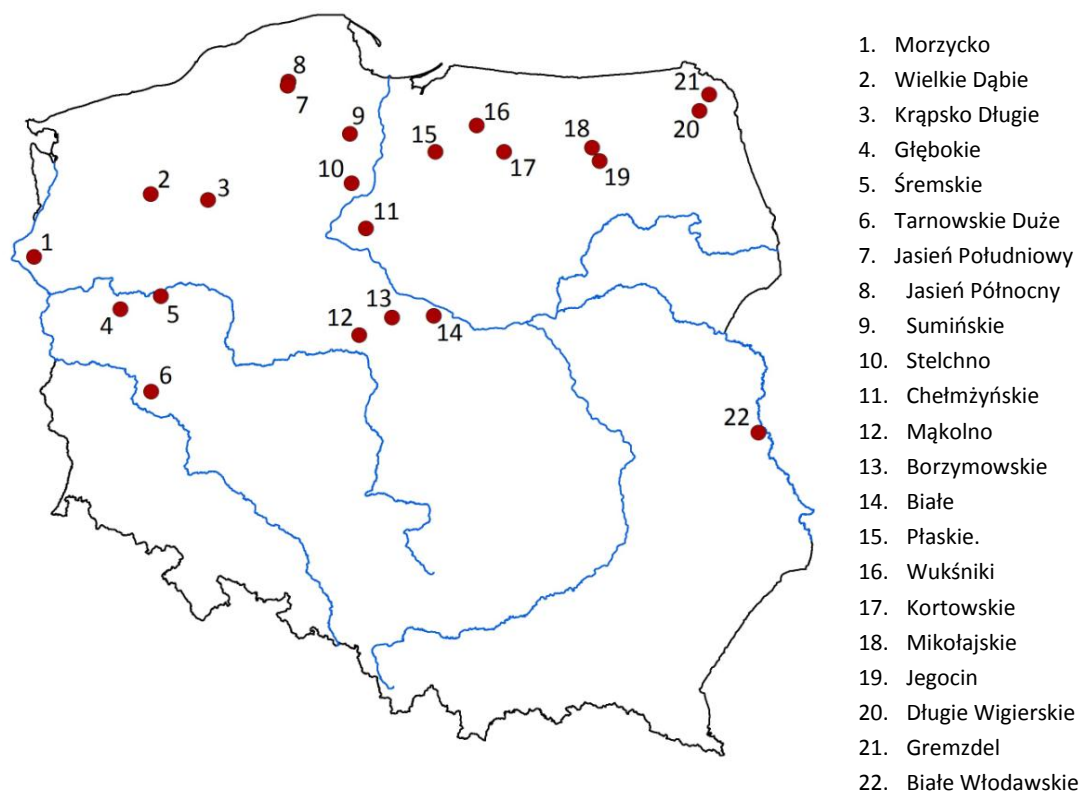


Analiza tendencji zmian wskaźników i ocen jezior reperowych w latach 2010-2013¹

Monitoring diagnostyczny, oprócz dostarczenia informacji o jakości wód, ma za zadanie także umożliwienie śledzenia tempa zmian jakości wód zachodzących w sposób naturalny oraz w różnych warunkach antropopresji. Spełnienie tego ostatniego zadania wymaga analizy wieloletniej serii danych z całego sezonu wegetacyjnego z jezior poddanych różnej presji antropogenicznej.

Zgodnie z Rozporządzeniem MŚ z dnia 15 listopada 2011 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych oraz jego nowelizacji, intensywnym monitoringiem krajowym objęte są 22 jeziora, badane corocznie 6-8 razy w sezonie wegetacyjnym, tzw. jeziora reperowe. Wybrane do sieci reperowego monitoringu diagnostycznego jeziora, rozmieszczone są stosunkowo równomiernie w pasie pojeziernym Polski (rys. 2.3.2.1), reprezentują różne dorzecza i regiony wodne oraz szerokie spektrum uwarunkowań morfometrycznych i zróżnicowany sposób użytkowania zlewni całkowitej (tabele 2.3.2.1 i 2.3.2.2).



Rys. 2.3.2.1. Lokalizacja jezior reperowych na terenie Polski

¹ Praca wykonana na zlecenie GIOŚ przez zespół Zakładu Metod Oceny i Monitoringu Wód IOŚ-PIB pod kierownictwem dr Hanny Soszki.

Powierzchnia jezior reperowych mieści się w granicach od 59,3 ha (jeziro Gremzdel) do 620 ha (jeziro Płaskie, tabela 2.3.2.1). Jezioro Gremzdel charakteryzuje również najmniejsza objętość wód (niecałe 2 tys. m³); największą objętość (ponad 27 tys. m³) a także głębokość maksymalną (68 m) i średnią (23,4 m) ma jezioro Wukśniki. Do najpłytszych jezior należą jeziora Płaskie i Mąkolno, oba o głębokości maksymalnej 5,7 m i średniej 2,4 m.

Tabela 2.3.2.1 Położenie geograficzne, typ abiotyczny oraz podstawowe parametry morfometryczne wyznaczonych do badań jezior reperowych

ID_Kod	Nazwa jeziora	Współrzędna X	Współrzędna Y	Typ abiotyczny	Wsp. Schindlera	Powierzchnia (ha)	Objętość wód (tys. m ³)	Głębokość maks. (m)	Głębokość śr. (m)
DORZECZE ODRY									
PLLW10007	Tarnowskie Duże	15,9775	51,8637	3b	16,9	91,6	3504,0	7,5	3,8
PLLW10084	Mąkolno	18,5691	52,3427	3b	12,9	87,3	2116,2	5,7	2,4
PLLW10726	Wielkie Dąbie	15,8641	53,3997	3b	220,0	91,1	3828,4	8,1	4,2
PLLW10574	Krąpsko Długie	16,6036	53,3725	3a	2,1	73,9	5640,3	15,1	7,6
PLLW10292	Śremskie	16,0490	52,6090	2a	0,7	117,6	23735,1	45,0	20,2
PLLW10983	Morzycko	14,4066	52,8633	2a	1,2	342,7	49826,9	60,0	14,5
PLLW10378	Głębokie k. Międzyrzecza	15,5415	52,4947	2a	1,8	124,9	11530,4	25,3	9,2
DORZECZE WISŁY									
PLLW20542	Stelchno	18,4608	53,5245	2b	1,8	154,5	7968,7	10,3	5,1
PLLW20047	Borzymowskie	18,9852	52,4804	3b	21,2	175,0	7358,6	10,5	4,2
PLLW20120	Płaskie	19,5542	53,7707	3b	3,3	620,4	15276,4	5,7	2,4
PLLW20697	Sumińskie	18,4351	53,9083	3b	12,1	95,4	3225,9	7,0	3,4
PLLW30265	Jegocin	21,6913	53,6677	5a	1,6	127,4	11439,7	36,1	9,0
PLLW20010	Białe (na N od Gostynina)	19,5146	52,4932	2a	1,9	150,2	14885,0	31,3	9,9
PLLW30359	Wukśniki	20,0975	53,9700	5a	0,2	117,1	27398,9	68,0	23,4
PLLW30728	Białe Włodawskie	23,5333	51,4966	7a	0,6	106,4	14988,0	33,6	14,1
PLLW21008	Jasień Południowy	17,6051	54,2767	2a	1,7	336,7	26052,4	22,6	7,5
PLLW21009	Jasień Północny	17,6165	54,3092	3a	3,4	240,5	21996,4	32,2	9,1
PLLW20451	Chełmżyńskie	18,6514	53,1742	3a	2,1	271,1	16451,9	27,1	6,1
PLLW30175	Mikołajskie	21,5979	53,7761	6a	32,5	497,9	55739,7	25,9	11,2
DORZECZE NIEMNA									
PLLW30619	Długie Wigierskie	23,0276	54,0241	5a	1,3	80,0	5923,6	14,8	7,4
PLLW30634	Gremzdel	23,1672	54,1438	6b	8,1	59,3	1966,5	10,0	3,2
DORZECZE PREGOŁY									
PLLW30404	Kortowskie	20,4469	53,7623	6a	6,8	90,4	5785,6	17,2	6,4

Tabela 2.3.2.2. Zagospodarowanie terenów zlewni całkowitej jezior reperowych (formy użytkowania wg pierwszego poziomu CORINE Land Cover)

