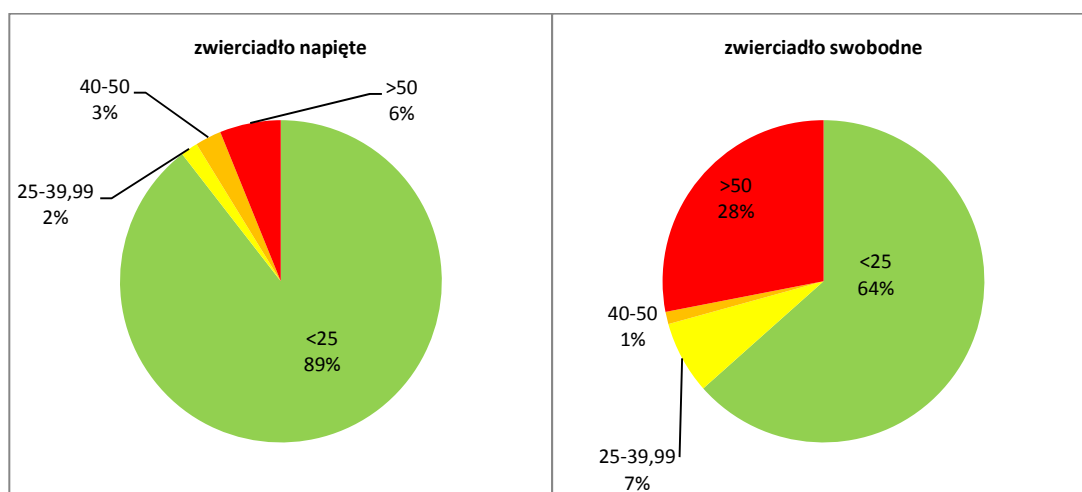
We wszystkich stacjach ujmujących poszczególne rodzaje wód największy odsetek (78% wszystkich punktów) stanowią wartości poniżej 25 mgNO₃/l, z czego największy udział mają punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (prawie 50%). Pełne zestawienie stężeń maksymalnych azotanów w wodach podziemnych dla punktów monitoringu na obszarach OSN, z uwzględnieniem typu stacji, przedstawia Tabela 97. Wartości maksymalnych stężeń NO₃ w wodach podziemnych według badań w latach 2012–2015 dla poszczególnych OSN przedstawiają Załączniki 8.1–8.39.

Tabela 97. Zestawienie wyników maksymalnych stężeń azotanów dla okresu 2012–2015 uwzględniające charakterystykę punktów pomiarowych wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG)

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale stężeń [mgNO ₃ /l]				
		SUMA	< 25	25–39,99	40–50	>50
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 0–5 m)	0	44	24	3	0	17
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	28	19	3	0	6
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	7	7	0	0	0
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. >30 m)	1c	3	3	0	0	0
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	108	97	3	1	7
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	3	0	3	0
	SUMA	196	153	9	4	30
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	% punktów w przedziale stężeń [mgNO ₃ /l]				
		SUMA	< 25	25–39,99	40–50	>50
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 0–5 m)	0	22,45%	12,24%	1,53%	0,00%	8,67%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	14,29%	9,69%	1,53%	0,00%	3,06%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	3,57%	3,57%	0,00%	0,00%	0,00%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. >30 m)	1c	1,53%	1,53%	0,00%	0,00%	0,00%
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	55,10%	49,49%	1,53%	0,51%	3,57%
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	3,06%	1,53%	0,00%	1,53%	0,00%
	SUMA	100,00%	78,06%	4,59%	2,04%	15,31%



Rysunek 70. Zestawienie liczby punktów monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN, w których w latach 2012–2015 odnotowano maksymalne stężenia NO₃ [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywą Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.



Rysunek 71. Procentowy udział punktów monitoringu wód podziemnych w obszarach OSN w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mgNO₃/l], w zależności od maksymalnego stężenia NO₃[mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody

5.6.4 Analiza tendencji zmian maksymalnych stężeń azotanów w wodach podziemnych na obszarach OSN

Porównanie okresów sprawozdawczych 2008–2011 i 2012–2015

Zmiany stężenia azotanów na obszarach OSN określono na podstawie porównania wartości maksymalnej dla poprzedniego (2008–2011) i obecnego (2012–2015) okresu sprawozdawczego i przedstawiono za pomocą, zgodnych z wytycznymi Komisji Europejskiej (poradnik do Dyrektywy Azotanowej 91/767/CEE), klas tendencji zmian (Tabela 3, strona 19). Wyniki tabelaryczne wspomnianego porównania dla punktów pomiarowych na obszarach OSN zawiera Załączniki nr 11, zaś opracowanie graficzne od odniesieniu do każdego analizowanego obszaru zawiera Załącznik nr 9. Syntetyczne podsumowanie tych wyników zawiera Tabela 98 i Rysunek 72.

Analizę tendencji zmian wykonano w odniesieniu do 134 punktów, dla których dostępne były wyniki oznaczeń azotanów z obydwu okresów sprawozdawczych. Wśród tych punktów, największy odsetek punktów pomiarowych (51,49%) mieści się w przedziale zmian stężenia azotanów od -1 do 1 mgNO₃/l, czyli w tzw. stabilnej klasie tendencji zmian, przy czym najwięcej punktów pomiarowych w tej grupie to punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Kolejną grupą z najwyższym udziałem punktów (15,67%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie od +1 do +5 mgNO₃/l, czyli tzw. słabego wzrostu. W tej grupie mieszczą się głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz punkty ujmujące wody porowo-szczelinowo-krasowe (typ stacji 3) oraz płytkie wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 0 i 1a.

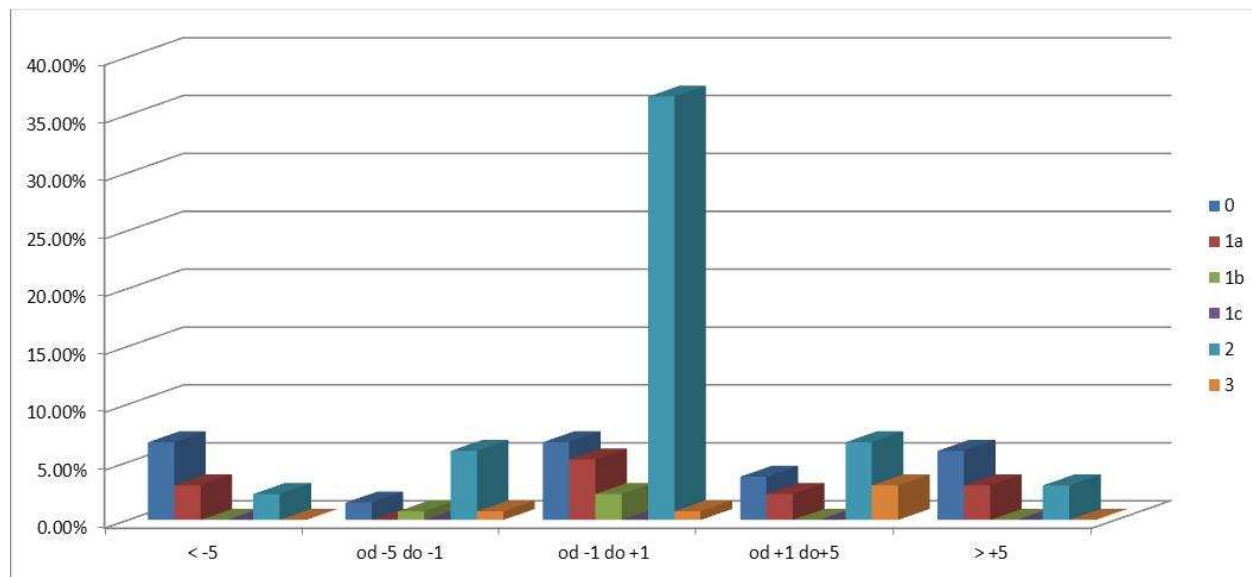
Dokładnie w takim samym odsetku punktów (11,94%) zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie > +5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego wzrostu oraz <-5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego spadku. W obu przypadkach najliczniejsze były punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 0.

Najmniejszy odsetek punktów pomiarowych (8,96%) wykazał zmiany stężeń maksymalnych w przedziale od -5 do -1 mg/l (słaby spadek) i były to głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Reasumując, zmiany maksymalnych stężeń azotanów pomiędzy następującymi po sobie okresami sprawozdawczymi 2007–2011 i 2012–2015 znajdują się głównie w przedziale zmian stabilnych (51,49%), ale prawie 30% ze 134 przeanalizowanych punktów wykazuje zmiany wzrostowe stężeń. Odsetek punktów, w których zmiany stężeń maksymalnych wskazują ich spadek wynosi ok. 21%. Punkty, w których zaobserwowano wzrosty stężeń najliczniej reprezentują punkty monitorujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0) oraz wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2), wody głębokie o zwierciadle swobodnym (typ stacji 1a).

Tabela 98. Tendencje zmian stężeń maksymalnych NO₃ w punktach monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN na przestrzeni lat 2008–2015

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l]						
		SUMA	< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do+5	> +5	b.d.
Płytke wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	44	9	2	9	5	8	11
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	28	4	0	7	3	4	10
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	7	0	1	3	0	0	3
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	3	0	0	0	0	0	3
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	108	3	8	49	9	4	35
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	0	1	1	4	0	0
	SUMA	196	16	12	69	21	16	62
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów	% punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l] (tylko dla punktów, dla których możliwe było porównanie stężeń)					
			< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do+5	> +5	
Płytke wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	33	6,72%	1,49%	6,72%	3,73%	5,97%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	18	2,99%	0,00%	5,22%	2,24%	2,99%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	4	0,00%	0,75%	2,24%	0,00%	0,00%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	73	2,24%	5,97%	36,57%	6,72%	2,99%	
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	0,00%	0,75%	0,75%	2,99%	0,00%	
	SUMA	134	11,94%	8,96%	51,49%	15,67%	11,94%	



Rysunek 72. Tendencja zmian maksymalnych stężeń NO₃ w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarach OSN

Porównanie okresów sprawozdawczych 2004–2007 i 2012–2015

Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej (Komisja, 2011), analizę tendencji zmian stężeń azotanów należy przeprowadzić, gdzie to możliwe, również w odniesieniu do wcześniejszych okresów sprawozdawczych. Analiza taka była możliwa w przypadku 122 punktów, dla których dostępne były wyniki oznaczeń azotanów z okresów sprawozdawczych 2004–2007 i 2012–2015. Wyniki tabelaryczne wspomnianego porównania dla punktów pomiarowych na obszarach OSN zawiera Załączniki nr 11, zaś syntetyczne zestawienie wyników zawiera Tabela 99 i Rysunek 73.

Wśród 122 analizowanych punktów, największy odsetek punktów pomiarowych (49,18%) mieści się w przedziale zmian stężenia azotanów od -1 do 1 mgNO₃/l, czyli w tzw. stabilnej klasie tendencji zmian, przy czym najwięcej punktów pomiarowych w tej grupie to punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Grupą z najwyższym udziałem (18,85%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie od +1 do +5 mgNO₃/l, czyli tzw. słabego wzrostu. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 0.

Kolejną grupą z najwyższym udziałem (13,93%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie > +5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego wzrostu. W tej grupie punktów przeważają te, które ujmując płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0), ale również punkty ujmując głębsze wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 1a) oraz punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

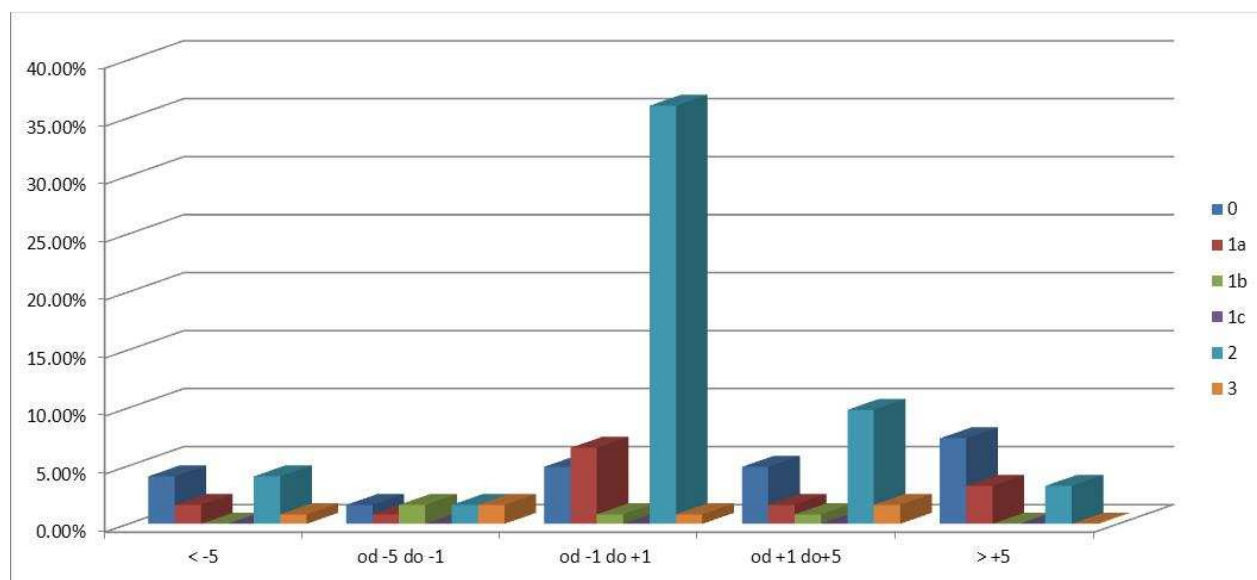
Następną grupą z najwyższym udziałem (10,66%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie od < -5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego spadku. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0) oraz punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Najmniejszy odsetek punktów pomiarowych (7,38%) wykazał zmiany stężeń w przedziale od -5 do -1 mg/l (słaby spadek) i były to najczęściej punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2), punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0 i 1 b) oraz punkty monitorujące wody w ośrodku porowo-szczeliniowo-krasowym.

Podobnie jak w porównaniu okresów sprawozdawczych 2007–2011 i 2012–2015, również w odniesieniu do wcześniejszego okresu 2004–2007 zdecydowana większość punktów wykazuje zmiany w przedziale zmian stabilnych (49,18%). Zauważalna jest również, analogiczna do poprzedniego porównania, zależność wskazująca na przewagę punktów, w których nastąpił wzrost stężeń azotanów (33% punktów) w stosunku do punktów, w których nastąpił spadek stężeń (18%), co wskazuje na pogarszającą się jakość wód podziemnych w kontekście azotanów w horyzoncie czasowym 2004–2015. Punkty, w których zaobserwowano wzrosty stężeń najliczniej reprezentują punkty monitorujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0) oraz wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2), wody głębokie o zwierciadle swobodnym (typ stacji 1a).

Tabela 99. Tendencje zmian stężeń maksymalnych NO₃ w punktach monitoringu wód podziemnych na obszarach OSN na przestrzeni lat 2004–2015

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l]						
		SUMA	< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do +5	> +5	b.d.
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	44	5	2	6	6	9	16
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	28	2	1	8	2	4	11
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	7	0	2	1	1	0	3
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	3	0	0	0	0	0	3
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	108	5	2	44	12	4	41
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	1	2	1	2	0	0
	SUMA	196	13	9	60	23	17	74
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów	% punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l] (tylko dla punktów, dla których możliwe było porównanie stężeń)					
			< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do +5	> +5	
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	28	4,10%	1,64%	4,92%	4,92%	7,38%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	17	1,64%	0,82%	6,56%	1,64%	3,28%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	4	0,00%	1,64%	0,82%	0,82%	0,00%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	0	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	67	4,10%	1,64%	36,07%	9,84%	3,28%	
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	6	0,82%	1,64%	0,82%	1,64%	0,00%	
	SUMA	122	10,66%	7,38%	49,18%	18,85%	13,93%	



Rysunek 73. Tendencja zmian stężeń maksymalnych NO₃ w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarach OSN

5.6.5 Statystyczna analiza trendu stężenia azotanów w wybranych punktach monitoringu wód podziemnych na terenie obszarów OSN w okresie sprawozdawczym 2012–2015

Dodatkową analizę trendu przeprowadzono dla 86 punktów monitoringowych spełniających, przedstawiony w wytycznych Komisji Europejskiej (Grath i in., 2001), wymóg dysponowania ciągiem minimum 8 rocznych pomiarów (z dopuszczalnym pominięciem jednego pomiaru). Przy takiej ilości danych (ciąg siedmiu lub ośmiu danych) przyjęto, iż współczynnik regresji R^2 , określający wiarygodność analizowanego trendu, powinien być większy lub równy 0,5. Uznano, że dla punktów, w których pomimo wystarczającej liczby danych współczynnik regresji nie osiągnął tej wartości, określanie trendu miałoby zbyt niską wiarygodność i odstąpiono od analizy.