ID_Kod	Nazwa jeziora	Powierzchnia zlewni całkowitej (ha)	Formy użytkowania terenu (%)			
			Tereny antropogeniczne	Tereny rolne	Lasy i ekosystemy seminaturalne	Obszary podmokłe
PLLW10007	Tarnowskie Duże	5841,7	0,8	26,1	72,6	0,0
PLLW10084	Mąkolno	2647,7	0,0	88,6	6,4	3,8
PLLW10292	Śremskie	1636,3	0,0	76,6	23,9	0,0
PLLW10378	Głębokie k. Międzyrzecza	1926,9	0,0	13,5	87,1	0,0
PLLW10574	Krąpsko Długie	1104,5	0,0	0,0	100,0	0,0
PLLW10726	Wielkie Dąbie	84138,5	1,8	48,1	42,7	0,0
PLLW10983	Morzycko	5713,9	3,1	63,9	30,8	0,0
PLLW20010	Białe (na N od Gostynina)	2606,9	0,0	39,2	59,6	1,1
PLLW20047	Borzymowskie	15426,6	0,9	87,4	10,4	0,0
PLLW20120	Płaskie	4467,8	0,0	37,1	55,3	0,0
PLLW20451	Chełmżyńskie	3133,1	5,1	85,2	5,6	0,0
PLLW20542	Stelchno	1257,1	0,0	50,5	49,4	0,0
PLLW20697	Sumińskie	3818,3	0,0	72,9	19,5	0,0
PLLW21008	Jasień Południowy	4087,7	0,0	23,1	75,1	0,0
PLLW21009	Jasień Północny	7251,8	0,0	26,3	67,9	0,0
PLLW30175	Mikołajskie	180868,5	0,9	48,3	40,8	0,6
PLLW30265	Jegocin	1751,1	1,7	0,0	96,5	0,0
PLLW30359	Wukśniki	344,7	0,0	85,0	13,3	0,0
PLLW30404	Kortowskie	3858,1	14,6	22,3	51,7	0,0
PLLW30619	Długie Wigierskie	711,6	0,0	14,3	81,6	0,0
PLLW30634	Gremzdel	1534,5	0,0	88,3	9,4	0,0
PLLW30728	Białe Włodawskie	848,6	7,3	5,1	81,7	6,1

Wśród jezior reperowych znajduje się osiem niestratyfikowanych (Tarnowskie Duże, Mąkolno, Wielkie Dąbie, Stelchno, Borzymowskie, Płaskie, Sumińskie, Gremzdel), w tym jedno charakteryzujące się małą powierzchnią zlewni (jeziro Stelchno, współczynnik Schindlera 1,8) i pozostałe siedem, dużą powierzchnią zlewni (rozpiętość wartości współczynnika Schindlera od 3,3 do 220). Jeziora stratyfikowane z niskim stosunkiem powierzchni zlewni do objętości wód (wsp. Schindlera <2) to: Śremskie, Morzycko, Głębokie k. Międzyrzecza, Jegocin, Białe, Wukśniki, Białe Włodawskie, Jasień Południowy i Długie Wigierskie; z dużym (wsp. Schindlera >2) to: Krąpsko Długie, Jasień Północny, Chełmżyńskie, Mikołajskie i Kortowskie. Trzy spośród 22 jezior reperowych (Chełmżyńskie, Mikołajskie i

Białe Włodawskie) są silnie zmienionymi częściami wód. Jeziora reperowe stanowią zatem grupę reprezentatywną pod względem zróżnicowania typologicznego.

Dominacja w zlewni całkowitej (ponad 60% powierzchni) terenów o charakterze naturalnym, występuje w przypadku dziewięciu badanych jezior i w większości z nich umożliwia obserwację zmian zachodzących bez wpływu człowieka (tabela 2.3.2.2). Zagospodarowanie zlewni całkowitej pozostałych jezior w znacznym stopniu obszarami rolniczymi i antropogenicznymi, umożliwia analizy wpływu presji na proces eutrofizacji.

W roku 2014 przeprowadzono analizę tendencji zmian wskaźników i ocen jezior reperowych badanych w latach 2010-2013. We wszystkich jeziorach reperowych, w latach 2010-2013, pomiary przewodności elektrolitycznej dawały wartość średnią poniżej wartości progowej pomiędzy stanem co najmniej dobrym i gorszym od dobrego ($\leq 600 \mu\text{S/cm}$). Najniższe wartości przewodności charakteryzowały jezioro Jegocin ($< 200 \mu\text{S/cm}$), najwyższa przewodność wystąpiła w jeziorach Makolno i Borzymowskie ($> 500 \mu\text{S/cm}$). Pomiędzy poszczególnymi latami, w tym samym jeziorze, przewodność wód wahała się w niewielkim zakresie i współczynnik zmienności nie przekraczał z reguły 10% (tabela 2.3.2.3).

W analizowanym okresie stwierdzono dość duże zróżnicowanie średnich wartości pozostałych badanych parametrów (koncentracja azotu i fosforu całkowitego, widzialność krążka Secchiego, koncentracja chlorofilu a , biomasa ogólna fitoplanktonu i biomasa sinic) pomiędzy poszczególnymi jeziorami reperowymi. Pod względem średnich wartości stężeń fosforu całkowitego, jeziora reperowe wykazywały dość duże zróżnicowanie, tak między sobą, jak i pomiędzy poszczególnymi latami badań (rys. 2.3.2.2 i 2.3.2.3). Koncentracja fosforu wahała się od $3 \mu\text{g/l}$ (Jezioro Białe w 2011 r.) do $152 \mu\text{g/l}$ w Jeziorze Borzymowskim w roku 2010. W dwóch jeziorach polimiktycznych, Borzymowskim i Sumińskim, wysokie stężenia fosforu przekroczyły wartość progową dla stanu dobrego, przy czym w Jeziorze Borzymowskim, w kolejnych latach obserwowano tendencję spadkową koncentracji fosforu, a w Jeziorze Sumińskim wysokie stężenie ($145 \mu\text{g/l}$) wystąpiło jedyne w roku 2012 (rys. 2.3.2.2). Największe wahania średniej koncentracji fosforu ogólnego w jeziorach niestratyfikowanych, wyrażone współczynnikiem zmienności, wystąpiły w jeziorach Sumińskim i Płaskim (odpowiednio 45 i 36%), jednak w tym ostatnim, mimo wzrostu stężenia fosforu w ostatnich latach, nadal pozostawało ono w zakresach stanu co najmniej dobrego (rys. 2.3.2.2, tabela 2.3.2.3).

Tabela 2.3.2.3 Współczynnik zmienności (%) podstawowych fizyko-chemicznych i biologicznych parametrów jakości wody w okresie 2010-2013. Wartości wskazujące na znaczną zmienność (>50%) oznaczono kolorem czerwonym.

ID Kod	Nazwa jeziora	Przewodność	Fosfor ogólny	Azot ogólny	SD	Chlorofil 'a'	Biomasa fitoplanktonu	Biomasa sinic
PLLW10007	Tarnowskie Duże	2	15	20	7	17	32	95
PLLW10084	Mąkolno	11	9	9	9	10	10	45
PLLW10292	Śremskie	4	50	28	11	33	40	91
PLLW10378	Głębokie k. Międzyrzecza	2	68	4	7	53	38	45
PLLW10574	Krąpsko Długie	2	8	22	16	27	80	82
PLLW10726	Wielkie Dąbie	2	13	7	8	11	10	16
PLLW10983	Morzycko	3	17	15	31	43	57	92
PLLW20010	Białe (na północ od Gostynina)	5	43	26	5	33	178	108
PLLW20047	Borzymowskie	4	13	13	18	30	28	52
PLLW20120	Płaskie	3	36	8	21	32	41	40
PLLW20451	Chełmżyńskie	2	12	10	10	21	61	74
PLLW20542	Stelchno	3	25	7	9	12	32	77
PLLW20697	Sumińskie	2	45	17	4	29	51	155
PLLW21008	Jasień Południowy	7	6	30	8	64	17	49
PLLW21009	Jasień Północny	8	14	32	10	72	26	43
PLLW30175	Mikołajskie	13	23	16	16	23	25	65
PLLW30265	Jegocin	9	33	16	5	19	14	18
PLLW30359	Wukśniki	2	24	6	5	25	25	55
PLLW30404	Kortowskie	2	17	16	14	21	41	132
PLLW30619	Długie Wigierskie	5	15	17	22	60	36	45
PLLW30634	Gremzdel	6	23	12	6	25	16	37
PLLW30728	Białe Włodawskie	2	74	11	23	53	72	123

W około połowie jezior stratyfikowanych (8 jezior) w żadnym z analizowanych lat, wartości fosforu całkowitego nie były wyższe niż wartość graniczna stanu dobrego; w trzech (Jasień Południowy, Chełmżyńskie, Morzycko) przez cały okres badań, znajdowały się blisko wartości granicznej, w jednym z lat nieznacznie ją przekraczając (rys. 2.3.2.3). Największe wahania koncentracji fosforu pomiędzy poszczególnymi latami wykazywały jeziora Białe Włodawskie, Głębokie k. Międzyrzecza, Śremskie i Białe (współczynnik zmienności wynosił odpowiednio: 74, 68, 50 i 43%), przy czym w Jeziorze Głębokim można stwierdzić tendencję spadkową, w Białym Włodawskim stężenie fosforu wzrosło w ostatnich trzech latach, a w

jeziorach Śremskim i Białym, wartości średniej koncentracji rosły do 2012 r. a w 2013 stężenie fosforu obniżyło się (rys. 2.3.2.3a i 2.3.2.3b).

Średnie koncentracje azotu całkowitego we wszystkich jeziorach reperowych niestratyfikowanych nie przekraczały wartości progowych dla tego parametru i lokowały jeziora w stanie co najmniej dobrym (rys. 2.3.2.4). Również w większości jezior stratyfikowanych, w ciągu ostatnich czterech lat koncentracja azotu wskazywała na dobry stan wód, jedynie w trzech z nich stwierdzono w niektórych latach (w jeziorach Białym i Długim Wigierskim w roku 2011, a w Śremskim w 2012) nieznaczne przekroczenia stężenia granicznego dla stanu dobrego (rys. 2.3.2.5a i 2.3.2.5b). W jeziorach reperowych stwierdzono umiarkowane lub małe wahania koncentracji azotu całkowitego z roku na rok, wyrażające się wartościami współczynnika zmienności w zakresie od 4% (Jezioro Głębokie k. Międzyrzecza) do około 30% (jeziora Jasień Płn., Jasień Płd., Śremskie, tabela 2.3.2.3).

Pod względem przezroczystości wód, wśród jezior polimiktycznych, najniższe wartości widzialności krążka Secchiego (SD) zaobserwowano w Jeziorze Płaskim, w którym średnia wartość SD w ciągu czterech lat badań nie przekroczyła 1 m, wskazując na stan ekologiczny gorszy od dobrego (rys. 2.3.2.6). Podobna przezroczystość wód charakteryzowała Jezioro Borzymowskie, w którym jedynie w 2010 roku SD przekroczyło wartość graniczną dla stanu dobrego i wynosiło 1,3 m. Pozostałe jeziora niestratyfikowane, w całym okresie badań, pozostawały pod względem widzialności w stanie co najmniej dobrym, przy czym najwyższe wartości SD (między 2,8 m a 3,5 m) wśród jezior polimiktycznych obserwowano w jeziorze o najmniejszym wpływie zlewni tj. w jeziorze Stelchno. Niskie średnie wartości SD, odpowiadające stanowi gorszemu niż dobry, stwierdzono w stratyfikowanych jeziorach Kortowskim i Mikołajskim (w obu $SD \leq 2$ m) i Morzycko ($SD < 2,5$ m) (rys. 2.3.2.7a i 2.3.2.7b). Najwyższa średnia wartość krążka Secchiego (powyżej 4 m) była notowana przez cały analizowany okres w jeziorach: Głębokie k. Międzyrzecza, Jegocin, Wukśniki oraz w latach 2010 i 2012 w Białym Włodawskim. Niestety, w tym ostatnim zanotowano znaczny spadek przezroczystości w 2013 roku w stosunku do lat ubiegłych, średnie SD wynosiło 2,4 m, a zaobserwowana widzialność krążka w lipcu wynosiła jedynie 1 m, co odpowiada stanowi ekologicznemu gorszemu od dobrego.

Poziom zasobności wód jezior w substancje biogenne jest silnie związany z wartościami parametrów wyrażających efekty eutrofizacji, czyli koncentracją chlorofilu *a* i biomasą ogólną fitoplanktonu. Parametry te, jakkolwiek zgodnie z Rozporządzeniem MŚ z

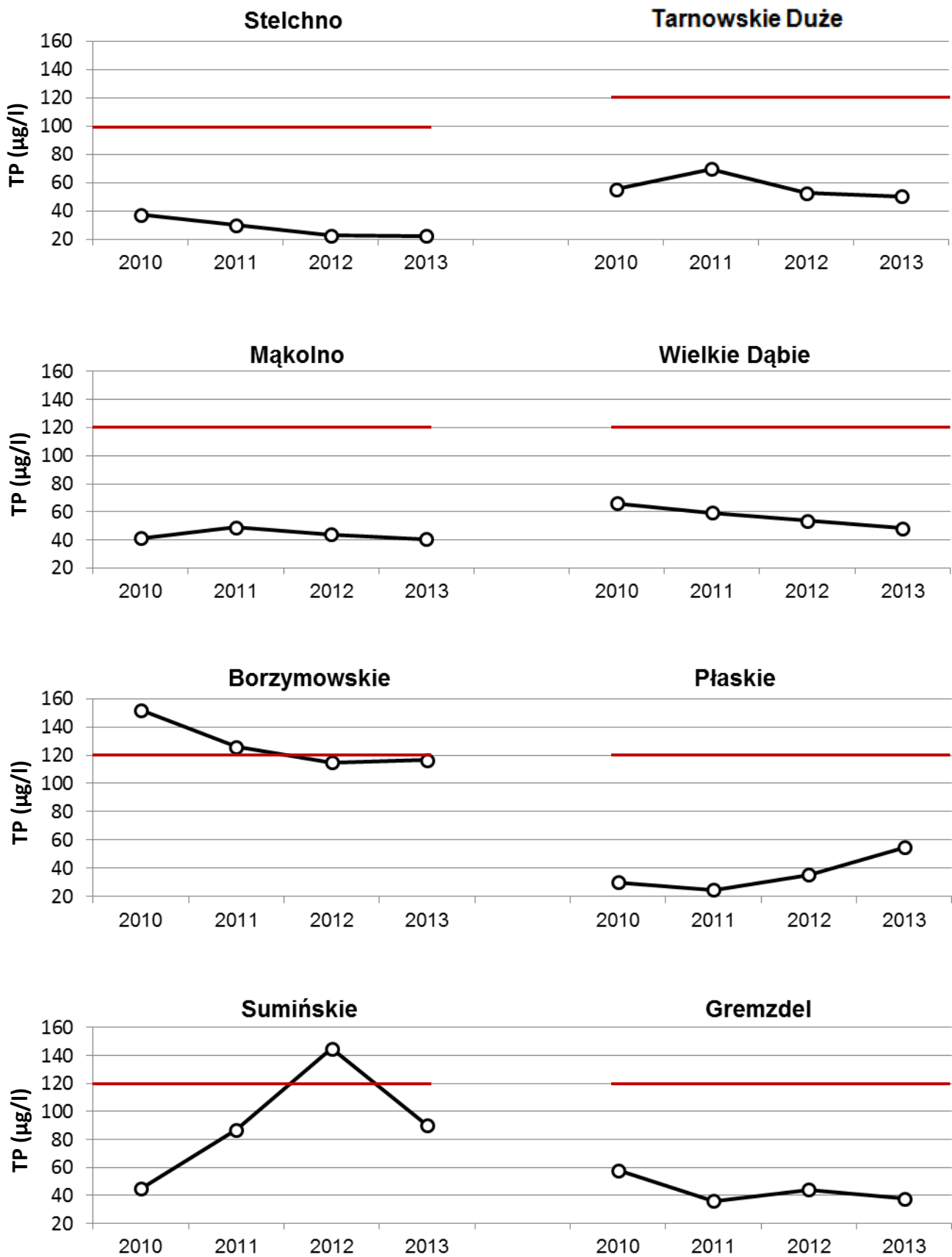
2011 roku nie stanowią podstawy oceny stanu ekologicznego jezior, są jedynymi elementami biologicznymi, dla których dane dostępne były ze wszystkich czterech lat analizowanego okresu. W przypadku pozostałych elementów biologicznych (wskaźnik fitoplanktonowy PMPL, wskaźnik makrofitowe ESMI, wskaźnik okrzemkowy IOJ) z lat 2010-2013 dla poszczególnych jezior dostępne były dane z jednego, dwóch, maksymalnie trzech badań. Dla wskaźników tych nie było, zatem możliwości przeprowadzenia analizy tendencji zmian. Zmienność elementów biologicznych przeanalizowano jedynie dla chlorofilu *a* oraz biomasy fitoplanktonu.