Przeprowadzona analiza wykazała istnienie trendu w 11 punktach pomiarowych, przy czym w 8 punktach wyznaczono trend rosnący, zaś w przypadku 3 punktów – trend malejący.

Spośród punktów w grupie trendu rosnącego, jedynie w punkcie 505, rzeczywiste stężenia azotanów, będące na poziomie 40 mgNO₃/l, wskazują na realną możliwość przekroczenia wartości progowej dobrego stanu chemicznego wód podziemnych 50 mgNO₃/l w przyszłości. Stężenia w pozostałych punktach są na bardzo niskich poziomach i pomimo stwierdzonego trendu wzrostowego nie wskazują na osiągnięcie tej wartości w bliskim horyzoncie czasowym.

Wśród wyznaczonych trendów malejących na uwagę zasługują zmiany stężeń w punktach 1202 (OSN nr 27) i PLOSN33004 (OSN nr 33), w których stężenia azotanów obniżyły się do poziomu poniżej 50 mgNO₃/l.

Poniżej znajdują się opisy wszystkich trendów, które uzyskano w wyniku przeprowadzonej analizy statystycznej.

Trendy rosnące:

Punkty 2622 i 2650 (OSN nr 1), Rysunek 5, strona 34

W punkcie monitoringowym 2622 analiza wykazała trend rosnący, o współczynniku regresji $R^2=0,596$. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 0,02 do 0,74 mgNO₃/l. Pomimo prognozowanego wzrostu stężeń, rzeczywisty poziom analizowanych stężeń jest tak niski, że jego znaczenie można uznać, za nieistotne.

W punkcie monitoringowym 2650 analiza wykazała trend rosnący, o współczynniku regresji $R^2=0,518$. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 0,01 do 0,62 mgNO₃/l. Pomimo prognozowanego wzrostu stężeń, rzeczywisty poziom analizowanych stężeń jest tak niski, że jego znaczenie można uznać, za nieistotne.

Punkt 2563 (OSN nr 11), Rysunek 14, strona 55

W punkcie monitoringowym 2563 analiza wykazała trend rosnący, o współczynniku regresji $R^2=0,704$, co świadczy o dużej wiarygodności tej analizy. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 0,004 do 0,709 mgNO₃/l. Pomimo prognozowanego wzrostu stężeń, rzeczywisty poziom analizowanych stężeń jest tak niski, że jego znaczenie można uznać, za nieistotne.

Punkt 2603 (OSN nr 16), Rysunek 22, strona 72

W punkcie monitoringowym 2603 analiza wykazała trend rosnący, o współczynniku regresji $R^2=0,532$. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 0,005 do 2,8 mgNO₃/l. Pomimo prognozowanego wzrostu stężeń, rzeczywisty poziom analizowanych stężeń jest tak niski, że jego znaczenie można uznać, za nieistotne.

Punkty 949 i 2225 (OSN nr 18), Rysunek 24, strona 78

W punkcie monitoringowym 949 analiza wykazała trend rosnący, o współczynniku regresji $R^2=0,663$. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 0,01 do 0,78 mgNO₃/l. Pomimo prognozowanego wzrostu stężeń, rzeczywisty poziom analizowanych stężeń jest tak niski, że jego znaczenie można uznać, za nieistotne.

W punkcie monitoringowym 2225 analiza wykazała trend rosnący, o współczynniku regresji $R^2=0,663$. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 0,05 do 0,34 mgNO₃/l. Pomimo prognozowanego wzrostu stężeń, rzeczywisty poziom analizowanych stężeń jest tak niski, że jego znaczenie można uznać, za nieistotne.

Punkt 505 (OSN nr 28), Rysunek 39, strona 107

W punkcie monitoringowym 505 analiza wykazała trend rosnący, o współczynniku regresji $R^2=0,786$, co świadczy o dużej wiarygodności analizy. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 36,5 do 40,2 mgNO₃/l. Nachylenie linii trendu wskazuje na raczej powolny wzrost stężeń w punkcie, nie mniej jednak ze względu na obecny poziom stężeń powyżej 40 mgNO₃/l należy kontrolować dalszy rozwój sytuacji w punkcie.

Punkt 2534 (OSN nr 42), Rysunek 55, strona 146

W punkcie monitoringowym 2534 analiza wykazała trend rosnący, o współczynniku regresji $R^2=0,683$. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 0,02 do 3,19 mgNO₃/l. Pomimo prognozowanego wzrostu stężeń, rzeczywisty poziom analizowanych stężeń jest tak niski, że jego znaczenie można uznać, za nieistotne.

Trendy malejące:

Punkt 2647 (OSN nr 6), Rysunek 11, strona 49

W punkcie monitoringowym 2647 analiza wykazała trend malejący, o wysokim współczynniku regresji $R^2=0,752$, świadczącym o dużej wiarygodności analizy. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 0,08 do 28 mgNO₃/l. Spadek stężeń obserwuje się od roku 2009. Średnie stężenia azotanów od 2012 roku utrzymują się poniżej progu 25 mgNO₃/l. Średnie stężenie w roku 2015 było na poziomie 0,86 mgNO₃/l.

Punkt 1202 (OSN nr 27), Rysunek 11, strona 104

W punkcie monitoringowym 1202 analiza wykazała trend malejący, o wysokim współczynniku regresji $R^2=0,815$, świadczącym o dużej wiarygodności analizy. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 42,50 do 51,50 mgNO₃/l. Spadek stężeń obserwuje się od początku obserwacji, czyli od roku 2004. Średnie stężenia azotanów od 2008 roku utrzymują się poniżej progu 50 mgNO₃/l. Średnie stężenie w roku 2015 było na poziomie 42,50 mgNO₃/l.

Punkt PLOSN33004 (OSN nr 33), Rysunek 47, strona 123

W punkcie monitoringowym PLOSN33004 analiza wykazała trend malejący, o wysokim współczynniku regresji $R^2=0,721$, świadczącym o dużej wiarygodności analizy. Średnie roczne stężenie azotanów w punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 155 do 13,70 mgNO₃/l. Spadek stężeń obserwuje się od roku 2006. Średnie stężenia azotanów od 2014 roku utrzymują się poniżej progu 25 mgNO₃/l. Stężenie w roku 2015 wyniosło 13,70 mgNO₃/l.

6 Ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami na obszarze całego kraju w latach 2012–2015 na podstawie wyników monitoringu krajowej sieci monitoringu wód podziemnych

Do analizy stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w latach 2012–2015 r. wykorzystano wyniki badań z łącznie 1489 punktów pomiarowych. Wśród opróbowanych punktów, większość z nich (57%) ujmuje wody o zwierciadle napiętym. Odsetek punktów ujmujących warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym stanowił 44% wszystkich punktów.

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w poradniku KE, ocenę stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami w ujęciu całego kraju dla okresu 2012–2015 przeprowadzono w odniesieniu do wartości stężeń średnich, wartości stężeń maksymalnych oraz dokonano analizy tendencji zmian stężeń zarówno średnich jak i maksymalnych, które porównano z wynikami dla poprzednich okresów sprawozdawczych 2008–2011 oraz 2004–2007. Analizę stężeń średnich przeprowadzono na średnich arytmetycznych wyliczonych ze średnich rocznych. Do analizy wartości maksymalnych nie wyliczano średnich rocznych, lecz przeprowadzono ją na wartościach maksymalnych z analizowanego czterolecia.

6.1 Porównanie liczebności punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi

Sieć krajową monitoringu chemicznego wód podziemnych stanowi obecnie ok. 1200 punktów badawczych. Dodatkowo, badania próbek wody wykonywane są w ramach kontroli technicznej punktów sieci obserwacyjno-badawczej wód podziemnych PIG–PIB oraz w ramach tematu reorganizacja sieci monitoringu wód podziemnych. W zależności od roku, program monitoringu chemicznego uwzględnia jednokrotne bądź dwukrotne badania próbek wody w ciągu roku. I tak w latach 2012–2015 opróbowano kolejno:

- w roku 2012 – 1040 punktów w ramach monitoringu diagnostycznego;
- w roku 2013 – 320 punktów w ramach monitoringu operacyjnego;
- w roku 2014 – 324 punktów w ramach monitoringu operacyjnego; oraz
- w roku 2015 – 311 punktów w ramach monitoringu operacyjnego.

Próbki pobierane w ramach kontroli technicznej punktów pobierane są raz na 3 lata, a w ramach reorganizacji sieci – w momencie włączania punktu do sieci. Ogółem, w ramach wymienionych zadań realizowanych przez PSH w latach 2012–2015 opróbowano łącznie 1489 punktów. W poprzednim okresie sprawozdawczym, liczba opróbowanych punktów wynosiła 1177, Tabela 100.

Jak wynika z danych przedstawionych w Tabeli 100, liczba punktów uwzględnionych w analizie dla okresu 2012–2015 wzrosła o 312 punktów w stosunku do okresu poprzedniego, z czego najwięcej przybyło punktów monitorujących wody o zwierciadle napiętym (+185) oraz otworów monitorujących płytkie wody o zwierciadle swobodnym (+91). Spośród 1489 punktów opróbowanych w tym okresie, 1055 punktów było uwzględnionych już w analizach dla poprzednich okresów sprawozdawczych. Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej (Komisja

Europejska, 2011) Tabela 100 uwzględnia podział punktów na tzw. typ stacji w zależności od głębokości poboru próbki wody. Wytlumaczyć należy liczbę punktów wspólnych typu 3 (wody szczelinowo-porowo-krasowe), które w poprzednich raportach były wykazywane jako punkty monitorujące wody o zwierciadle swobodnym. Niniejsza zmiana wynika z reinterpretacji wytycznych Komisji Europejskiej (Poradnik do Dyrektywy Azotanowej 91/767/CEE). Łącznie zmieniono klasyfikację typu stacji dla 106 z 1055 wspólnych punktów, z czego 71% związana jest ze wspomnianą wcześniej interpretacją. Pozostałe zmiany wynikają z weryfikacji informacji dotyczących charakterystyki punktów monitoringowych.

Lokalizację punktów pomiarowych monitoringu wód podziemnych PIG-PIB na obszarze całego kraju w latach 2012–2015 przedstawia Załącznik nr 1A. Mapa uwzględnia dodatkowo podział na punkty ujmujące zwierciadło swobodne i zwierciadło napięte. Szczegółową charakterystykę punktów pomiarowych uwzględnionych w analizie oraz wyniki stężeń azotanów w wodach podziemnych wraz z wymaganymi statystykami przedstawiają Załączniki 5 i 6.

Tabela 100. Ilość punktów monitoringowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w latach 2012–2015 na obszarze całego kraju

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Poprzedni okres sprawozdawczy 2008–2011		Bieżący okres sprawozdawczy 2012–2015	Wspólne punkty	Zmiana w liczbie punktów
		wg raportu za okres 2008–2011	po korekcie			
Płytke wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	255	242	333	214	+ 91
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	158	120	153	101	+ 33
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	50	30	31	25	+ 1
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	34	16	12	11	- 4
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	680	668	853	627	+ 185
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	0	77	107	77	+ 30
	Suma:	1177	1177	1489	1055	+ 312

6.2 Średnie stężenia azotanów w wodach podziemnych w okresie sprawozdawczym 2012–2015 na obszarze całego kraju

Ocena wg RMŚ z 21 grudnia 2015 r., w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych

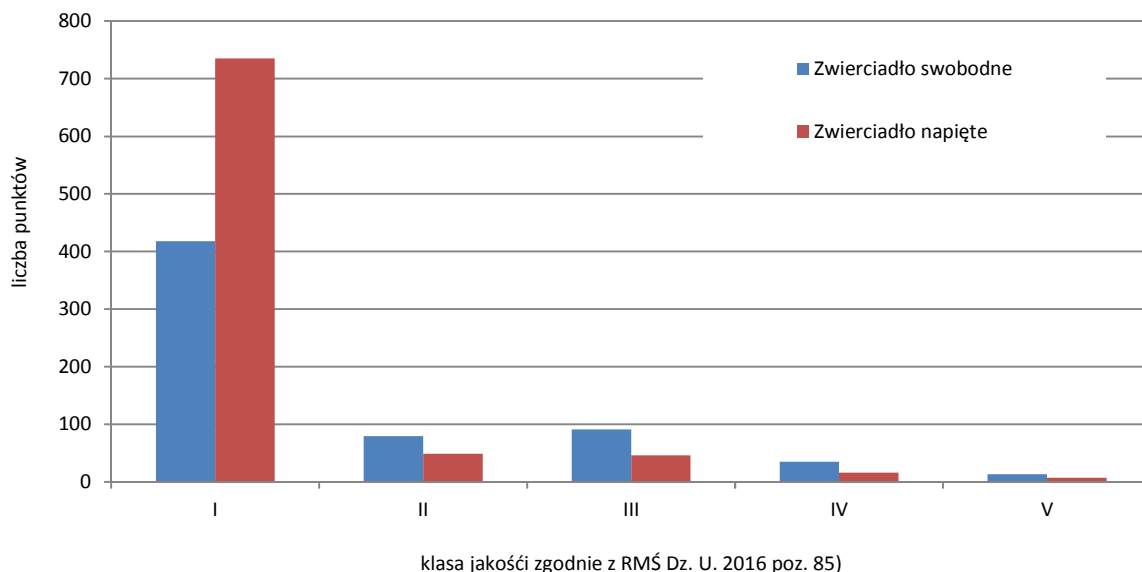
Analiza pozyskanych danych wykazała, że w okresie sprawozdawczym 2012–2015 w zdecydowanej większości punktów pomiarowych stężenia azotanów były niskie, a w ponad 95% wszystkich punktów stężenia azotanów były w zakresie stężeń wskazujących na dobry stan wód (poniżej 50 mgNO₃/l), Tabela 90. Spośród wszystkich punktów monitorujących wody o zwierciadle swobodnym, odsetek punktów, w których średnie stężenia azotanów w okresie 2012–2015 był poniżej progu stanu dobrego stanowił 92,45%, zaś wśród punktów monitorujących wody o zwierciadle napiętym – odsetek ten wynosi 97,30%.

Stężenie azotanów mniejsze niż 10 mgNO₃/l (I klasa jakości wód podziemnych wg kryteriów Rozporządzenia Ministra Środowiska z 21 grudnia 2015 r., Dz. U. 2016, poz. 85) odnotowane zostało w 1153 punktach pomiarowych (77,43% punktów), w tym w 418 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym, oraz w 735 punktach ujmujących wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 10–25 mgNO₃/l (II klasa jakości wód) odnotowane zostało w 128 punktach pomiarowych (8,60% punktów), w tym w 79 punktach monitorujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 49 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 25–50 mgNO₃/l (III klasa jakości wód) odnotowane zostało w 137 punktach pomiarowych (9,20% punktów), w tym w 91 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 46 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 50–100 mgNO₃/l (IV klasa jakości wód) odnotowane zostało w 51 punktach pomiarowych (3,43% punktów), w tym w 35 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 16 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów powyżej 100 mgNO₃/l (V klasa jakości wód) odnotowane zostało w 20 punktach monitoringowych (1,34% punktów), w tym w 13 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 7 punktach wody o zwierciadle napiętym.

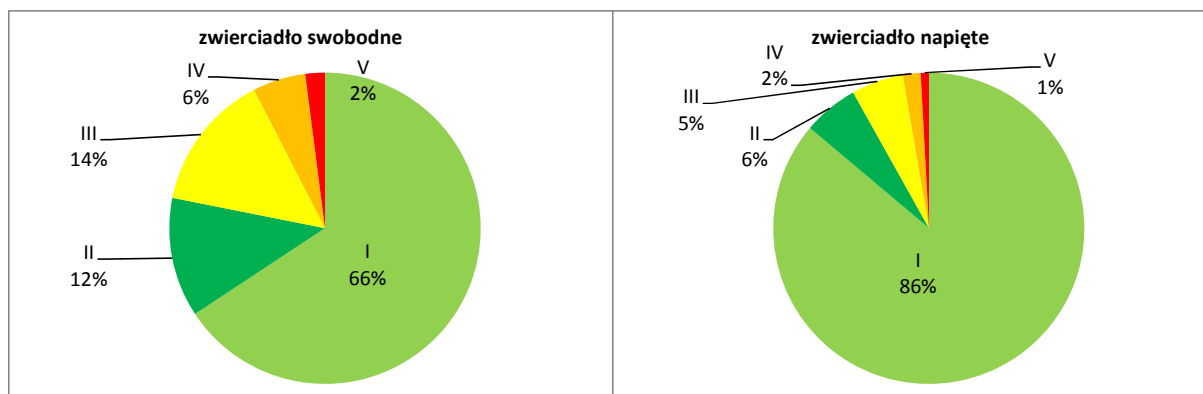
Powyższe statystyki przedstawiają Tabela 101, Rysunek 74 i Rysunek 75.

Tabela 101. Zestawienie liczby punktów pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach klas stężeń wg RMŚ z 21 grudnia 2015 dla wartości średnich stężeń azotanów z okresu 2012–2015, na obszarze całego kraju

Klasa jakości	Stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w klasie	% punktów w klasie	Zwierciadło swobodne (wliczając źródła)		Zwierciadło napięte	
I	<10	1153	77,43%	418	65,72%	735	86,17%
II	10–25	128	8,60%	79	12,42%	49	5,74%
III	25–50	137	9,20%	91	14,31%	46	5,39%
IV	50–100	51	3,43%	35	5,50%	16	1,88%
V	>100	20	1,34%	13	2,04%	7	0,82%
Suma		1489	100%	636	100%	853	100%



Rysunek 74. Zestawienie liczby punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, w których w latach 2012–2015 odnotowano średnie stężenia NO_3 [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody, na obszarze całego kraju



Rysunek 75. Procentowy udział punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w klasach jakości I–V w zależności od średniego stężenia NO_3 [mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody, na obszarze całego kraju

Ocena wg kryteriów zawartych w Dyrektywie Azotanowej

Analiza danych uwzględniająca graniczne wartości stężeń azotanów wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG), wykazała średnie stężenia azotanów dla okresu 2012–2015 mniejsze niż $25 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ w łącznie 1281 punktach pomiarowych, co stanowi 86,03% wszystkich punktów. Wśród punktów o najniższych stężeniach azotanów było 497 punktów ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i 784 punktów ujmujących wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale $25\text{--}39,99 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ odnotowane zostało w 99 punktach (6,65% punktów), w tym w 66 ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 33 wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale $40\text{--}50 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ odnotowane zostało w 38 punktach pomiarowych (2,55% punktów), w tym w 25 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 13 punktach wody o zwierciadle

napiętym. Stężenie azotanów powyżej 50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 71 punktach monitoringowych (4,77% punktów), w tym w 48 punktach badających wody o zwierciadle swobodnym i w 23 punktach wody o zwierciadle napiętym. Powyższe statystyki prezentują Tabela 102 oraz Rysunek 77 i Rysunek 80.

Tabela 102. Zestawienie liczby punktów pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach stężeń wg wymogów Dyrektywy Azotanowej(91/676/EWG) dla wartości średnich stężeń azotanów z okresu 2012–2015, na obszarze całego kraju

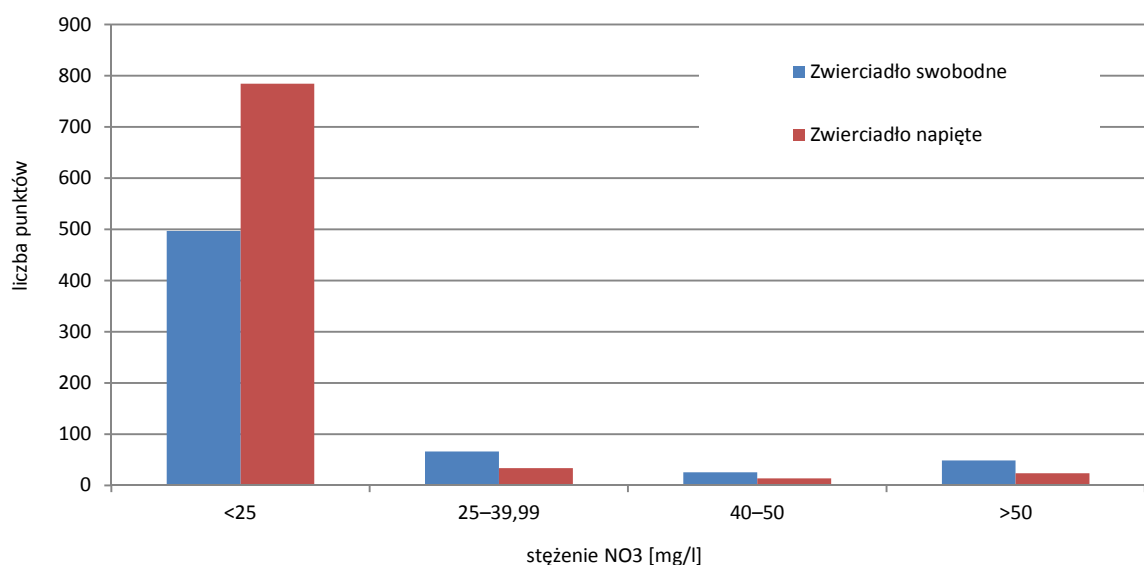
Przedział stężeń wg Dyrektywy Azotanowej [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w przedziale	% punktów w przedziale	Zwierciadło swobodne		Zwierciadło napięte	
<25	1281	86,03%	497	78,14%	784	91,91%
25–39,99	99	6,65%	66	10,38%	33	3,87%
40–50	38	2,55%	25	3,93%	13	1,52%
>50	71	4,77%	48	7,55%	23	2,70%
Suma	1489	100%	636	100%	853	100%

Analizując głębokość pobieranej próbki wody, jak wymaga tego Dyrektywa Azotanowa, najwięcej punktów monitoringu, w których średnie stężenie azotanów przekraczają 50 mgNO₃/l, to punkty o zwierciadle napiętym (1,54% wszystkich punktów), Tabela 103. Stanowi to 32,39% wszystkich punktów, w których stwierdzono stężenia powyżej 50 mgNO₃/l. Pozostałe 78% ujmujące płytkie wody podziemne o głębokości do stropu warstwy wodonośnej w przedziale głębokości 0–5 m (28,17%), głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 5–15 m (19,72%), wody porowo-szczelinowo-krasowe (18,31%). oraz głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 15–30 m (1,41%).

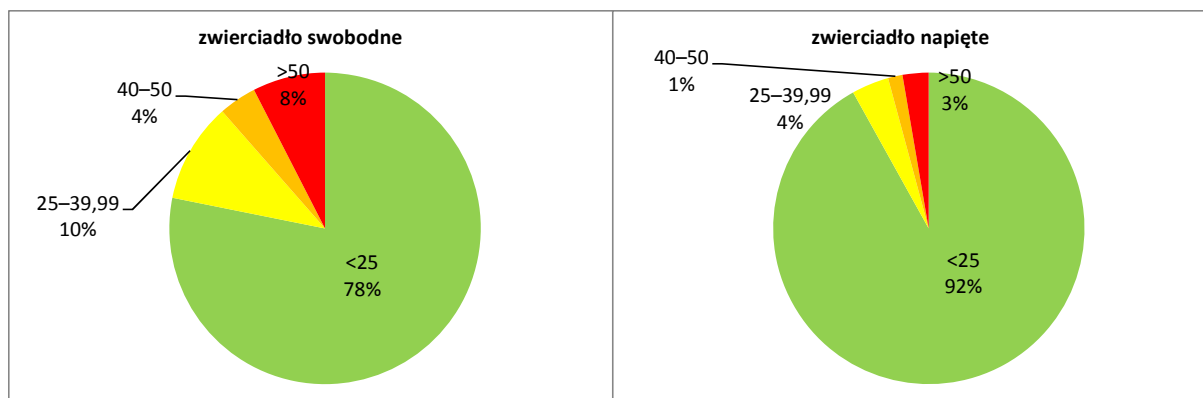
We wszystkich stacjach ujmujących poszczególne rodzaje wód największy odsetek (86,03% wszystkich punktów) stanowią wartości stężeń poniżej 25 mgNO₃/l, z czego największy udział mają punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym, typ stacji 2 (52,65%). Pełne zestawienie powyższych statystyk przedstawia Tabela 103. Wartości średnich stężeń NO₃ w wodach podziemnych według badań w latach 2012–2015 dla obszaru całego kraju przedstawia Załącznik 2.

Tabela 103. Zestawienie wyników średnich stężeń azotanów dla okresu 2012–2015 uwzględniające charakterystykę punktów pomiarowych wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG), na obszarze całego kraju

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale stężeń [mgNO ₃ /l]				
		SUMA	< 25	25–39,99	40–50	>50
Płytke wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	327	272	26	9	20
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	157	121	15	7	14
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	33	29	3	0	1
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	12	9	2	1	0
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	853	784	33	13	23
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	107	66	20	8	13
	SUMA	1489	1281	99	38	71
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	% punktów w przedziale stężeń [mgNO ₃ /l]				
		SUMA	< 25	25–39,99	40–50	>50
Płytke wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	21,96%	18,27%	1,75%	0,60%	1,34%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	10,54%	8,13%	1,01%	0,47%	0,94%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	2,22%	1,95%	0,20%	0,00%	0,07%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	0,81%	0,60%	0,13%	0,07%	0,00%
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	57,29%	52,65%	2,22%	0,87%	1,54%
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	7,19%	4,43%	1,34%	0,54%	0,87%
	SUMA	100,00%	86,03%	6,65%	2,55%	4,77%



Rysunek 76. Zestawienie liczby punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, w których w latach 2012–2015 odnotowano średnie stężenia NO₃ [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywą Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody, na obszarze całego kraju



Rysunek 77. Procentowy udział punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mgNO₃/l], w zależności od średniego stężenia NO₃[mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody, na obszarze całego kraju

6.3 Analiza tendencji zmian średnich stężeń azotanów w wodach podziemnych na obszarze całego kraju

Porównanie okresów sprawozdawczych 2008–2011 i 2012–2015

Zmiany stężeń azotanów określono na podstawie porównania wartości średnich dla poprzedniego (2008–2011) i obecnego (2012–2015) okresu sprawozdawczego i przedstawiono za pomocą, zgodnych z wytycznymi Komisji Europejskiej (Komisja Europejska, 2011), klas tendencji zmian (Tabela 3, strona 19). Wyniki tabelaryczne wspomnianego porównania dla punktów pomiarowych na całego kraju zawiera Załączniki nr 6, zaś opracowanie graficzne zawiera Załącznik nr 4. Syntetyczne podsumowanie tych wyników zawierają Tabela 104 i Rysunek 78.

Analizę tendencji zmian wykonano w odniesieniu do 1211 punktów, dla których dostępne były wyniki oznaczeń azotanów z obydwu okresów sprawozdawczych. Wśród tych punktów, największy odsetek punktów pomiarowych (68,87%) mieści się w przedziale zmian stężenia azotanów od -1 do 1 mgNO₃/l, czyli w tzw. stabilnej klasie tendencji zmian, przy czym najwięcej punktów pomiarowych w tej grupie (45,33%) to punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Grupą z najwyższym udziałem (8,67%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie od < -5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego spadku. W grupie tej mieszczą się głównie punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0) oraz punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2).

Kolejną grupą z najwyższym udziałem (8,09%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie od +1 do +5 mgNO₃/l, czyli tzw. słabego wzrostu. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2), punkty monitorujące wody szczelinowo-porowo-krasowym (typ stacji 3) oraz punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 0.

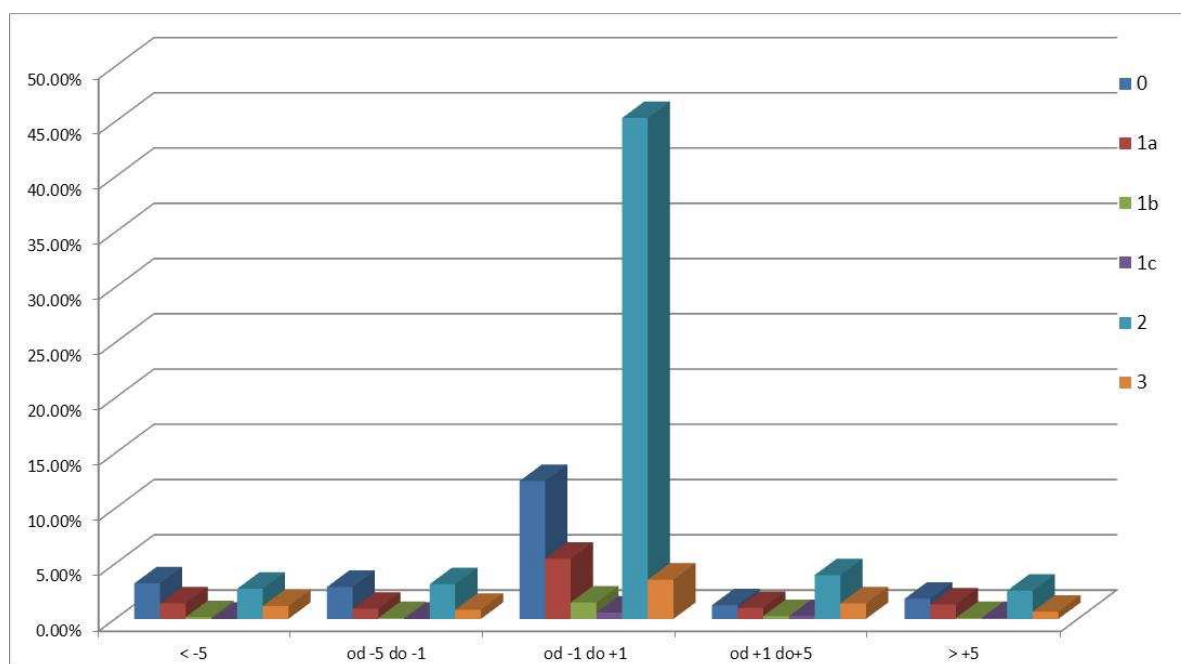
Następną grupą z najwyższym udziałem (7,84%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń w przedziale od -5 do -1 mg/l (słaby spadek). W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz płytkie wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 0. Nielicznie reprezentowane są punkty monitorujące głębokie wody o zwierciadle swobodnym typu 1 a i 1 b oraz wody szczelinowo-porowo-krasowe typu 3.

Najmniejszy odsetek punktów pomiarowych (6,52%) wykazał zmiany stężeń średnich na poziomie $> +5$ mgNO₃/l, czyli tzw. silnego wzrostu i były to głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz płytkie i głębokie wody o zwierciadle swobodnym typu 0 i 1a.

Reasumując, zmiany stężeń azotanów pomiędzy następującymi po sobie okresami sprawozdawczymi 2007–2011 i 2012–2015 znajdują się głównie w przedziale zmian stabilnych (68,87%). W 16,52% punktów zaobserwowano zmiany spadkowe pomiędzy okresami sprawozdawczymi, zaś w 14,6% – zmiany wzrostowe. Wyniki te sugerują poprawę jakości wód podziemnych w kontekście zanieczyszczenia azotanami, w skali całego kraju, w okresie 2007–2015.

Tabela 104. Tendencje zmian średnich stężeń NO₃ w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych na obszarze całego kraju na przestrzeni lat 2008–2015

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l]						
		SUMA	< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do+5	> +5	b.d.
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	327	39	35	151	15	22	65
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	157	17	11	66	12	16	35
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	33	2	1	18	3	1	8
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	12	0	0	7	3	1	1
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	853	33	38	549	48	31	154
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	107	14	10	43	17	8	15
	SUMA	1489	105	95	834	98	79	278
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów	% punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l] (tylko dla punktów, dla których możliwe było porównanie stężeń)					
			< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do+5	> +5	
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	262	3,22%	2,89%	12,47%	1,24%	1,82%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	122	1,40%	0,91%	5,45%	0,99%	1,32%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	25	0,17%	0,08%	1,49%	0,25%	0,08%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	11	0,00%	0,00%	0,58%	0,25%	0,08%	
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	699	2,73%	3,14%	45,33%	3,96%	2,56%	
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	92	1,16%	0,83%	3,55%	1,40%	0,66%	
	SUMA	1211	8,67%	7,84%	68,87%	8,09%	6,52%	



Rysunek 78. Tendencja zmian średnich stężeń NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarze całego kraju

Porównanie okresów sprawozdawczych 2004–2007 i 2012–2015

Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej (poradnik do Dyrektywy Azotanowej 91/767/CEE), analizę tendencji zmian stężeń azotanów należy przeprowadzić, tam gdzie jest to możliwe, również w odniesieniu do wcześniejszych okresów sprawozdawczych. Analiza taka była możliwa w przypadku 1005 punktów, dla których dostępne były wyniki oznaczeń azotanów z okresów sprawozdawczych 2004–2007 i 2012–2015. Wyniki tabelaryczne wspomnianego porównania dla punktów pomiarowych na obszarach całego kraju zawiera Załączniki nr 6, zaś syntetyczne zestawienie wyników zawiera Tabela 105 i Rysunek 79.

Wśród 1005 analizowanych punktów, największy odsetek punktów pomiarowych (64,48%) mieści się w przedziale zmian stężenia azotanów od -1 do 1 mgNO_3/l , czyli w tzw. stabilnej klasie tendencji zmian, przy czym najwięcej punktów pomiarowych w tej grupie to punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2, 43,78%). Duży udział punktów w tej grupie to punkty monitorujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ 0, 10,55%).

Grupą z najwyższym udziałem (9,45%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie od +1 do +5 mgNO_3/l , czyli tzw. słabego wzrostu. W tej grupie punktów najliczniej mieszczą się punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 0.

Kolejną grupą z najwyższym udziałem (9,05%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie > +5 mgNO_3/l , czyli tzw. silnego wzrostu. W tej grupie punktów przeważają punkty monitorujące wody

o zwierciadle napiętym (typ stacji 2), punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0) oraz punkty ujmujące głębsze wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 1a.