Średnie stężenia chlorofilu *a* i biomasy w latach 2010-2013, w większości jezior były stosunkowo niskie i nie przekraczały 20 µg/l dla chlorofilu i 5 mg/l biomasy ogólnej, maksymalnie osiągając w niektórych jeziorach i latach odpowiednio dla wymienionych wskaźników, do 50 µg/l i do 60 mg/l (rys. 2.3.2.8-11). Wśród jezior niestratyfikowanych, najniższe zagęszczenie glonów planktonowych obserwowano w jeziorze Stelchno, wyrażało się ono w ok. 4 µg/l chlorofilu i mniej niż 2 mg/l biomasy; w pozostałych jeziorach stężenie chlorofilu osiągało znacznie wyższe wartości (powyżej 10 µg/l), najwyższe w Jeziorze Borzymowskim (max. 48,7 µg/l). Natomiast, biomasa ogólna fitoplanktonu była niska (<2mg/l) w trzech jeziorach (Stelchno, Sumińskie, Mąkolno), a podobnie wysokie wartości biomasy jak w Borzymowskim, stwierdzono również w jeziorze Sumińskim i Wielkie Dąbie (rys. 2.3.2.8 i 2.3.2.10). Uogólniając, w jeziorach stratyfikowanych, średnie wartości chlorofilu i biomasy były niższe niż w polimiktycznych, w pięciu z nich średnia koncentracja chlorofilu *a* nie przekraczała 10 µg/l dla całego okresu badań (Głębokie k. Międzyrzecza, Białe, Jegocin, Wukśniki, Białe Włodawskie), w kolejnych pięciu – nieco wyższe stężenie tego parametru zanotowano tylko w jednym roku badań (w jeziorze Krąpsko Długie w 2010, Długim Wigierskim w 2011, Śremskim, Jasieniu Południowym i Północnym w 2013). W czterech pozostałych jeziorach, średnia koncentracja chlorofilu *a* wynosiła ok. 20 µg/l i powyżej (rys. 2.3.2.9a i 2.3.2.9b). Najniższa biomasa ogólna glonów (<1mg/l) była obserwowana w stratyfikowanych jeziorach Jegocin i Głębokie k. Międzyrzecza, również Śremskie, Jasień Południowy i Północny, Długie Wigierskie, Wukśniki i Białe Włodawskie charakteryzowała niewysoka średnia biomasa ogólna, nie przekraczająca 5 mg/l (rys. 2.3.2.11a i 2.3.2.11b).

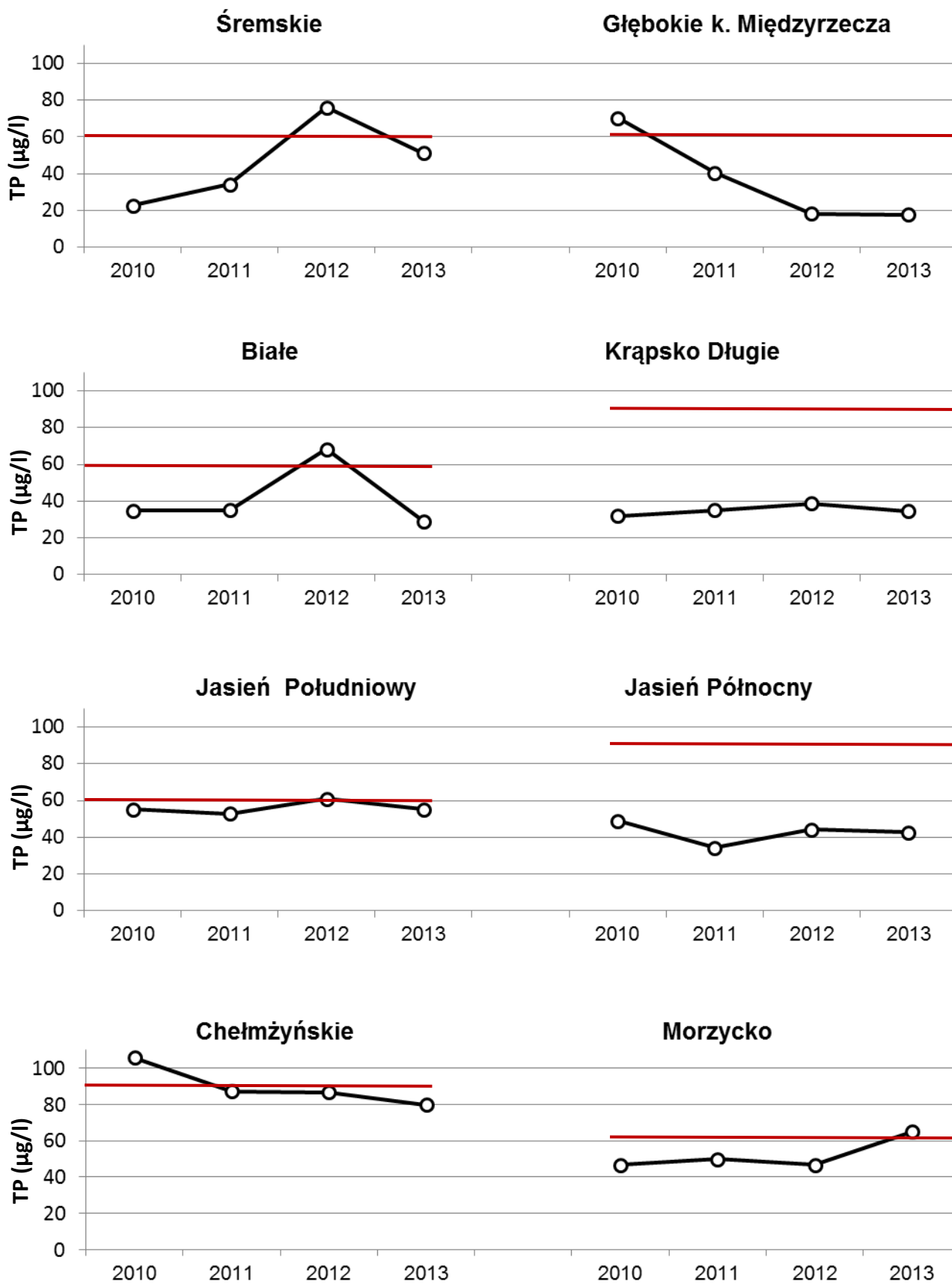
Biomasa glonów była bardzo zmiennym parametrem, co wynikało zarówno z charakteru zbiorowiska fitoplanktonu i jego dużej zmienności taksonomicznej, sezonowej i

pomiędzy poszczególnymi latami, jak i ze stosunkowo dużego zakresu niepewności metodyki szacowania biomasy. Na wykresach obrazujących zmiany średniego stężenia biomasy zamieszczono przebieg zmian wartości biomasy sinic jako organizmów, których wzrost zagęszczenie często towarzyszy pogarszaniu jakości wód jezior. W wielu jeziorach sinice decydują o wielkości całej biomasy glonów stanowiąc ich zasadniczy składnik, w związku z tym przebieg zmian zagęszczenia fitoplanktonu i sinic jest zbliżony np. w jeziorach Płaskie, Morzycko czy Kortowskie (rys. 2.3.2.10). W niektórych jednak przypadkach (przede wszystkim w Jeziorze Chełmżyńskim czy w Białym w roku 2010) wysokie zagęszczenie glonów nie jest związane ze wzrostem biomasy sinic.

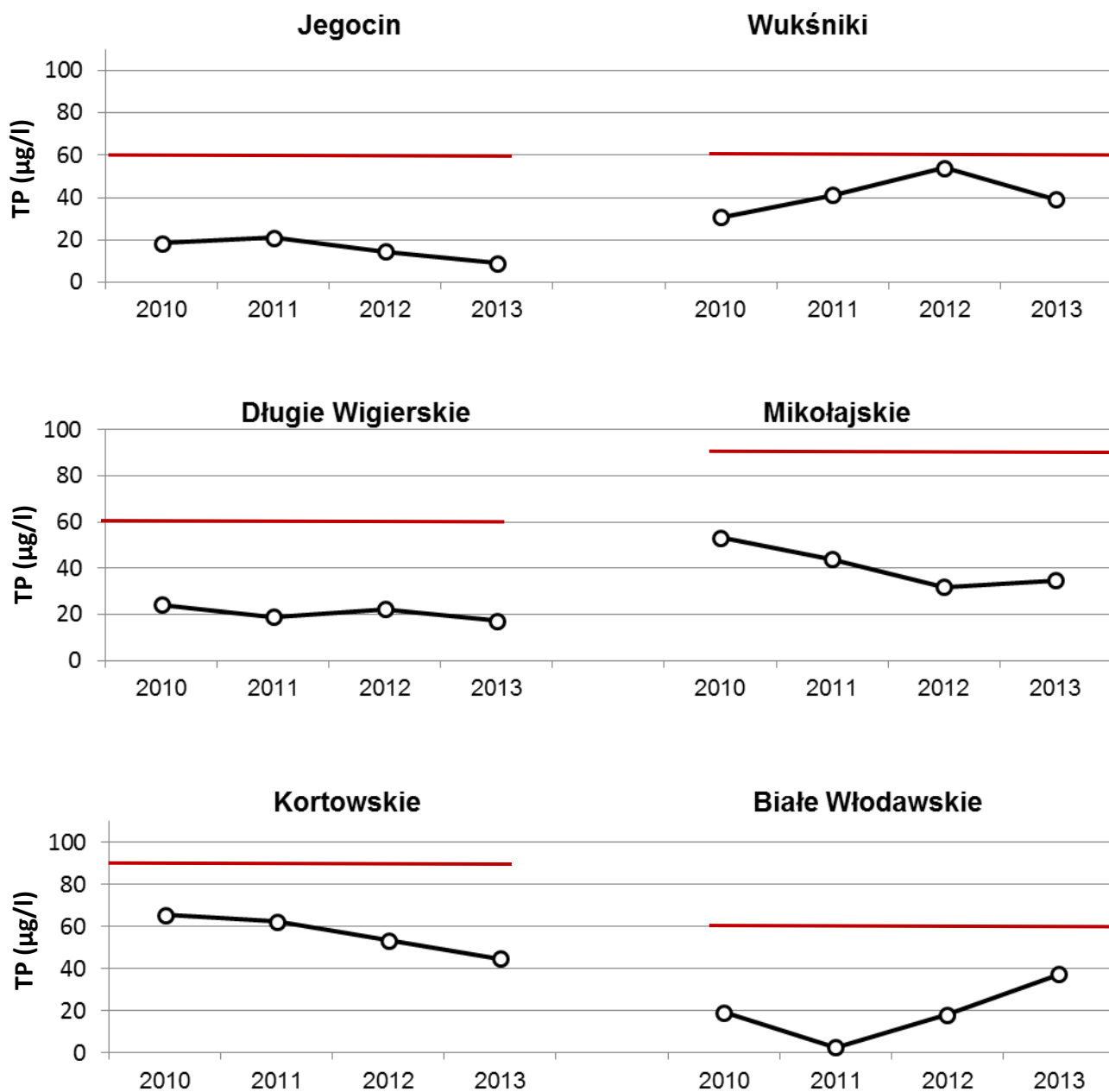
Spośród wszystkich analizowanych parametrów jakości wód, największą zmienność wykazywały parametry biologiczne – koncentracja chlorofilu *a*, biomasa fitoplanktonu i biomasa sinic (najwyższe wartości współczynnika zmienności, przekraczające 50%, w odpowiednio, pięciu, sześciu i 13 jeziorach; tabela 2.3.2.3). W jeziorach Sumińskim, Głębokim k. Międzyrzecza, Białym, Krąpsku Długim, Chełmżyńskim i Morzycku współczynnik zmienności >50% osiągały dwa z siedmiu analizowanych wskaźników, a Białym Włodawskim aż cztery (fosfor ogólny, chlorofil *a*, biomasa fitoplanktonu, biomasa sinic). W przypadku tego ostatniego jeziora wysokie wartości współczynnika zmienności wynikają z podwyższonych wartości poszczególnych parametrów jakości wód (rys. 2-10) i mogą wskazywać rzeczywiście na pogarszanie się jakości wód Jeziora Białego Włodawskiego.



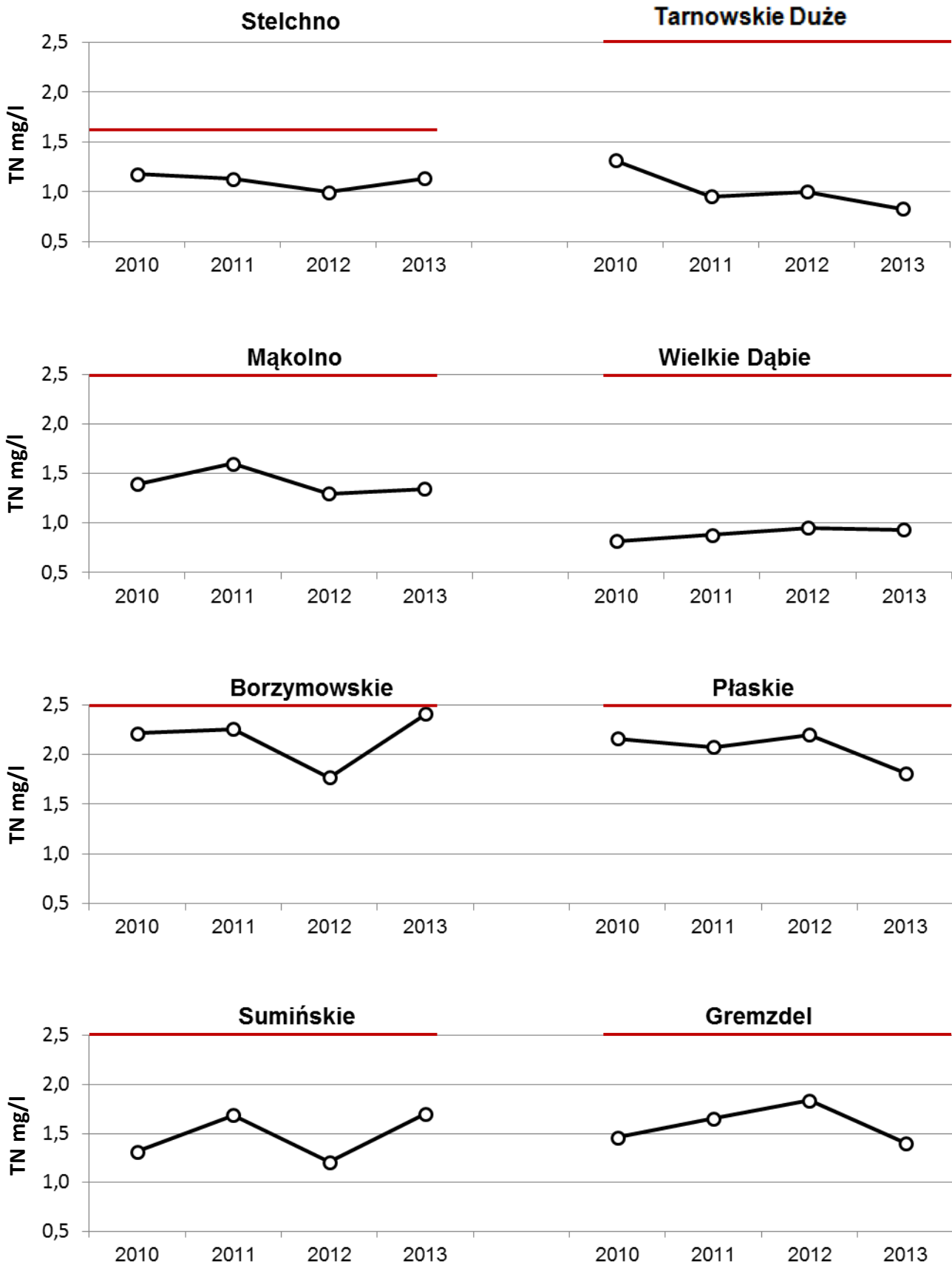
Rys. 2.3.2.2. Zmiany koncentracji fosforu całkowitego ($\mu\text{gP/l}$) w polimiktycznych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; czerwoną linią zaznaczono wartość graniczną dla stanów dobrego i poniżej dobrego