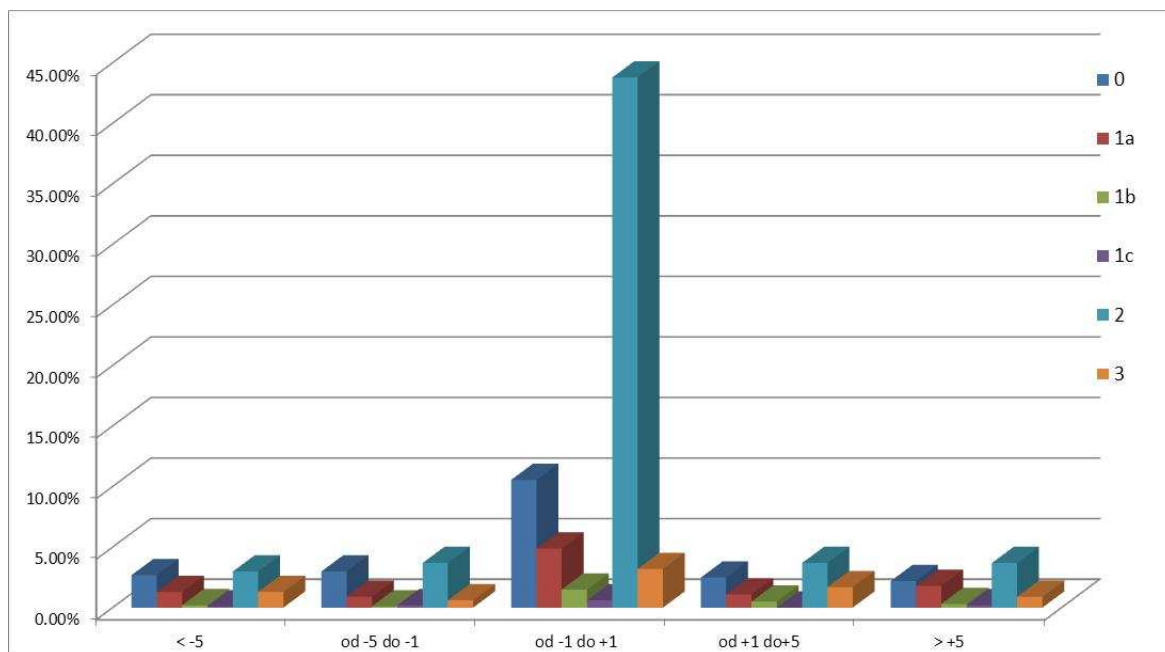
Następną grupą z najwyższym udziałem punktów (8,56%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń średnich na poziomie od < -5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego spadku. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0).

Najmniejszy odsetek punktów pomiarowych (8,46%) wykazał zmiany stężeń w przedziale od -5 do -1 mg/l (słaby spadek) i były to głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) i punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0).

Podobnie jak w porównaniu okresów sprawozdawczych 2007–2011 i 2012–2015, również w odniesieniu do wcześniejszego okresu 2004–2007 zdecydowana większość punktów wykazuje zmiany w przedziale zmian stabilnych (64,48%). Zauważalne jest również zależność wskazująca na przewagę punktów, w których nastąpił wzrost stężeń azotanów (18,51% punktów) w stosunku do punktów, w których nastąpił spadek stężeń (17,01%).

Tabela 105. Tendencje zmian średnich stężeń NO₃ w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych na obszarze całego kraju na przestrzeni lat 2004–2015

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l]						
		SUMA	< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do +5	> +5	b.d.
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	327	27	30	106	25	22	117
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	157	13	9	49	11	18	57
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	33	2	1	15	5	3	7
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	12	1	2	6	0	2	1
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	853	30	37	440	37	37	272
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	107	13	6	32	17	9	30
	SUMA	1489	86	85	648	95	91	484
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów	% punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l] (tylko dla punktów, dla których możliwe było porównanie stężeń)					
			< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do +5	> +5	
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	210	2,69%	2,99%	10,55%	2,49%	2,19%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	100	1,29%	0,90%	4,88%	1,09%	1,79%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	26	0,20%	0,10%	1,49%	0,50%	0,30%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	11	0,10%	0,20%	0,60%	0,00%	0,20%	
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	581	2,99%	3,68%	43,78%	3,68%	3,68%	
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	77	1,29%	0,60%	3,18%	1,69%	0,90%	
	SUMA	1005	8,56%	8,46%	64,48%	9,45%	9,05%	



Rysunek 79. Tendencja zmian średnich stężeń NO_3 w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarze całego kraju

6.4 Maksymalne stężenia azotanów w wodach podziemnych w okresie sprawozdawczym 2012–2015 na obszarze całego kraju

Ocena wg RMŚ z 21 grudnia 2015 r., w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych

Analiza pozyskanych danych wykazała, że w okresie sprawozdawczym 2012–2015 maksymalne stężenia azotanów w zakresie stężeń wskazujących na dobry stan wód (poniżej $50 \text{ mgNO}_3/\text{l}$) odnotowano w 93,02% wszystkich punktów, Tabela 106. Spośród wszystkich punktów monitorujących wody o zwierciadle swobodnym, odsetek punktów, w których maksymalne stężenia azotanów w okresie 2012–2015 był poniżej progu stanu dobrego stanowił 88,68%, zaś wśród punktów monitorujących wody o zwierciadle napiętym – odsetek ten wynosi 96,25%.

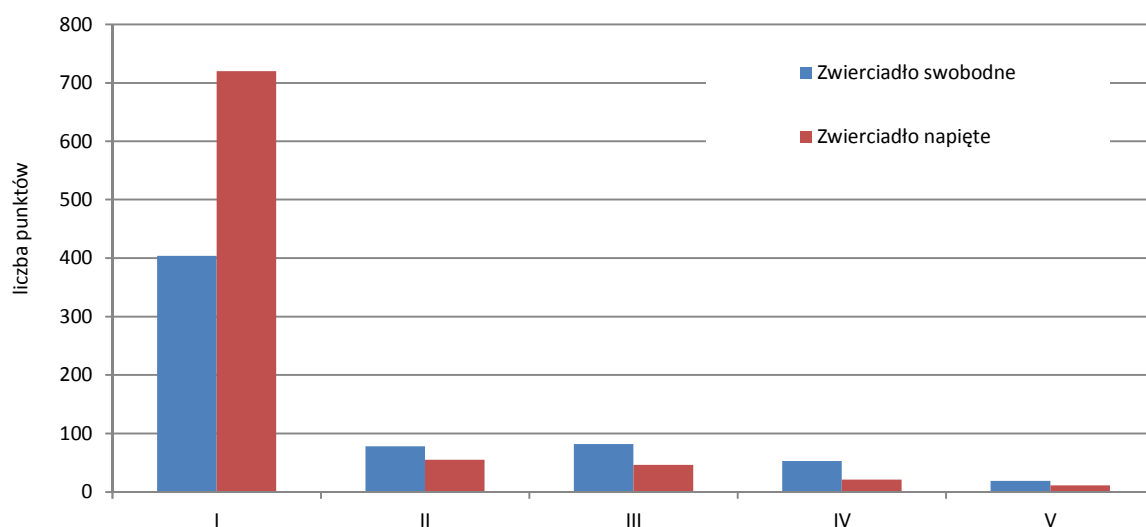
Stężenie azotanów mniejsze niż $10 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ (I klasa jakości wód podziemnych wg kryteriów Rozporządzenia Ministra Środowiska z 21 grudnia 2015 r., Dz. U. 2016, poz. 85) odnotowane zostało w 1124 punktach pomiarowych (75,49% punktów), w tym w 404 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym, oraz w 720 punktach ujmujących wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale $10\text{--}25 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ (II klasa jakości wód) odnotowane zostało w 133 punktach pomiarowych (8,93% punktów), w tym w 78 punktach monitorujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 55 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale $25\text{--}50 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ (III klasa jakości wód) odnotowane zostało w 128 punktach pomiarowych (8,60% punktów), w tym w 82 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 46 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale $50\text{--}100 \text{ mgNO}_3/\text{l}$ (IV klasa jakości wód) odnotowane

zostało w 74 punktach pomiarowych (4,97% punktów), w tym w 53 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 21 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów powyżej 100 mgNO₃/l (V klasa jakości wód) odnotowane zostało w 30 punktach monitoringowych (2,01% punktów), w tym w 19 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym oraz w 11 punktach wody o zwierciadle napiętym.

Powyższe statystyki przedstawiają Tabela 106, Rysunek 80 i Rysunek 81.

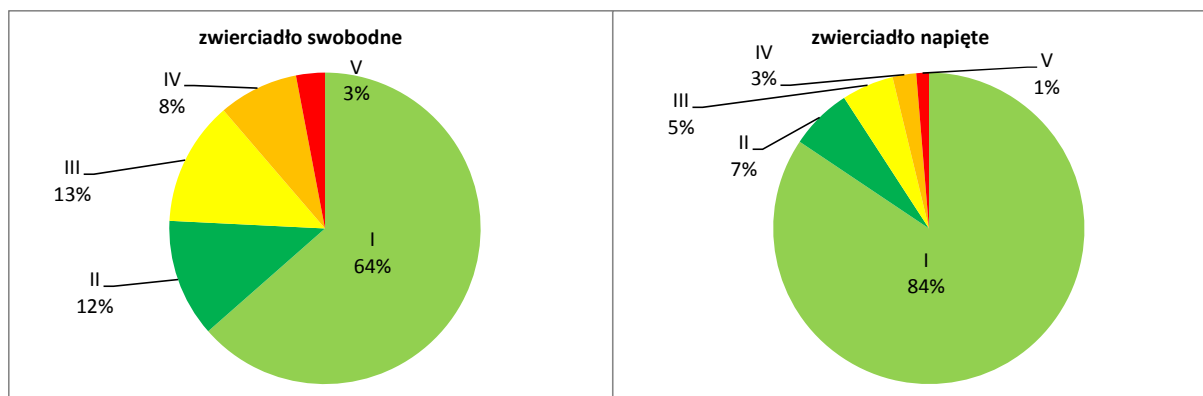
Tabela 106. Zestawienie liczby punktów pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach klas stężeń wg RMŚ z 21 grudnia 2015 dla wartości maksymalnych stężeń azotanów z okresu 2012–2015, na obszarze całego kraju

Klasa jakości	Stężenie azotanów [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w klasie	% punktów w klasie	Zwierciadło swobodne		Zwierciadło napięte	
I	<10	1124	75,49%	404	63,52%	720	84,41%
II	10–25	133	8,93%	78	12,26%	55	6,45%
III	25–50	128	8,60%	82	12,89%	46	5,39%
IV	50–100	74	4,97%	53	8,33%	21	2,46%
V	>100	30	2,01%	19	2,99%	11	1,29%
Suma		1489	100%	636	100%	853	100%



klasa jakości zgodnie z RMŚ (Dz. U. 2016 poz. 85)

Rysunek 80. Zestawienie liczby punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, w których w latach 2012–2015 odnotowano maksymalne stężenia NO₃ [mg/l] w zakresie stężeń klas jakości I–V, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody



Rysunek 81. Procentowy udział punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w klasach jakości I–V w zależności od maksymalnego stężenia NO₃[mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.

Ocena wg kryteriów zawartych w Dyrektywie Azotanowej

Analiza danych uwzględniająca graniczne wartości stężeń azotanów wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG), wykazała maksymalne stężenia azotanów dla okresu 2012–2015 mniejsze niż 25 mgNO₃/l w łącznie 1256 punktach pomiarowych, co stanowi 84,35% wszystkich punktów. Wśród punktów o najniższych stężeniach azotanów było 482 punktów ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i 774 punktów ujmujących wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 25–39,99 mgNO₃/l odnotowane zostało w 92 punktach (6,18% punktów), w tym w 62 ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 30 wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów w przedziale 40–50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 37 punktach pomiarowych (2,48% punktów), w tym w 20 punktach ujmujących wody o zwierciadle swobodnym i w 17 punktach wody o zwierciadle napiętym. Stężenie azotanów powyżej 50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 104 punktach monitoringowych (6,98% punktów), w tym w 72 punktach badających wody o zwierciadle swobodnym i w 32 punktach wody o zwierciadle napiętym. W porównaniu ze statystykami wyliczonymi dla wartości średnich, liczba punktów, w których stężenia azotanów przekraczają próg stanu dobrego wzrósł o 2,21%. Powyższe statystyki prezentują Tabela 107 oraz Rysunek 82 – Rysunek 83.

Tabela 107. Zestawienie liczby punktów pomiarowych krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach stężeń wg wymogów Dyrektywy Azotanowej(91/676/EWG) dla wartości maksymalnych stężeń azotanów z okresu 2012–2015, na obszarze całego kraju

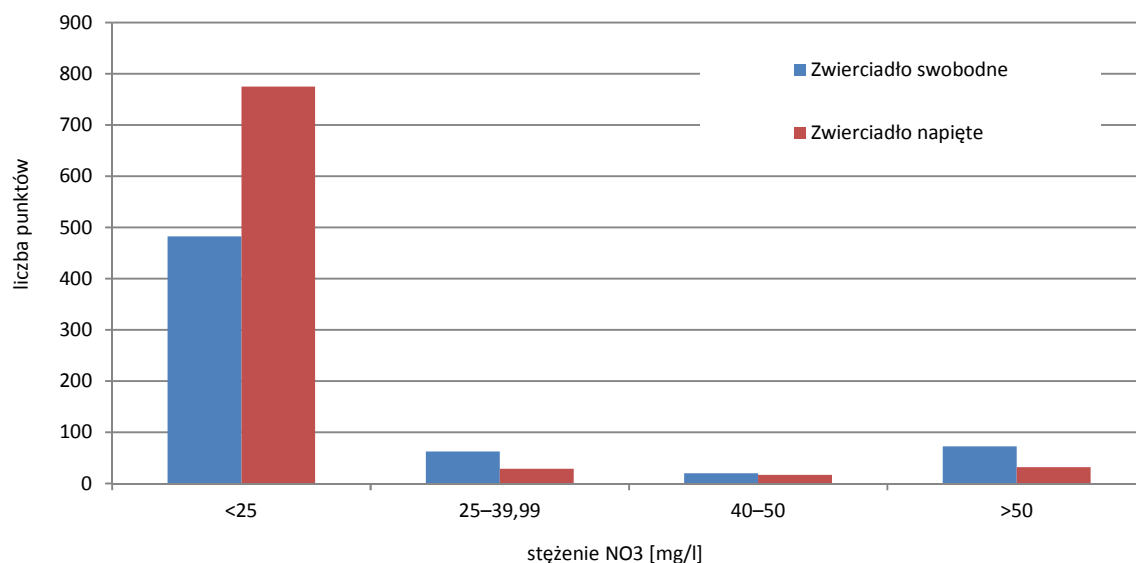
Przedział stężeń wg Dyrektywy Azotanowej [mgNO ₃ /l]	Liczba punktów w przedziale	% liczba punktów w przedziale	Zwierciadło swobodne		Zwierciadło napięte	
<25	1256	84,35%	482	75,79%	774	90,74%
25–39,99	92	6,18%	62	9,75%	30	3,52%
40–50	37	2,48%	20	3,14%	17	1,99%
>50	104	6,98%	72	11,32%	32	3,75%
Suma	1489	100%	636	100%	853	100%

Analizując głębokość pobieranej próbki wody, jak wymaga tego Dyrektywa Azotanowa, najwięcej punktów monitoringu, w których maksymalne stężenie azotanów przekraczają 50 mgNO₃/l, to punkty o zwierciadle napiętym. Stanowią one 30,77% wszystkich punktów, w których stwierdzono stężenia powyżej 50 mgNO₃/l. Pozostałe 69% punktów w tym przedziale stężeń monitoruje płytkie wody podziemne o głębokości do stropu warstwy wodonośnej w przedziale głębokości 0–5 m (28,85% wszystkich punktów), głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 5–15 m (21,15%) oraz wody szczelinowo-porowo-krasowe (17,31%). Odsetek punktów, w których stwierdzono stężenia powyżej 50 mgNO₃/l, należące do typów stacji 1b i 1c, wynosi łącznie 1,92% (po jednym punkcie w każdym typie stacji).