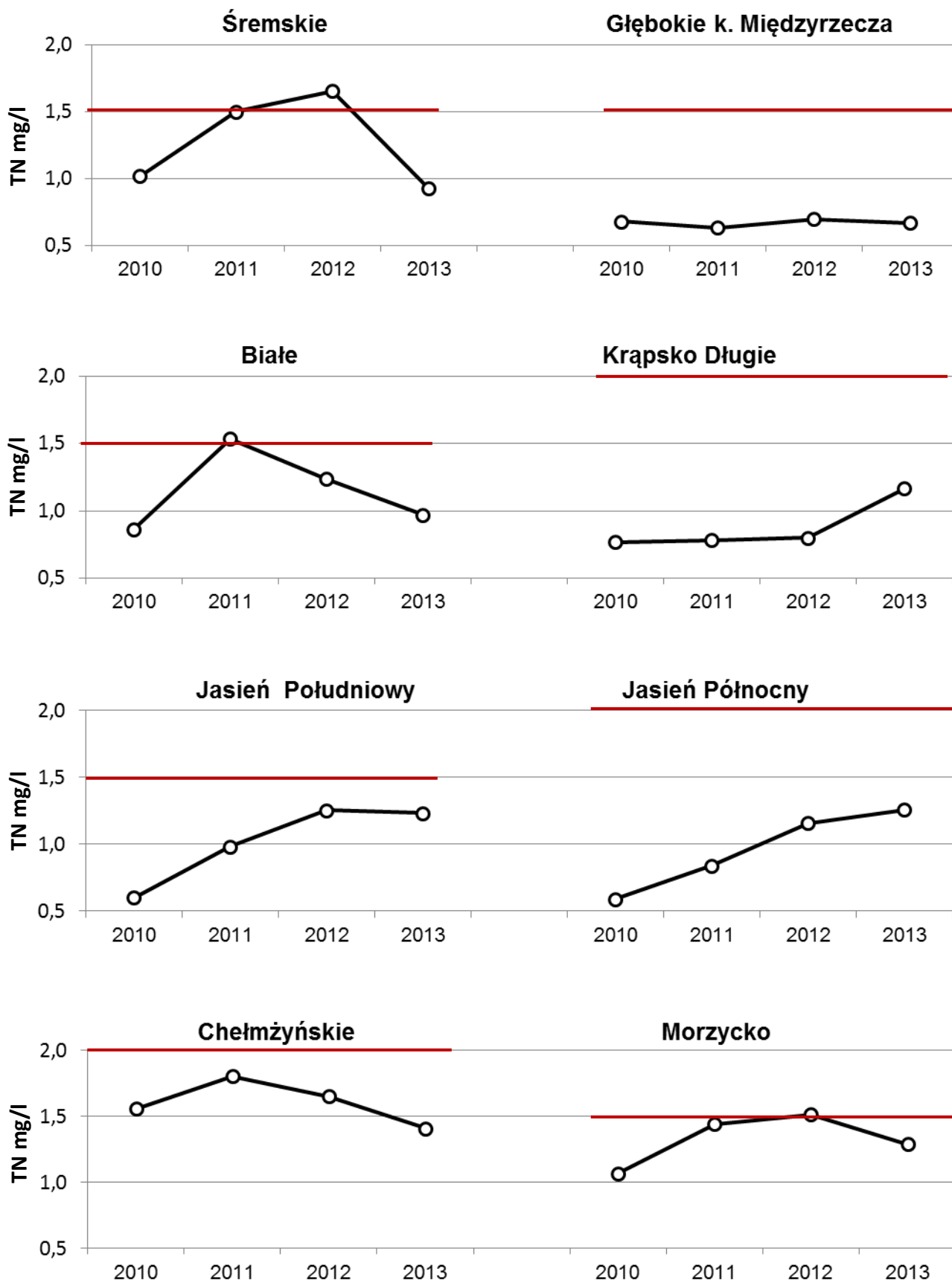
Rys. 2.3.2.3a. Zmiany koncentracji fosforu całkowitego ($\mu\text{gP/l}$) w stratyfikowanych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; czerwoną linią zaznaczono wartość graniczną dla stanów dobrego i poniżej dobrego



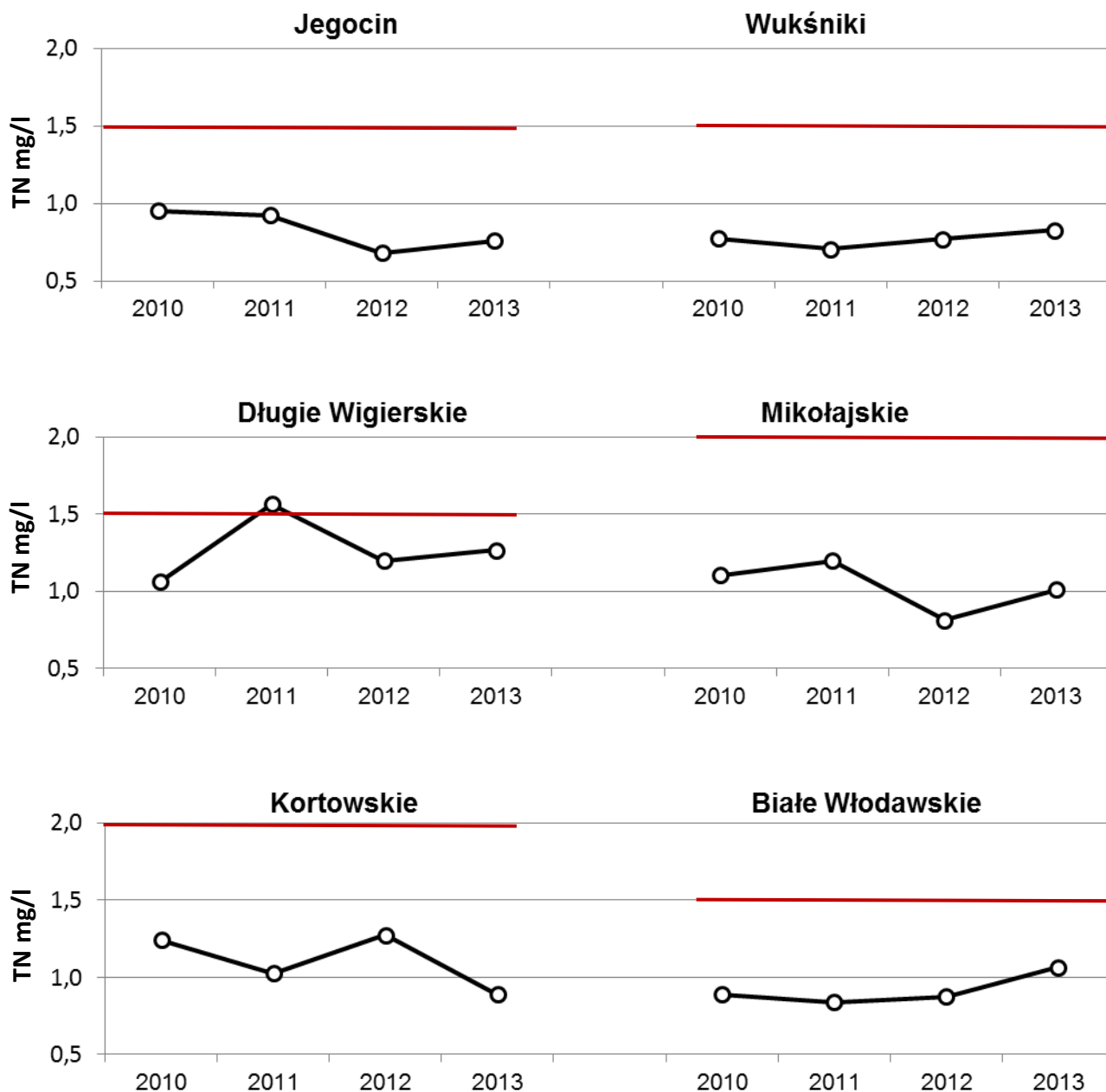
Rys. 2.3.2.3b. Zmiany koncentracji fosforu całkowitego ($\mu\text{gP/l}$) w stratyfikowanych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; czerwoną linią zaznaczono wartość graniczną dla stanów dobrego i poniżej dobrego



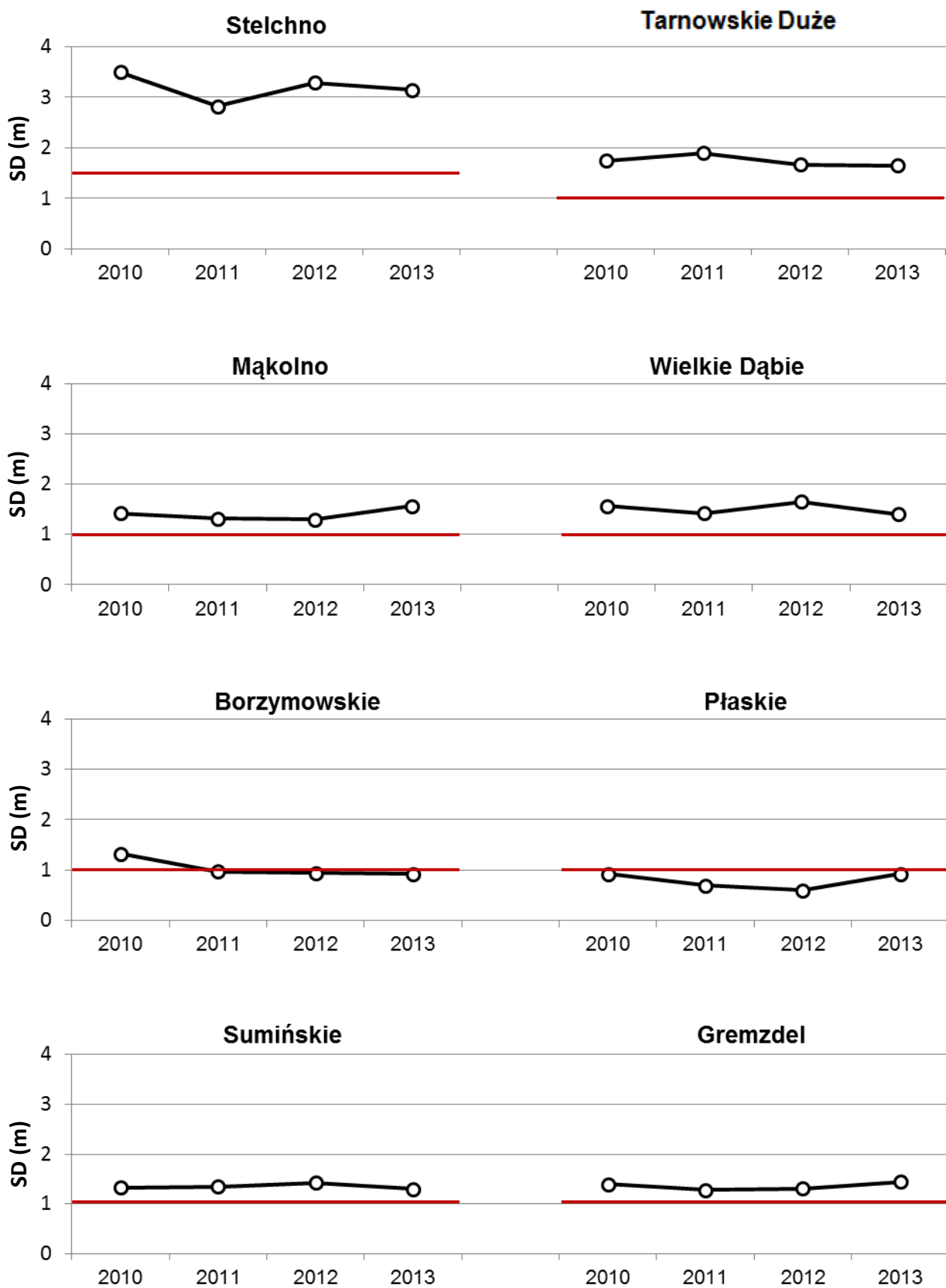
Rys. 2.3.2.4. Zmiany koncentracji azotu całkowitego (mgN/l) w polimiktycznych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; czerwoną linią zaznaczono wartość graniczną dla stanów dobrego i poniżej dobrego



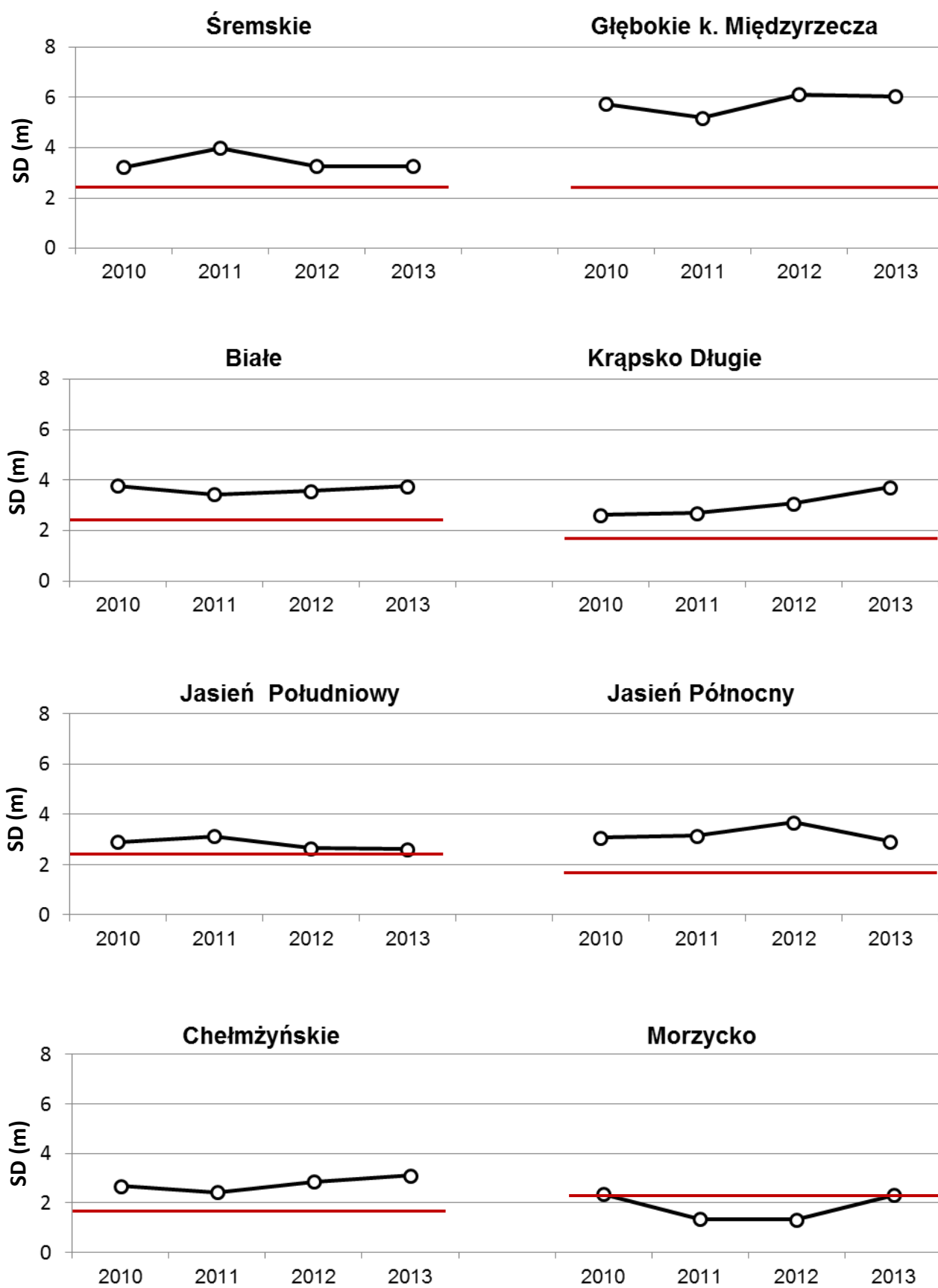
Rys. 2.3.2.5a. Zmiany koncentracji azotu całkowitego (mgN/l) w stratyfikowanych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; czerwoną linią zaznaczono wartość graniczną dla stanów dobrego i poniżej dobrego