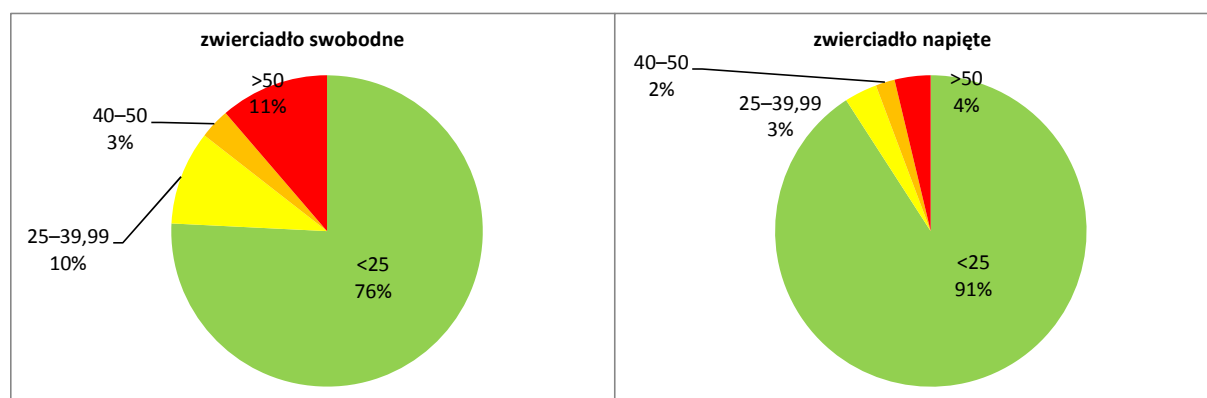
We wszystkich stacjach ujmujących poszczególne rodzaje wód największy odsetek (84,35% wszystkich punktów) stanowią wartości poniżej 25 mgNO₃/l, z czego największy udział mają punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym, typ stacji 2 (51,98%). Pełne zestawienie powyższych statystyk przedstawia Tabela 108. Wartości stężeń maksymalnych NO₃ w wodach podziemnych według badań w latach 2012–2015 dla obszaru całego kraju przedstawia Załącznik nr 3.

Tabela 108. Zestawienie wyników maksymalnych stężeń azotanów dla okresu 2012–2015 uwzględniające charakterystykę punktów pomiarowych wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG) dla obszaru kraju

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale stężeń [mgNO ₃ /l]				
		SUMA	< 25	25–39.99	40–50	>50
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 0–5 m)	0	327	266	25	6	30
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	157	116	16	3	22
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	33	28	3	1	1
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. >30 m)	1c	12	9	2	0	1
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	853	775	29	17	32
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	107	63	16	10	18
	SUMA	1489	1257	91	37	104
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	% punktów w przedziale stężeń [mgNO ₃ /l]				
		SUMA	< 25	25–39.99	40–50	>50
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 0–5 m)	0	21,96%	17,86%	1,68%	0,40%	2,01%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	10,54%	7,79%	1,07%	0,20%	1,48%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	2,22%	1,88%	0,20%	0,07%	0,07%
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gł. do stropu w.w. >30 m)	1c	0,81%	0,60%	0,13%	0,00%	0,07%
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	57,29%	52,05%	1,95%	1,14%	2,15%
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	7,19%	4,23%	1,07%	0,67%	1,21%
	SUMA	100,00%	84,42%	6,11%	2,48%	6,98%



Rysunek 82. Zestawienie liczby punktów krajowej sieci monitoringu wód podziemnych, w których w latach 2012–2015 odnotowano maksymalne stężenia NO₃ [mg/l] w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody.



Rysunek 83. Procentowy udział punktów monitoringu krajowej sieci monitoringu wód podziemnych w przedziałach stężeń definiowanych przez Dyrektywę Azotanową w [mgNO₃/l], w zależności od maksymalnego stężenia NO₃[mg/l] w latach 2012–2015, z uwzględnieniem charakteru zwierciadła wody

6.5 Analiza tendencji zmian maksymalnych stężeń azotanów w wodach podziemnych na obszarze całego kraju

Porównanie okresów sprawozdawczych 2008–2011 i 2012–2015

Zmiany stężeń azotanów określono na podstawie porównania wartości maksymalnych dla poprzedniego (2008–2011) i obecnego (2012–2015) okresu sprawozdawczego i przedstawiono za pomocą, zgodnych z wytycznymi Komisji Europejskiej (Komisja Europejska, 2011), klas tendencji zmian (Tabela 3, strona 19). Wyniki tabelaryczne wspomnianego porównania dla punktów pomiarowych na całym kraju zawiera Załączniki nr 6, zaś opracowanie graficzne zawiera Załącznik nr 4. Syntetyczne podsumowanie tych wyników zawierają Tabela 109 i Rysunek 84.

Analizę tendencji zmian stężeń maksymalnych wykonano w odniesieniu do 1211 punktów, dla których dostępne były wyniki oznaczeń azotanów z obydwu okresów sprawozdawczych. Wśród tych punktów, największy odsetek punktów pomiarowych (63,58%) mieści się w przedziale zmian stężenia azotanów od -1 do 1 mgNO₃/l, czyli w tzw. stabilnej klasie tendencji zmian, przy czym najwięcej punktów pomiarowych w tej grupie (42,28%) to punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2). Mniej licznie reprezentowane są punkty monitorujące głębokie wody o zwierciadle swobodnym typu 1 a i 1 b oraz wody szczelinowo-porowo-krasowe typu 3.

Grupą z najwyższym udziałem (10,57%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie od +1 do +5 mgNO₃/l, czyli tzw. słabego wzrostu. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2). Mniej licznie reprezentowane są punkty monitorujące głębokie wody o zwierciadle swobodnym typu 1 a oraz wody szczelinowo-porowo-krasowe typu 3.

Kolejną grupą z najwyższym udziałem (9,58%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie od < -5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego spadku. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0) oraz punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2). Mniej licznie reprezentowane są punkty monitorujące głębokie wody o zwierciadle swobodnym typu 1 a oraz wody szczelinowo-porowo-krasowe typu 3.

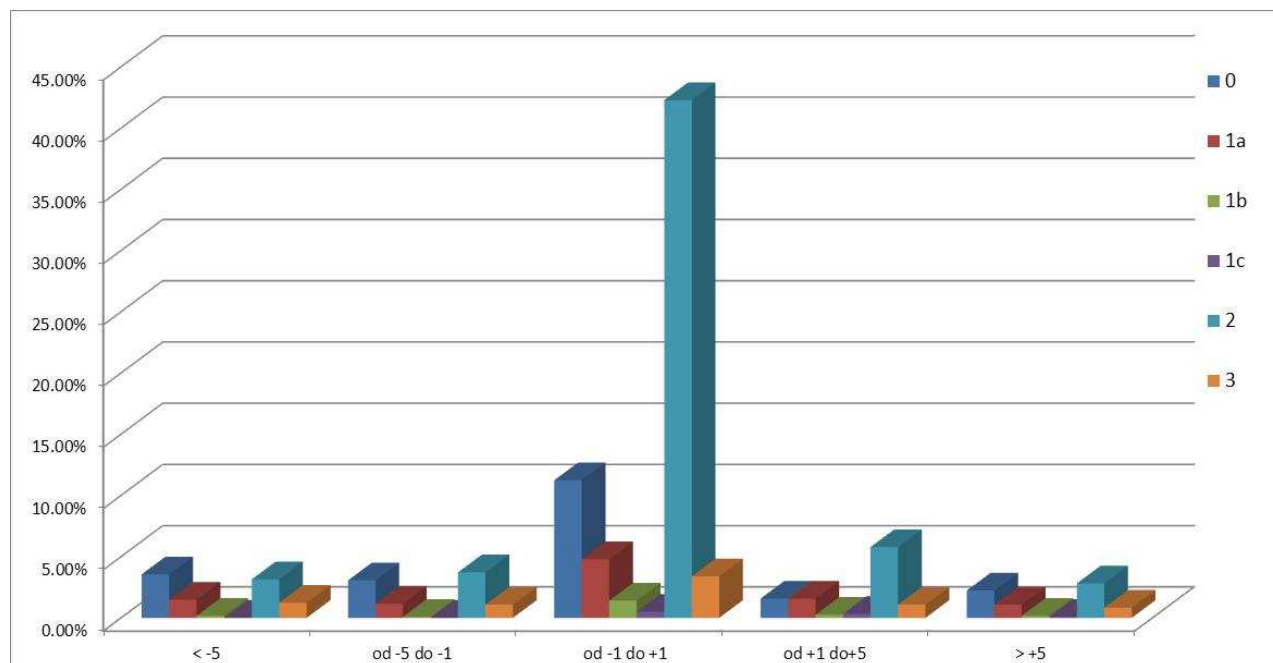
Następną grupą z najwyższym udziałem (9,08%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych w przedziale od -5 do -1 mg/l (słaby spadek). W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz płytkie wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 0. Mniej licznie reprezentowane są punkty monitorujące głębokie wody o zwierciadle swobodnym typu 1 a oraz wody szczelinowo-porowo-krasowe typu 3.

Najmniejszy odsetek punktów pomiarowych (7,18%) wykazał zmiany stężeń maksymalnych na poziomie > + 5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego wzrostu i były to głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz płytkie i głębokie wody o zwierciadle swobodnym typu 0 i 1a.

Reasumując, zmiany stężeń azotanów pomiędzy następującymi po sobie okresami sprawozdawczymi 2007–2011 i 2012–2015 znajdują się głównie w przedziale zmian stabilnych (63,58%). W 18,66% punktów zaobserwowano zmiany spadkowe pomiędzy okresami sprawozdawczymi, zaś w 17,75% – zmiany wzrostowe.

Tabela 109. Tendencje zmian stężeń maksymalnych NO₃ w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych na obszarze całego kraju na przestrzeni lat 2008–2015

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l]						
		SUMA	< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do +5	> +5	b.d.
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	327	43	37	136	19	27	65
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	157	18	14	58	19	13	35
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	33	2	1	17	3	2	8
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	12	0	0	6	4	1	1
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	853	38	45	512	70	34	154
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	107	15	13	41	13	10	15
	SUMA	1489	116	110	770	128	87	278
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów	% punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l] (tylko dla punktów, dla których możliwe było porównanie stężeń)					
			< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do +5	> +5	
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	262	3,55%	3,06%	11,23%	1,57%	2,23%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	122	1,49%	1,16%	4,79%	1,57%	1,07%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	25	0,17%	0,08%	1,40%	0,25%	0,17%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	11	0,00%	0,00%	0,50%	0,33%	0,08%	
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	699	3,14%	3,72%	42,28%	5,78%	2,81%	
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	92	1,24%	1,07%	3,39%	1,07%	0,83%	
	SUMA	1211	9,58%	9,08%	63,58%	10,57%	7,18%	



Rysunek 84. Tendencja zmian stężeń maksymalnych NO₃ w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarze całego kraju

Porównanie okresów sprawozdawczych 2004–2007 i 2012–2015

Zgodnie z wytycznymi Komisji Europejskiej (poradnik do Dyrektywy Azotanowej 91/767/CEE), analizę tendencji zmian stężeń azotanów należy przeprowadzić, gdzie to możliwe, również w odniesieniu do wcześniejszych okresów sprawozdawczych. Analiza taka była możliwa w przypadku 1005 punktów, dla których dostępne były wyniki oznaczeń azotanów z okresów sprawozdawczych 2004–2007 i 2012–2015. Wyniki tabelaryczne wspomnianego porównania dla punktów pomiarowych na obszarach całego kraju zawiera Załącznik nr 6, zaś syntetyczne zestawienie wyników zawiera Tabela 110 i Rysunek 85.

Wśród 1005 analizowanych punktów, największy odsetek punktów pomiarowych (58,01%) mieści się w przedziale zmian stężenia azotanów od -1 do 1 mgNO₃/l, czyli w tzw. stabilnej klasie tendencji zmian, przy czym najwięcej punktów pomiarowych w tej grupie to punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2, 40,20%). Duży udział punktów w tej grupie to punkty monitorujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ 0, 9,05%).

Grupą z najwyższym udziałem (12,64%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie od +1 do +5 mgNO₃/l, czyli tzw. słabego wzrostu. W tej grupie punktów najliczniej mieszczą się punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym typu stacji 0. Mniej licznie reprezentowane są punkty typu stacji 1 a i 3.

Kolejną grupą z najwyższym udziałem (10,85%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie > +5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego wzrostu. W tej grupie punktów przeważają punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0).

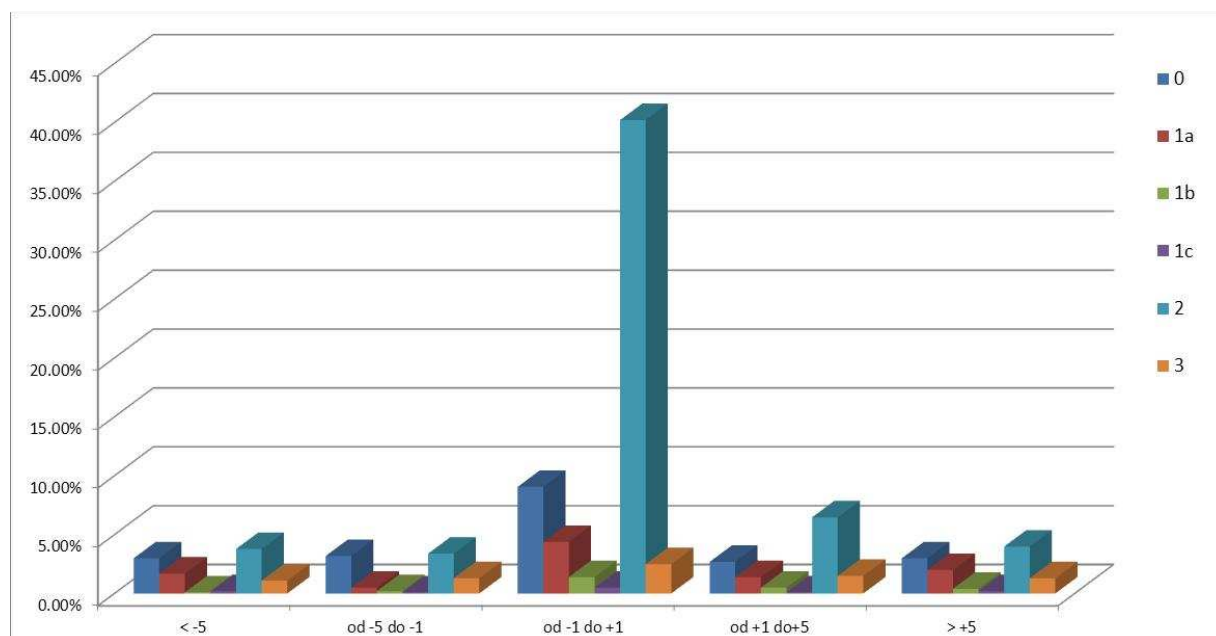
Następną grupą z najwyższym udziałem punktów (9,85%) są punkty, w których zaobserwowano zmiany stężeń maksymalnych na poziomie od < -5 mgNO₃/l, czyli tzw. silnego spadku. W tej grupie punktów mieszczą się głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) oraz punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0).

Najmniejszy odsetek punktów pomiarowych (8,66%) wykazał zmiany stężeń w przedziale od -5 do -1 mg/l (słaby spadek) i były to głównie punkty monitorujące wody o zwierciadle napiętym (typ stacji 2) i punkty ujmujące płytkie wody o zwierciadle swobodnym (typ stacji 0).

Podobnie jak w porównaniu okresów sprawozdawczych 2007–2011 i 2012–2015, również w odniesieniu do wcześniejszego okresu 2004–2007 zdecydowana większość punktów wykazuje zmiany w przedziale zmian stabilnych (58,01%). Zauważalne jest również zależność wskazująca na przewagę punktów, w których nastąpił wzrost stężeń maksymalnych azotanów (23,48% punktów) w stosunku do punktów, w których nastąpił spadek stężeń maksymalnych (18,51%).

Tabela 110. Tendencje zmian średnich maksymalnych NO₃ w punktach krajowej sieci monitoringu wód podziemnych na obszarze całego kraju na przestrzeni lat 2004–2015

Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l]						
		SUMA	< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do+5	> +5	b.d.
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	327	30	32	91	27	30	117
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	157	17	5	44	14	20	57
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	33	1	2	14	5	4	7
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	12	2	1	5	1	2	1
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	853	38	34	404	65	40	272
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	107	11	13	25	15	13	30
	SUMA	1489	99	87	583	127	109	484
Charakterystyka wód podziemnych w punktach monitoringu wód podziemnych	Typ stacji	Liczba punktów	% punktów w przedziale zmian stężeń [mgNO ₃ /l] (tylko dla punktów, dla których możliwe było porównanie stężeń)					
			< -5	od -5 do -1	od -1 do +1	od +1 do+5	> +5	
Płytkie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 0–5 m)	0	210	2,99%	3,18%	9,05%	2,69%	2,99%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 5–15 m)	1a	100	1,69%	0,50%	4,38%	1,39%	1,99%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. 15–30 m)	1b	26	0,10%	0,20%	1,39%	0,50%	0,40%	
Głębokie wody o swobodnym zwierciadle wody (gl. do stropu w.w. >30 m)	1c	11	0,20%	0,10%	0,50%	0,10%	0,20%	
Wody o napiętym zwierciadle wody	2	581	3,78%	3,38%	40,20%	6,47%	3,98%	
Wody szczelinowo-porowo-krasowe	3	77	1,09%	1,29%	2,49%	1,49%	1,29%	
	SUMA	1005	9,85%	8,66%	58,01%	12,64%	10,85%	



Rysunek 85. Tendencja zmian stężeń maksymalnych NO₃ w wodach podziemnych pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015, według kodu stacji (% punktów) – monitoring na obszarze całego kraju

7 Syntetyczne podsumowanie przeprowadzonej analizy stężeń azotanów w okresie 2012–2015

Zgodnie z programem zadania nr 7 (etap II), efektem końcowym jest ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami w obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia azotanami pochodzenia rolniczego oraz w ujęciu całego kraju. Analizę wykonano na podstawie wyników badań monitoringowych prowadzonych w latach 2012–2015 przez właściwe terytorialnie Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska oraz państwową służbę hydrogeologiczną, w ramach realizacji umów z GIOŚ, KZGW i NFOŚiGW, które opracowane w konwencji ustalonej z Zamawiającym, zgodnie z wymogami raportowania zawartymi w poradniku Nitrates' directive 91/676/CEE. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice.

W okresie sprawozdawczym 2012–2015 funkcjonowało w Polsce łącznie 48 OSN, w tym 4 obszary wyznaczone ze względu na ryzyko zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego wód podziemnych, 3 obszary wyznaczone ze względu na ryzyko zanieczyszczenia zarówno wód podziemnych jak i powierzchniowych oraz 41 obszarów wyznaczonych ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych. W okresie poprzednim, to jest w latach 2008–2011, funkcjonowało 19 obszarów OSN. Powierzchnia całkowita OSN wyznaczonych w 2012 r. wynosiła 13930.53 km² co stanowi 4,48% powierzchni całego kraju, o 2.99% więcej w stosunku do podziału obowiązującego w latach 2008–2011.

Na podstawie informacji przekazanych przez Zamawiającego, badania prowadzone w okresie sprawozdawczym 2012–2015 przez Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska objęły ogółem 84 punktów, zaś łączna liczba punktów monitoringu regionalnego i krajowego wykorzystana do oceny stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych w obszarach OSN wyniosła 196. Ze 196 punktów, 96 punktów było opróbowanych przynajmniej raz zarówno w poprzednim (2008–2011) jak i obecnym (2012–2015) okresie sprawozdawczym. Należy tutaj zaznaczyć, że w związku ze zmianą położenia obszarów szczególnie narażonych na zanieczyszczenia azotanami pochodzenia rolniczego w 2012 r., sieci monitoringu WIOŚ uległy znacznej modyfikacji w roku 2013.

W okresie sprawozdawczym 2012–2015, badania jakości wód podziemnych w sieci monitoringu PIG-PIB, adekwatne do oceny stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych azotanami, przeprowadzono w łącznej liczbie 1489 punktów pomiarowych. W poprzednim okresie sprawozdawczym liczba ta wynosiła 1177 punktów, a więc pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015 nastąpił wzrost liczby punktów monitoringowych o 312 punktów. Ilość punktów wspólnych dla okresów sprawozdawczych 2008–2011 i 2012–2015 wyniosła 1055.

Przeprowadzona ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w obszarach OSN dla okresu sprawozdawczego 2012–2015, zgodnie z podziałem wartości stężeń azotanów wg wymogów Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG), wykazała średnie stężenia azotanów mniejsze niż 25 mgNO₃/l w łącznie 81,63% wszystkich punktów. Oznacza to, że pomimo stwierdzonej lokalnej presji rolniczej na wyznaczonych obszarach obserwuje się relatywnie mały wpływ oddziaływania tej presji na jakość wód podziemnych w kontekście zawartości azotanów. Stężenie azotanów w przedziale 25–39,99 mgNO₃/l odnotowane zostało w 4,59% punktów, w przedziale 40–50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 1,53% punktów,

a stężenie azotanów powyżej 50 mgNO₃/l odnotowane zostało 12,24% punktów. Dodatkowo stwierdzono, że zwierciadło swobodne wykazuje większą wrażliwość na zanieczyszczenia związkami azotu ze względu na brak lub słabą izolację od powierzchni terenu. Podobne zależności zauważono w analizie obejmującej obszar całego kraju, gdzie średnie stężenia azotanów dla okresu 2012–2015 mniejsze niż 25 mgNO₃/l odnotowano w 86,03% wszystkich punktów. Stężenie azotanów w przedziale 25–39,99 mgNO₃/l odnotowane zostało 6,65% punktów. Zaś stężenie azotanów w przedziale 40–50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 2,55% punktów. Stężenie azotanów powyżej 50 mgNO₃/l odnotowane zostało zaledwie 4,77% punktów.

W odniesieniu do wartości maksymalnych dla okresu sprawozdawczego, stężenia mniejsze niż 25 mgNO₃/l zaobserwowano w 78,57% punktów na obszarach OSN oraz w 84,35% w obszarze całego kraju. Stężenie azotanów w przedziale 25–39,99 mgNO₃/l odnotowane zostało w 4,08% punktów na obszarach OSN oraz w 6,18% w ujęciu krajowym. Stężenie azotanów w przedziale 40–50 mgNO₃/l odnotowane zostało 2,04% punktów na obszarach OSN oraz w 2,48% w ujęciu krajowym. Stężenie azotanów powyżej 50 mgNO₃/l odnotowane zostało w 15,31% punktów na obszarach OSN oraz w 6,98% w ujęciu krajowym. W porównaniu ze statystykami wyliczonymi dla wartości średnich, liczba punktów, w których stężenia azotanów przekraczają próg stanu dobrego jest większa o 3,07% dla obszarów OSN i 2,21% dla obszaru całego kraju. Analiza porównawcza w zakresie liczby punktów (w %) przekraczających wartości graniczne 40 i 50 mgNO₃/l pomiędzy następującymi po sobie okresami sprawozdawczymi przedstawiona została w Tabeli 111 i Tabeli 112 i dotyczy odpowiednio obszarów OSN oraz całego kraju.

W porównaniu z poprzednim okresem sprawozdawczym, w obszarach OSN zaobserwowano wzrost liczby punktów, w których stężenia przekraczają odpowiednio 40 i 50 mgNO₃/l. Dla obszaru całego kraju, udział punktów, w których stężenia azotanów są >40 i >50 mgNO₃/l, jest na podobnym poziomie w obu okresach sprawozdawczych.

Tabela 111. Różnica pomiędzy dwoma okresami monitorowania – monitoring OSN, odsetek punktów

Klasyfikacja \ Odsetek punktów	Poprzedni okres sprawozdawczy, 2008–2011*	Bieżący okres sprawozdawczy, 2012–2015
>50 mgNO ₃ /l		
Dla maksymalnych wartości NO ₃	12,80%	15,31%
Dla średnich wartości NO ₃	9,76%	12,24%
>40 mgNO ₃ /l		
Dla maksymalnych wartości NO ₃	14,63%	17,35%
Dla średnich wartości NO ₃	11,59%	13,77%

*Dane wg raportu za okres 2007–2011

Tabela 112. Różnica pomiędzy dwoma okresami monitorowania – monitoring krajowy, odsetek punktów

Klasyfikacja \ Odsetek punktów	Poprzedni okres sprawozdawczy, 2008–2011*	Bieżący okres sprawozdawczy, 2012–2015
>50 mgNO ₃ /l		
Dla maksymalnych wartości NO ₃	6,46%	6,98%
Dla średnich wartości NO ₃	4,42%	4,77%
>40 mgNO ₃ /l		
Dla maksymalnych wartości NO ₃	9,26%	9,46%
Dla średnich wartości NO ₃	7,31%	7,32%

*Dane wg raportu za okres 2007–2011

Dla punktów posiadających dane z dwóch i więcej okresów sprawozdawczych wykonano porównanie wartości średnich stężeń dla okresów sprawozdawczych, wyznaczając w ten sposób tendencje zmian stężeń w horyzoncie czasowym 2008–2015 i 2004–2015, Tabela 113 i Tabela 114.

W odniesieniu do wartości stężeń średnich (Tabela 113), na obszarach OSN, w 67,16% punktów monitoringu obserwuje się stabilną tendencję zmian pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, a pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015 odsetek ten wynosi 59,02%. Podobne wartości wyliczono dla punktów na obszarze całego kraju, gdzie statystyki te wynoszą one odpowiednio 68,87 i 64,48%. Dodatkowo, w obszarach OSN zaznacza się znacząca różnica pomiędzy odsetkiem punktów, w których zidentyfikowano zmiany wzrostowe, a tymi, w których zidentyfikowano spadek stężeń. Zarówno w przypadku porównania okresów sprawozdawczych 2008–2011 i 2012–2015, jak i 2004–2007 i 2012–2015 przeważa liczba punktów, w których odnotowano wzrost stężeń azotanów. Inny obraz kształtuje się dla obszaru całego kraju, gdzie statystyki te są raczej stabilne i procent punktów, w których odnotowuje się wzrosty stężeń równoważy te, w których zauważalne są spadki stężeń.

Tabela 113. Podsumowanie analizy tendencji zmian stężeń średnich NO₃ w latach 2008–2015 i 2004–2015

	dla obszarów OSN		dla obszaru całego kraju	
Okres sprawozdawczy	2008–2015	2004–2015	2008–2015	2004–2015
Liczba punktów wspólnych	134	122	1211	1005
Wzrost stężeń				
Silny >+5 mgNO ₃ /l	10,45%	11,48%	6,52%	9,05%
Słaby od 1 do 5 mg NO ₃ /l	9,70%	12,30%	8,09%	9,45%
SUMA	20,15%	23,77%	14,61%	18,5%
Stan stabilny				
od -1 do +1 mgNO ₃ /l	67,16%	59,02%	68,87%	64,48%
Spadek stężeń				
Słaby od -1 do -5 mgNO ₃ /l	4,48%	7,38%	7,84%	8,46%
Silny < -5 mgNO ₃ /l	8,21%	9,84%	8,67%	8,56%
SUMA	12,69%	17,21%	16,51%	17,02%

W odniesieniu do wartości maksymalnych stężeń azotanów (Tabela 114), w połowie punktów (51,49%) na obszarach OSN obserwuje się stabilną tendencję zmian pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015, a pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2004–2007 i 2012–2015 odsetek ten wynosi 49,18%. Dla obszaru całego kraju statystyki te są wyższe i wynoszą odpowiednio 63,58 i 58,01%. Dodatkowo, w obszarach OSN zaznacza się znacząca różnica pomiędzy odsetkiem punktów, w których zidentyfikowano zmiany wzrostowe, a tymi, w których zidentyfikowano spadek stężeń. Zarówno w przypadku porównania okresów sprawozdawczych 2008–2011 i 2012–2015, jak i 2004–2007 i 2012–2015 przeważa liczba punktów, w których odnotowano wzrost stężeń maksymalnych azotanów. Dla obszaru całego kraju statystyki te są bardziej stabilne i różnice pomiędzy procentem punktów, w których odnotowuje się wzrosty oraz spadki stężeń jest mniejsza, choć w dłuższej perspektywie czasu, tj. porównując okresy 2004–2007 oraz 2012–2015 udział punktów, w których zanotowano wzrost stężeń maksymalnych przewyższa o prawie 4% liczbę punktów, w których zanotowano spadki stężeń maksymalnych.

Tabela 114. Podsumowanie analizy tendencji zmian stężeń maksymalnych NO₃ w latach 2008–2015 i 2004–2015

	dla obszarów OSN		dla obszaru całego kraju	
Okres sprawozdawczy	2008–2015	2004–2015	2008–2015	2004–2015
Liczba punktów wspólnych	134	122	1211	1005
Wzrost stężeń				
Silny >+5 mgNO ₃ /l	11,94%	13,93%	7,18%	10,85%
Słaby od 1 do 5 mg NO ₃ /l	15,67%	18,85%	10,57%	12,64%
SUMA	27,61%	32,79%	17,75%	23,48%
Stan stabilny				
od -1 do +1 mgNO ₃ /l	51,49%	49,18%	63,58%	58,01%
Spadek stężeń				
Słaby od -1 do -5 mgNO ₃ /l	8,96%	7,38%	9,08%	8,66%
Silny < -5 mgNO ₃ /l	11,94%	10,66%	9,58%	9,85%
SUMA	20,90%	18,03%	18,66%	18,51%

Dodatkowa statystyczna analiza trendu przeprowadzona dla 86 punktów monitoringowych zlokalizowanych w obszarach OSN, spełniających przyjęte kryteria statystyczne, wykazała istnienie trendu w 11 punktach pomiarowych, z czego w 8 punktach wyznaczono trend rosnący, zaś w przypadku 3 punktów – trend malejący. Uznano, że spośród wyznaczonych trendów rosnących, jedynie trend wyznaczony w punkcie 505 jest istotny ze względu na poziom analizowanych stężeń (w pozostałych punktach stężenia były bardzo niskie, w zakresie tła hydrogeochemicznego). Średnie roczne stężenie azotanów w tym punkcie w latach 2004–2015 wahało się od 36,5 do 40,2 mgNO₃/l. Nachylenie linii trendu wskazuje na raczej powolny wzrost stężeń w punkcie, nie mniej jednak ze względu na obecny poziom stężeń powyżej 40 mgNO₃/l wskazana jest kontynuacja obserwacji stężeń w tym punkcie i podjęcie działań zapobiegających wzrostowi stężeń w analizowanym obszarze. Trendy malejące wykazano w punktach 2647 (OSN nr 6), 1202 (OSN nr 27) i punkcie PLOSN33004 (OSN nr 33).

Na przestrzeni lat 2012–2015 najwyższe stężenia, przekraczające wartość progową dobrego stanu chemicznego 50 mgNO₃/l, odnotowano w 17 OSN, w tym:

- w 10 OSN wyznaczonych ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód powierzchniowych: 1, 8, 12, 14, 15, 20, 23, 36, 38 i 42;
- w 4 OSN wyznaczonych ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych: 22, 29, 31 i 33; oraz
- w 3 OSN wyznaczonych ze względu na ryzyko zanieczyszczenia wód podziemnych i powierzchniowych: 5, 17 i 18.

Oznacza to, że stężenia azotanów przekraczające wartość progową dobrego stanu chemicznego 50 mgNO₃/l, odnotowano w wodach podziemnych we wszystkich OSN wyznaczonych ze względu na potencjalne zanieczyszczenie wód podziemnych. W Tabeli 115 zebrano informacje na temat tych OSN, na obszarze których stwierdzono przekroczenie wartości 50 mgNO₃/l w punktach pomiarowych w latach 2012–2015.

Tabela 115. Zestawienie OSN, w których w latach 2012–2015 stwierdzono przekroczenie wartości 50 mgNO₃/l w punktach pomiarowych

Nr OSN	Komentarz
1	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 1 w latach 2012–2015 przyjęto dane z łącznie 16 punktów, ujmujący poziom czwartorzędowy, stanowiący GUPW. Stężenia azotanów w zdecydowanej większości punktów nie wskazują na zanieczyszczenie wód podziemnych tymi związkami. Jedynie w punkcie monitoringu regionalnego WIOŚ o nr PLOSN01001, ujmującym poziom wodonośny o zwierciadle swobodnym i głębokości do warstwy wodonośnej 11,88 m p.p.t., średnie wartości stężenia azotanów w latach 2013–2015 wynosiły odpowiednio 119, 118 i 103 mgNO ₃ /l. Otwór zafiltrowany jest na głębokości od 40 do 60 m p.p.t. co wskazuje na przenikanie zanieczyszczenia w głąb warstwy wodonośnej. Należy więc stwierdzić, że w analizowanym obszarze OSN nr 1, jakość wód podziemnych wskazuje na wpływ presji antropogenicznej, ale biorąc pod uwagę rozkład punktów monitoringu wód podziemnych, wpływ ten ograniczony jest do południowej granicy OSN nr 1. Analiza tendencji zmian dla wartości średnich NO ₃ z kolejnych czteroletnich okresów sprawozdawczych wskazuje stabilną sytuację w większości punktów pomiarowych. W stosunku do okresu 2008–2011 odnotowano silny spadek w punkcie 1468, zaś w punktach o numerach 2630 i 2652 odnotowano słaby spadek stężeń w stosunku do okresu sprawozdawczego 2004–2007. W punkcie 2644 odnotowano słaby wzrost stężeń pomiędzy okresami 2004–2007 i 2012–2015. W pozostałych 11 punktach sytuacja była stabilna.
5	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 5 w latach 2012–2015 wzięto dane z 9 punktów pomiarowych ujmujących piętra wodonośne czwartorzędowe i trzeciorzędowe, oba stanowiące GUPW w analizowanym obszarze. Głębokość do stropu poziomu czwartorzędowego waha się w okolicy OSN 5 od 1 do ponad 30 m, zaś piętro trzeciorzędowe, ujmowane w punkcie pomiarowym nr 2639, znajduje się na głębokości 35 m. W większości monitorowanej lokalizacji, średnie roczne stężenia azotanów były niskie. Jedynie w dwóch punktach o numerach 1494 i PLOSN05002 obserwowane są bardzo wysokie stężenia azotanów, powyżej 50 mgNO ₃ /l. Oba punkty ujmują płytkie wody czwartorzędowego piętra wodonośnego o zwierciadle swobodnym. Punkt 1494 ma głębokość niespełna 15 m i zafiltrowany jest na głębokości 11–14 m p.p.t. Punkt PLOSN05002 zafiltrowany jest na głębokości 20–43 m p.p.t., co świadczy o relatywnie głębokim przenikaniu zanieczyszczenia w głąb warstwy wodonośnej. Wyniki monitoringu z pozostałych punktów wykazujące niskie stężenia azotanami sugerują, że zanieczyszczenie wód podziemnych w punktach PLOSN05002 i 1492 ma charakter lokalny. Przeprowadzona analiza tendencji zmian dla średnich stężeń NO ₃ pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi 2004–2007, 2008–2011 i 2012–2015 wykazała znaczący, sukcesywny wzrost stężeń w punkcie PLOSN05002 oraz znaczący spadek stężeń w punkcie 1494. Słaby wzrost stężeń zaobserwowano również w punkcie 1962 zarówno w stosunku do okresu 2008–2011 jak i 2004–2007, a w punkcie 2639 – słaby spadek stężeń. W pozostałych 5 punktach zmiany są niewielkie, w zakresie zmian stabilnych.
8	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 8 w latach 2012–2015 wykorzystane zostały dane złącznie 4 punktów ujmujących czwartorzędowe poziomy wodonośny o zwierciadle swobodnym i napiętym oraz głębokości do zwierciadła wód podziemnych wynoszącej od 2,5 do 44 m p.p.t. W większości punktów, średnie stężenia azotanów są niskie. Jedynie w jednym punkcie o numerze PLOSN08001, monitorowanym od roku 2009, stężenie azotanów mieściły się przedziale 40–50 mgNO ₃ /l. Od roku 2011, stężenia NO ₃ utrzymują się na poziomie powyżej 50 mgNO ₃ /l. Czwartorzędowa warstwa wodonośna w punkcie występuje na głębokości od 7 do 44,5 m p.p.t, zaś otwór zafiltrowany jest na głębokości 27,7 – 43,7 m p.p.t, co wskazuje na głębokie przenikanie zanieczyszczenia do wód podziemnych. Przeprowadzona analiza zmian tendencji stężeń dla sukcesywnych okresów sprawozdawczych wskazuje w większości punktów zmiany na poziomie stabilnym. W przypadku punktu PLOSN08001 zauważalna jest znacząca wzrostowa tendencja zmian stężeń pomiędzy okresami 2008–2011 oraz 2012–2015.

Nr OSN	Komentarz
12	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 12 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z łącznie 13 punktów monitoringowych, z czego 11 punktów znajduje się wewnątrz obszaru OSN. Wszystkie punkty ujmują piętro czwartorzędowe o zwierciadle swobodnym lub napiętym. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej różni się od 2 do 44 m p.p.t. W większości punktów, średnie roczne stężenia obserwowane w latach 2012–2015 były niskie. Wyjątkiem są punkty o numerach 496 i 583, w których stężenia azotanów w latach 2012–2015 przekraczały 50 mgNO ₃ /l. Oba punkty ujmują wody płytkie o zwierciadle swobodnym. Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi wskazuje na stabilne warunki w większości (4/7) punktów monitoringowych, jedynie w punktach, w których odnotowuje się wysokie stężenia nastąpiły znaczące zmiany. W punkcie 496 stwierdza się znaczący wzrost stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi 2004–2007, 2008–2011 oraz 2012–2015. W przypadku punktu nr 583 odnotowano znaczący spadek stężeń pomiędzy okresami 2007–2011 i 2012–2015. W punkcie PL_OSN_14_3 odnotowano słaby wzrost stężeń pomiędzy okresami 2007–2011 i 2012–2015 oraz 2004–2007 i 2012–2015.
14	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 14 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 7 punktów badawczych, w tym w sześciu wewnątrz obszaru OSN, ujmujących czwartorzędowy poziom wodonośny. Charakter zwierciadła w punktach badawczych miał zarówno charakter swobodny jak i napięty, a głębokość do warstwy wodonośnej wynosiła od 1,5 do 35,5 m p.p.t. Stężenia azotanów notowane w punktach badawczych w latach 2012–2015 wynosiły od kilku do ponad 50 mgNO ₃ /l. Najwyższe stężenia odnotowano w punktach o numerach 2617, 2620, PLOSN14002 oraz 2203, przy czym punkt 2203 zlokalizowany jest w buforze OSN, na północny wschód od OSN nr 14, na linii spływu wód podziemnych z analizowanego obszaru. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej w tych punktach waha się od 2,70 m (punkt 2203) do 35,5 m p.p.t. (punkt PLOSN14002), przy czym punkty 2620 i PLOSN14002 zlokalizowane są na jednym ujęciu i ujmują tę samą warstwę wodonośną. Głębokość do warstwy wodonośnej w punkcie PLOSN14002 wynosi 28 m p.p.t., a stężenia azotanów oscylują ok 60 mgNO ₃ /l. W punkcie 2620 warstwa wodonośna znajduje się na głębokości 35,5 m p.p.t., a stężenia azotanów wynoszą ok 40 mgNO ₃ /l, co świadczy o głębokim pionowym przenikaniu zanieczyszczeń. Ze względu na rozproszenie punktów należy zwrócić uwagę na to, że zanieczyszczenie ma charakter obszarowy. Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi wykazała w większości przypadków pogarszanie się jakości wód podziemnych. Wzrosty stężeń azotanów w odniesieniu do poprzedniego okresu sprawozdawczego zostały odnotowane w punktach 2617 (silny wzrost), 2620 (słaby wzrost) i 2203 (silny wzrost). Jedynie w punkcie 2613 odnotowano stabilne warunki w odniesieniu do lat 2008–2011.
15	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 15 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 7 punktów badawczych ujmujących czwartorzędowe piętrowo wodonośne o zróżnicowanym zwierciadle wody i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 0,80 do 36 m p.p.t. W większości punktów stężenia NO ₃ były bardzo niskie. Tylko w dwóch punktach o numerach 1481 i PLOSN15001 stężenia azotanów były bardzo wysokie, powyżej progu 50 mgNO ₃ /l. Punkt 1481 zlokalizowany w centralnej części OSN nr 15. Jest to punkt płytki, o swobodnym zwierciadle wody. Głębokość do stropu warstwy wodonośnej wynosi 0,8 m. Punkt PLOSN15001 jest zlokalizowany w południowej części obszaru i monitoruje poziom wodonośny o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 16 m. W punkcie tym obserwacje prowadzi się od roku 2005, a odnotowywane stężenia zawsze przekraczały próg 50 mgNO ₃ /l. Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi cyklami sprawozdawczymi wykazała stabilne warunki w punktach o numerach 1945 oraz PL_OSN_13_1, natomiast w punkcie PLOSN15001 zauważalne są sukcesywne silne wzrosty stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi. Należy więc podsumować, że pomimo tego, że OSN nr 15 został ustanowiony ze względu na ryzyko zanieczyszczenia związkami azotu pochodzenia rolniczego wód powierzchniowych, wyniki monitoringu wód podziemnych wskazują na lokalne przekroczenia stężeń azotanów, powyżej 50 mgNO ₃ /l, również w wodach podziemnych.
17	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 17 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z łącznie 3 punktów badawczych, z czego tylko jeden znajdował się wewnątrz obszaru. Wszystkie punkty monitoringowe ujmują czwartorzędowe poziomy wodonośny o zwierciadle swobodnym lub napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 5,90 do 14,5 m p.p.t. Średnie stężenie azotanów notowane w latach 2012–2015 w wodach podziemnych ujmowanych w tych punktach wahały się od wartości poniżej progu oznaczalności do > 50 mgNO ₃ /l. Stężenia wskazujące na zanieczyszczenie antropogeniczne wykrywano w punktach 1492, zlokalizowanym poza obszarem, lecz na linii spływu z OSN nr 17 (wartość stężenia azotanów w 2015 roku równa 19,50 mgNO ₃ /l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 10,20 m) oraz w punkcie 1718 znajdującym się w centralnej części obszaru (wartość stężenia azotanów w 2015 roku równa 52,70 mgNO ₃ /l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 5,90 m).
18	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 18 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 19 otworów ujmujących czwartorzędowe warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym i napiętym, występujące na głębokościach od 2,10 do 20,77 m p.p.t. Wszystkie punkty znajdują się wewnątrz obszaru OSN. Stężenia azotanów stwierdzone w latach 2012–2015 wahały się od wartości poniżej granic oznaczalności do 200 mgNO ₃ /l. Najwyższe stężenia odnotowywano w punktach o numerach 1480 (max. 135 mgNO ₃ /l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 2,7 m), 2156 (max. 200 mgNO ₃ /l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 5,9 m p.p.t.), 2523 (max. 70,70 mgNO ₃ /l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 13 m), PLOSN18001 (max. 227 mgNO ₃ /l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 8,9 m), PLOSN18005 (max. 74,5 mgNO ₃ /l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 2,10 m) oraz w punkcie PL_OSN_18_1 (max. 93,62 mgNO ₃ /l; głębokość do stropu warstwy wodonośnej 4,60 m). Charakterystyczne dla obszaru są duże wahania zawartości azotanów związane ze sposobem realizacji produkcji rolnej i stosowaniem nawozów naturalnych. Wskazują na to duże wahania stężeń wapnia i magnezu w niektórych punktach monitoringowych, np. w punkcie 2156. W punkcie PLOSN18001 wartości średniego stężenia azotanów w wodach podziemnych utrzymują się na bardzo wysokim poziomie od roku 2006 (> 100 mgNO ₃ /l). W punkcie 2156, stężenia na poziomie powyżej 50 mgNO ₃ /l obserwuje się od roku 2012. Punkty 2156 i PLOSN18001 leżą w odległości ok. 400 m od siebie. W roku 2015, stężenia na poziomie wskazującym wpływ presji rolnej odnotowano w 25% punktów monitoringowych, a najwyższe stężenie NO ₃ stwierdzono w punkcie 2156 i wynosiło ono 54,20 mgNO ₃ /l. Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy sukcesywnymi okresami sprawozdawczymi 2008–2011 i 2012–2015 wykazała zmiany na poziomie stabilnym w 9 punktach. Silne wzrosty stężeń odnotowano w 4 punktach o numerach 2156, 2522, 2523 i PL_OSN_18_1. Spadki stężeń azotanów odnotowano w punktach o numerach PLOSN18001 (silny spadek), PLOSN18005 (silny spadek) oraz PLOSN18006 (słaby spadek). W porównaniu z okresem 2004–2007 dominowały wzrosty stężeń (słaby w punkcie 2521 i silny wzrost w punktach PL18005, PL_OSN_18_1, 2523, 2522 i 2156). Silny spadek stężeń odnotowano w punkcie PLOSN18001. W 8 punktach zmiany stężeń mieściły się w zakresie zmian stabilnych.

Nr OSN	Komentarz
20	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 20 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 19 punktów badawczych, z czego 11 punktów znajduje się na terenie OSN nr 20, a pozostałe w 5 km buforze, na linii spływu wód podziemnych z obszaru OSN. Punkty monitoringowe ujmują różne warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym i napiętym oraz różnej stratygrafii (Czwartorzęd, Trzeciorzęd, Jura). W punktach monitoringowych zafiltrowanych w czwartorzędowych warstwach wodonośnych, głębokość do stropu warstwy waha się od 1,80 do 34,5 m. Zwierciadło swobodne występuje w punktach, gdzie głębokość do warstwy wodonośnej nie przekracza 3 m p.p.t. Warstwy trzeciorzędowe występują na głębokości 30–118,5 m p.p.t., zaś jurajskie na głębokości 1,6–38 m p.p.t. W 18/19 punktów badawczych monitorowanych w latach 2012–2015 wartości stężeń azotanów były bardzo niskie i mieściły się w zakresie tła hydrogeochemicznego. Jedynie w punkcie o numerze 2167, ujmującym płytko zalegającą warstwę czwartorzędową o zwierciadle swobodnym, stężenia azotanów od roku 2007 są wysokie i na przestrzeni lat 2007–2015 wahały się od 26,6 do 80,2 mgNO ₃ /l. Analiza tendencji zmian stężeń dla następujących po sobie okresów sprawozdawczych wykazała zmiany na poziomie stabilnym w 5 punktach, silny wzrost stężeń w punkcie o numerze 2167 oraz spadek stężeń w punkcie o nr 1023. W porównaniu z okresem sprawozdawczym 2004–2007 odnotowano silne spadki stężeń w dwóch punktach o numerach 1023 i 2167, natomiast w punkcie 52 odnotowano słaby wzrost stężeń. W pozostałych trzech punktach (1702, 1703 i 1346) zmiany stężeń były w zakresie zmian stabilnych.
22	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 22 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 5 punktów badawczych, które ujmują czwartorzędowe warstwy wodonośne o zwierciadle swobodnym lub napiętym i głębokości do stropu warstwy od 0,95 do 58,2 m p.p.t. Wartości stężeń w badanych punktach w 4 na 5 są niskie (od poniżej progu oznaczalności do 11 mgNO ₃ /l), jedynie w punkcie 848 (studnia DOBA) są bardzo wysokie i od roku 2004 przekraczają próg 50 mgNO ₃ /l. Analiza tendencji zmian stężeń dla następujących po sobie okresów sprawozdawczych wykazała zmiany na poziomie stabilnym w 3 punktach oraz słabe wzrosty stężeń w punktach nr 848 (studnia DOBA) oraz PLOSN22004. Te same punkty wykazują silne spadki stężeń w porównaniu z okresem sprawozdawczym 2004–2007.
23	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 23 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 2 punktów ujmujących czwartorzędowe warstwy wodonośne, stanowiące na tym terenie główny użytkowy poziom wodonośny. Jedyne punkty zlokalizowane wewnątrz obszaru, o numerze 1882 ujmują czwartorzędową warstwę wodonośną o zwierciadle napiętym, znajdującą się na głębokości 38 m p.p.t. Obserwacje prowadzone są w nim od roku 2005 i wykazują niskie stężenia azotanów w zakresie tła hydrogeochemicznego. Punkt 1485 leży poza obszarem OSN nr 23, w odległości mniejszej niż 5 km od granic obszaru i ujmuje wody o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu 9,2 m. Stężenie azotanów w roku 2015 w punkcie wynosiło 57,20 mgNO ₃ /l, o 0,5 mg NO ₃ /l mniej niż rok wcześniej. Obserwacje w punkcie rozpoczęto w 2014 roku. Analiza tendencji zmian pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi możliwe było jedynie dla punktu 1882 i wskazuje na stabilny stan jakości wód w odniesieniu do zawartości azotanów.
29	W latach 2012–2015 prowadzono pomiary stężeń azotanów w 3 punktach badawczych na terenie OSN nr 29, ujmujący czwartorzędowe (PLOSN29001 i 1513) i kredowe (59) poziomy wodonośne. Wg informacji z profili punktów pomiarowych, czwartorzędowa warstwa wodonośna zalega na głębokości ok 5 m p.p.t i charakteryzuje się zwierciadłem swobodnym, zaś warstwa kredowa, która zalega na głębokości 29 m p.p.t., charakteryzuje się zwierciadłem napiętym. W okresie sprawozdawczym, stężenia azotanów w punktach ujmujących czwartorzędową warstwę wodonośną były bardzo wysokie, od 95 do 223 mgNO ₃ /l, nie mniej jednak w obu punktach zaznacza się malejąca tendencja stężeń na przestrzeni lat 2013–2015. Monitoring jakości wód podziemnych w punkcie 1513 prowadzony od roku 1995 wskazuje na częste przekroczenia norm jakości w odniesieniu zarówno do NO ₃ , jak również As, Sb, Al i Cd. Stężenia azotanów w warstwie kredowej, reprezentowanej przez punkt nr 59, były bardzo niskie, poniżej 1 mgNO ₃ /l. Wyniki monitoringu wskazują więc na to, że na presję rolniczą narażone są głównie płytkie wody poziomu czwartorzędowego, który stanowi poziom podrzędny na obszarze OSN nr 29. Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi możliwa była do wykonania jedynie dla punktu nr 59, ujmującego poziom kredowy. Stężenia azotanów na przestrzeni lat wykazują w tym punkcie stabilny poziom, nieprzekraczający zakresu tła hydrogeochemicznego.
31	W latach 2012–2015 prowadzono monitoring jakości w trzech punktach badawczych na terenie OSN nr 31. W punkcie 17 = PLOSN31001 średnie stężenia azotanów w latach 2012–2015 oscylowało pomiędzy 30 a 58 mgNO ₃ /l. Punkt nr 17 opróbowywany jest od roku 1991 i na przestrzeni lat 1991–2015 wielokrotnie obserwowano wysokie stężenie nie tylko NO ₃ , ale innych wskaźników charakterystycznych dla presji antropogenicznej: NO ₂ , As, Sb, Zn, NH ₄ , SO ₄ , choć w ostatnich latach wskaźnikiem, dla którego obserwuje się przekroczenia wartości progowych stanu dobrego, pozostały jedynie azotany. W pozostałych punktach, które ujmują głębszą czwartorzędową warstwę wodonośną zalegającą na głębokości ponad 30 m p.p.t. (zwierciadło napięte) średnie stężenia azotanów w latach 2012–2015 było bardzo niskie i nie przekraczało 2 mgNO ₃ /l. Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi wskazuje na generalnie stabilny stan jakości wód podziemnych w głębszym poziomie wodonośnym w ostatnich 4 latach, zaś w punkcie 17 = PLOSN31001, reprezentującym płytki poziom o zwierciadle swobodnym odnotowano dodatkowo słaby spadek stężeń w odniesieniu do stężeń z okresu 2004–2007.
33	W latach 2012–2015 obserwacje w OSN nr 33 prowadzone były w 6 punktach badawczych, ujmujących czwartorzędowe poziomy wodonośne zarówno o zwierciadle swobodnym jak i napiętym. W punktach monitoringowych ujmujących poziom o zwierciadle swobodnym, średnie stężenia azotanów w latach 2012–2015 były bardzo wysokie, od 46 do ponad 200 mgNO ₃ /l. W punktach monitoringowych ujmujących głębszy poziom wodonośny, stężenia azotanów były zdecydowanie niższe, od 0,04 do 37,5 mgNO ₃ /l, przy czym wyższe stężenia notowane były w punkcie o nr 1211 monitorującym warstwę wodonośną na głębokości 19 m p.p.t., zaś najniższe stężenia (poniżej 1 mgNO ₃ /l) były notowane w warstwie występującej na głębokości 19 m p.p.t. Świadczy to pionowym przenikaniu zanieczyszczenia w głąb warstw wodonośnych. Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy kolejnymi okresami sprawozdawczymi wskazuje na różnorodne tendencje zmian. W najgłębiej położonej warstwie wodonośnej reprezentowanej przez punkt nr 1210 zauważone tendencje znajdują się w przedziale zmian stabilnych. W punkcie 1211 oraz w punkcie PLOSN33003 zauważalny jest wzrost stężeń azotanów w zakresie zmian słabych. W punktach monitoringu WIOŚ o numerach PLOSN33001, PLOSN33002 oraz PLOSN33004 dominują silne zmiany spadkowe, co świadczy o generalnej poprawie jakości wód w kontekście zanieczyszczenia azotanami. Analizę trendu wykonano dla punktów PLOSN33001, PLOSN33002, PLOSN33003 oraz PLOSN33004. Jedynie dla punktu PLOSN33004 otrzymano wiarygodny wynik wskazujący na istnienie trendu spadkowego przy współczynniku regresji R ² =0,72.

Nr OSN	Komentarz
36	Ocenę zanieczyszczenia wód podziemnych na obszarze OSN nr 26 wykonano na podstawie danych z 23 punktów badawczych, z czego w 10 punktach obserwacje prowadzone były w latach 2012–2015. Spośród nich tylko punkty o nr 435 i 1470 ujmują płytkie wody podziemne w czwartorzędowym poziomie wodonośnym o zwierciadle swobodnym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 1,1 do 2,4 m p.p.t. Pozostałe punkty ujmują poziomy wodonośny o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej od 16 do 43 m p.p.t. W prawie wszystkich punktach wartości średniego stężenia azotanów odnotowane w latach 2012–2015 roku były niskie. Najwyższe stężenia wykraczające poza wartość progową dobrego stanu chemicznego – 50 mgNO₃/l obserwowano w punkcie nr 1470. Jest to otwór monitorujący pierwszą warstwę wodonośną, której strop nawiercono na głębokości 2,4 m. Obserwacje w punkcie rozpoczęto w roku 2014, a stwierdzone stężenie azotanów w latach 2014 i 2015 wynosiło odpowiednio 101 mgNO₃/l i 85,2 mgNO₃/l. Analiza tendencji zmian pomiędzy okresami sprawozdawczymi 2008–2011 a 2012–2015 wykazała w większości punktów zmiany w zakresie stabilnym. Jedynie w przypadku punktu 2539 i PL_OSN_5_14 (w którym zakończono obserwacje w roku 2012), wykazano zmiany w zakresie słabych do silnych wzrostów. Największe wzrosty zanotowano w punkcie 2539. W porównaniu z okresem 2004–2007 w tych samych punktach odnotowano zmiany spadkowe w zakresie zmian słabych (punkt PL_OSN_5_14) do silnych (2539).
38	Do analizy średnich stężeń w OSN nr 38 w latach 2012–2015 wykorzystano dane z 8 punktów, z czego 7 zlokalizowanych jest wewnątrz obszaru OSN. Punkty ujmują czwartorzędowy poziom wodonośny w dwóch warstwach: płytkie wody podziemne o zwierciadle swobodnym i głębokości do warstwy wodonośnej od 1 do 5 m, oraz głębszy poziom o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej ok. 20 m. Na przestrzeni lat 2012–2015, stężenia azotanów w punktach badawczych objętych analizą, wahały się od 0,18 do ponad 500 mgNO₃/l. Najwyższe stężenia notowane były w punktach PLOSN38002 i PLOSN38003, które zlokalizowane w południowo-wschodniej części. Wartości średniego stężenia azotanów okresie 2012–2015 były bardzo wysokie i wynosiły odpowiednio 133 i 360 mgNO₃/l. Średnie stężenie azotanów w wodach podziemnych ujmowanych w tych punktach utrzymuje się na bardzo wysokim poziomie (>100 mgNO₃/l) od roku 2007. Natomiast w punkcie 1559, który zlokalizowany jest niedaleko punktów PLOSN38002 i PLOSN38003 stężenia azotanów są bardzo niskie, poniżej 1 mgNO₃/l. Punkt ten ujmuje głębszy poziom wodonośny o zwierciadle napiętym i głębokości do stropu warstwy wodonośnej 19 m p.p.t., a wartość średniego stężenia azotanów w punkcie latach 2012–2015 na poziomie 0,165 mgNO₃/l świadczy o dobrej ochronie tego poziomu. Spośród pozostałych punktów, stężenia wykraczające poza zakres tła hydrogeochemicznego notowano jeszcze w dwóch punktach o numerach PLOSN38001 oraz 938, oba ujmujące poziom wód przypowierzchniowych o głębokości do stropu warstwy wodonośnej 1,30–3,30 m p.p.t. Średnie stężenia azotanów w tych punktach w okresie sprawozdawczym 2012–2015 wyniosły odpowiednio 10,5 i 13 mgNO₃/l. W pozostałych punktach wartości stężeń były bardzo niskie, poniżej 5 mgNO₃/l. Analiza tendencji zmian stężeń pomiędzy następującymi po sobie okresami sprawozdawczymi wykazała różnorodne zmiany. W czterech punktach o numerach 217, 1559, 938 i PLOSN38005 wyliczone zmiany stężeń znajdowały się w zakresie zmian stabilnych. W punktach PLOSN38001 oraz PLOSN38004 odnotowano słabe wzrosty stężeń azotanów. Natomiast w punkcie PLOSN38002 zanotowano silny spadek stężeń. W porównaniu z okresem sprawozdawczym 2004–2007, zmiany w zakresie stabilnym odnotowano w przypadku trzech punktów o numerach PLOSN38005, 1559 i 217. Słabe wzrosty stężeń odnotowano w punktach 938 i PLOSN38004. Silne wzrosty stężeń odnotowano w punktach PLOSN38002 i PLOSN38003, zaś w punkcie PLOSN38001 odnotowano słaby spadek stężeń.

8 Spis wykorzystanych materiałów i opracowań

- Dyrektywa 91/676/EWG Rady z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego (inaczej Dyrektywa Azotanowa).
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnego działania w dziedzinie polityki wodnej (inaczej Ramowa Dyrektywa Wodna).
- Dyrektywa 2006/118/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie ochrony wód podziemnych przed zanieczyszczeniem i pogorszeniem ich stanu (inaczej Dyrektywa Wód Podziemnych).
- Dyrektywa 2009/90/WE z dnia 31 lipca 2009 r. ustanawiająca na mocy Dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady specyfikacje techniczne w zakresie analizy i monitorowania stanu chemicznego wód
- Komisja Europejska (2011) Nitrates’ directive 91/676/CEE. Status and trends of aquatic environment and agricultural practice. Poradnik.
- Kondracki J. (2000) Geografia regionalna Polski. Wydanie drugie poprawione. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kuczyńska A., Palak-Mazur D., Kostka A., Ścibior K. (2015) „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2012–2014”. Raport z wykonania zadania nr 10: Opracowanie wyników badań i analiza zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego według danych z 2014 roku. Państwowy Instytut Geologiczny-Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa.
- Rojek A., Kuczyńska A., Palak D., Kostka A., Mrowiec M., Rejmak A. (2012) „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2009–2011”. Raport z wykonania zadania nr 8 Ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego, Raport 2008–2011 zakres i forma opracowania wg aktualnych zaleceń KE (Dyrektywa Azotanowa). Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa.
- Rojek A., Kuczyńska A., Palak D., Kostka A., Mrowiec M. (2013) „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2012–2014”. Raport z wykonania zadania nr 7: Opracowanie wyników badań i analiza zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego według danych z 2012 roku. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa.
- Rojek A., Palak-Mazur D., Kostka A., Stańczak E. (2014) „Monitoring stanu chemicznego oraz ocena stanu jednolitych części wód podziemnych w dorzeczach w latach 2012–2014”. Raport z wykonania zadania nr 7: Opracowanie wyników badań i analiza zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu pochodzenia rolniczego w obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego według danych z 2013 roku. Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy. Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2002 r. w sprawie kryteriów wyznaczania wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu ze źródeł rolniczych, Dz.U. Nr 241, poz. 2093.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 21 grudnia 2015 r., w sprawie kryteriów i sposobu oceny stanu jednolitych części wód podziemnych, Dz. U. 2016, poz. 85.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, Dz. U. 2010 Nr 72, poz. 466.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 15 listopada 2011 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych, Dz.U. Nr 258, poz. 1550.

Spis materiałów wykorzystanych do sporządzenia charakterystyk OSN (Załącznik 13):

Bielecka H., Wojciechowska R. (1998) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Rawicz (0654). Państwowy Instytut Geologiczny.

Bielecka H., Wojciechowska R. (2000) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Oleśnica (0728). Państwowy Instytut Geologiczny.

Będkowski Z., Dominiak S. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Pleszew (0584). Państwowy Instytut Geologiczny.

Całka B., Gruszczyński T., Humnicki W., Knyszyński F., Małecki J., Porowska D., Stępień M., Szostakiewicz-Hołownia M., Wilamowska-Luczak B. (2011) Model koncepcyjny jednolitej części wód podziemnych 55 (JCWPd 55). Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Wersja robocza.

Charakterystyki 161 Jednolitych Części Wód Podziemnych, PSH, PIG–PIB.

Chowaniec J., Patorski R., Witek K., (2004a) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Wohyń (0641). Państwowy Instytut Geologiczny.

Chowaniec J., Freiwald P., Witek K., (2004b) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Międzyrzec Podlaski (0604). Państwowy Instytut Geologiczny.

Chowaniec J., Freiwald P., Witek K., (2004c) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Radzyń Podlaski (0640). Państwowy Instytut Geologiczny.

Czerski M., Kielczawa J. (2011) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd nr 96 (fragment JCWPd nr 93 wg podziału na JCWPD 161). Państwowy Instytut Geologiczny.

Ćwiertniewska Z., Majer K. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Wysokie Mazowieckie (0377). Państwowy Instytut Geologiczny.

Dąbrowski S., Przybyłek J. (2008) Opis modelu pojęciowego obszaru jednolitej części wód podziemnych JCWPd nr 62. Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Wersja robocza.

Fuszara P. (2004) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Jesionowo (0307). Państwowy Instytut Geologiczny.

Giełżecka-Mądry D., Sidel G. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Radziejów (0440). Państwowy Instytut Geologiczny.

Górka J., Popiela J. (2004) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Zawady (0337). Państwowy Instytut Geologiczny.

Gruszczyński T. (2009) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 52 (nr 55 wg podziału JCWPd 161) – Górna Narew.

Hoc R., Fuszara P. (2000) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Żelazławiec (0266). Państwowy Instytut Geologiczny.

- Hoc R. (2004) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Pырzyce (0306). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Jaworowski R., Kos M. (2000) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Lipsko (0782). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Kapuściński J. (1998) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Bogate (0370). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Kieńc D., Kuzynków H. (2000) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Domaniów (0801). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Knyszyński F. (2011) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 63 (nr 80 wg podziału JCWPd 161) – Zlewnia Bzury. Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Wersja robocza.
- Kondracki J. (2000) Geografia regionalna Polski. Wydanie drugie poprawione. Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Kreczko M. (1998) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Sztum (0132). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Lidzbarski M., Kozerski B. (1998) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Gniew (0131). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Macioszczyk A., Stępień M. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Drobin (0406). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Małecki J. (2009) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 20 – Dorzecze Pregoly.
- Marcinek U., Zborowski K. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Psary Polskie (0474). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Mendakiewicz A., Wójcik-Pazera M. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Witkowo (0475). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Mitrega J., Czarniecka U., Hordejuk M., Hordejuk T. (2008) Wyniki badań i ocena stopnia zanieczyszczenia wód podziemnych związkami azotu w obszarach narażonych na zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego. Raport PIG–PIB.
- Mroczkowska B. (1997) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Wądroże Wielkie (0761). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Myciuk K. (2010) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 43. Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Państwowy Instytut Geologiczny.
- Narwojsz A., Odoj M. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Bobrowniki (0402). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Nowak I. (1998) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Skórcz (0168). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Nowak I. (2000) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Żąledowo (0280). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Nowicki Z. (2010) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 45. Raport państwowej służby hydrogeologicznej.
- Nowicki Z. (2010a) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 48. Raport państwowej służby hydrogeologicznej.

- Nowicki Z. (2010b) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 49. Raport państwowej służby hydrogeologicznej.
- Olejnik Z. (2002a) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Góra (0616). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Olejnik Z. (2002b) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Poniec (0617). Państwowy Instytut Geologiczny.
- PIG–PIB (2009) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 39. Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Wersja robocza.
- PIG–PIB (2009) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 84. Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Wersja robocza.
- PIG–PIB (2009) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 114. Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Wersja robocza.
- Pasierowska B., (2009a) Model pojęciowy JCWPd nr 28 (nr 30 wg podziału JCWPd 161) na obszarze Regionu Wodnego Dolnej Wisły. Państwowy Instytut Geologiczny.
- Pasierowska B., (2009b) Model pojęciowy JCWPd nr 30 (nr 32 wg podziału JCWPd 161) na obszarze Regionu Wodnego Dolnej Wisły. Państwowy Instytut Geologiczny.
- Pilarski P. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Jaraczewo (0582). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Plutniak B., FLorczyk J. (2004) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Łapy (0378). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Porowska D. (2011) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 50 (nr 50 wg podziału 161 JCWPd) – Dolina Róż i Omulew. Raport państwowej służby hydrogeologicznej.
- Porwisch B., Polaniecka B. (2000) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Lubiewo (0242). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Prażak J., Bialecka K., Herman G., Janecka-Strycz K., Lipiec I., Kos M., Młyńczak T. (2009) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 87 (nr 102 wg podziału 161 JCWPd). Raport państwowej służby hydrogeologicznej.
- Prussak E. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Łasin (0208). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Stanicki B., Marcinek U. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Gostyń (0581). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Stępień M. (2009) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 47 – Pradolina środkowej Wisły. Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Wersja robocza.
- Stępińska-Drygała I., Olędzka D., Jarołowicz-Siekiera M., Myciuk K. (2009) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd nr 65 (81 wg podziału na 161 JCWPd). Raport państwowej służby hydrogeologicznej.
- Schiewe M., Wiśniowski Z. (2004) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Czarnowo (0267). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Szelewicka A. (2009) Model pojęciowy JCWPd nr 29 na obszarze Regionu Wodnego Dolnej Wisły. Raport państwowej służby hydrogeologicznej.

- Szostakiewicz-Hołownia M. (2009) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 53 – Dolina Liwca. Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Wersja robocza.
- Szostakiewicz-Hołownia M. (2011a) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 51 (nr 51 wg podziału JCWPd 161) – Międzyrzecze Łomżyńskie. Raport państwowej służby hydrogeologicznej.
- Szostakiewicz-Hołownia M. (2011b) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 91 (nr 108 wg podziału na JCWPd 161). Raport państwowej służby hydrogeologicznej. Wersja robocza.
- Wiśniowski Z. (2010) Model pojęciowy jednolitej części wód podziemnych JCWPd 7. Raport państwowej służby hydrogeologicznej.
- Włostowski J., Borkowski P. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Starożreby (0445). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Wojciechowska R. (2002) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Kobylin (0618). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Wojtyna H., Gielżecka-Mądry D. (2004) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Sterławki Wielkie (0103). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Wójcik G. (2000) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Janowiec Wielkopolski (0396). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Ziółkowski M. (1998) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Starogard Gdański (0130). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Ziółkowski M., Zbolarska E. (1996) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Czempin (0543). Państwowy Instytut Geologiczny.
- Żuk U. (1998) Objasnienia do Mapy hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000. Arkusz Jutrosin (0655). Państwowy Instytut Geologiczny.