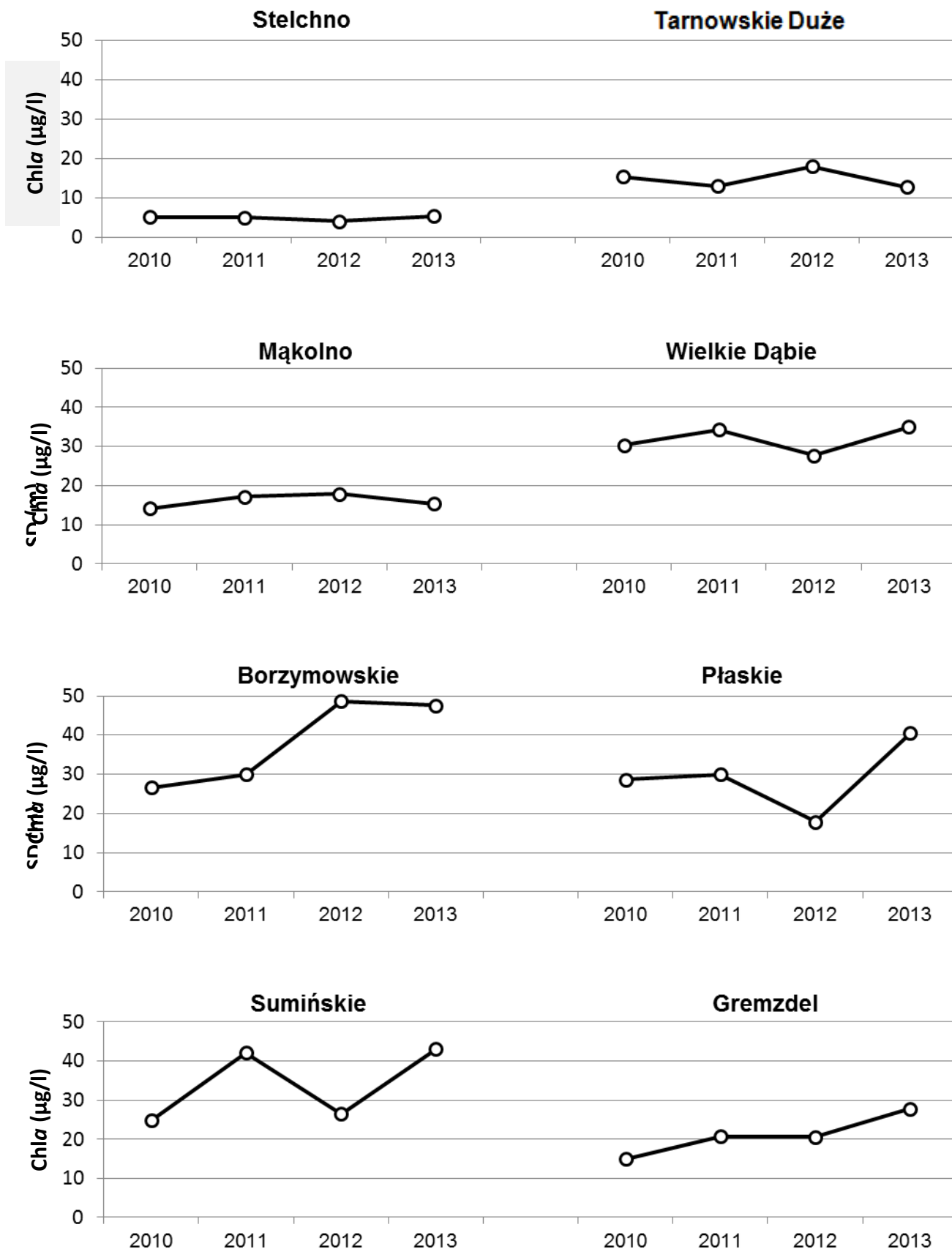
Rys. 2.3.2.5b. Zmiany koncentracji azotu całkowitego (mgN/l) w stratyfikowanych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; czerwoną linią zaznaczono wartość graniczną dla stanów dobrego i poniżej dobrego



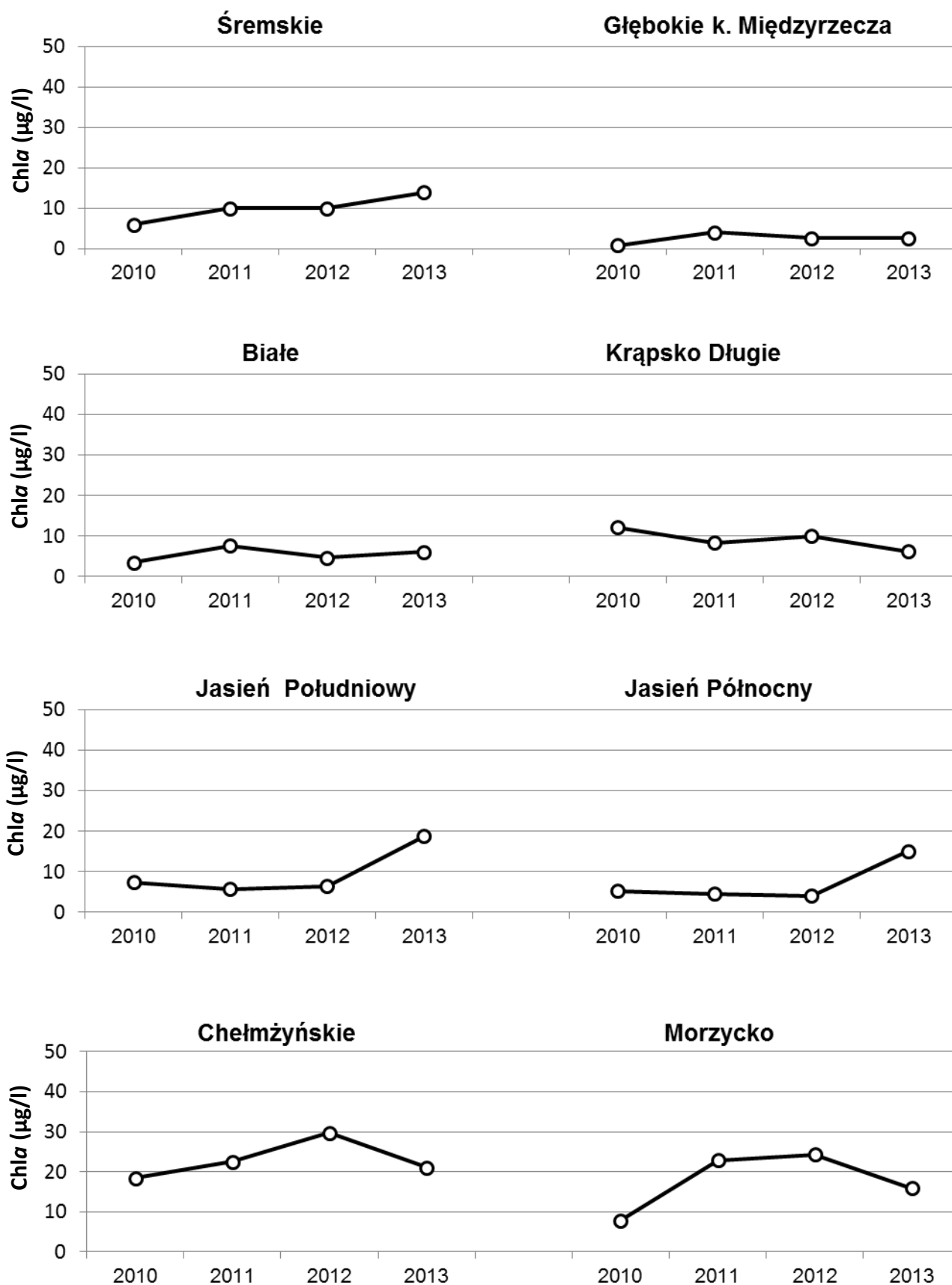
Rys. 2.3.2.6. Zmiany wartości widzialności krążka Secchiego (m) w polimiktycznych jeziorach reperowych w latach 2010-2013, linią czerwoną zaznaczono wartość graniczną pomiędzy stanem dobrym a poniżej dobrego



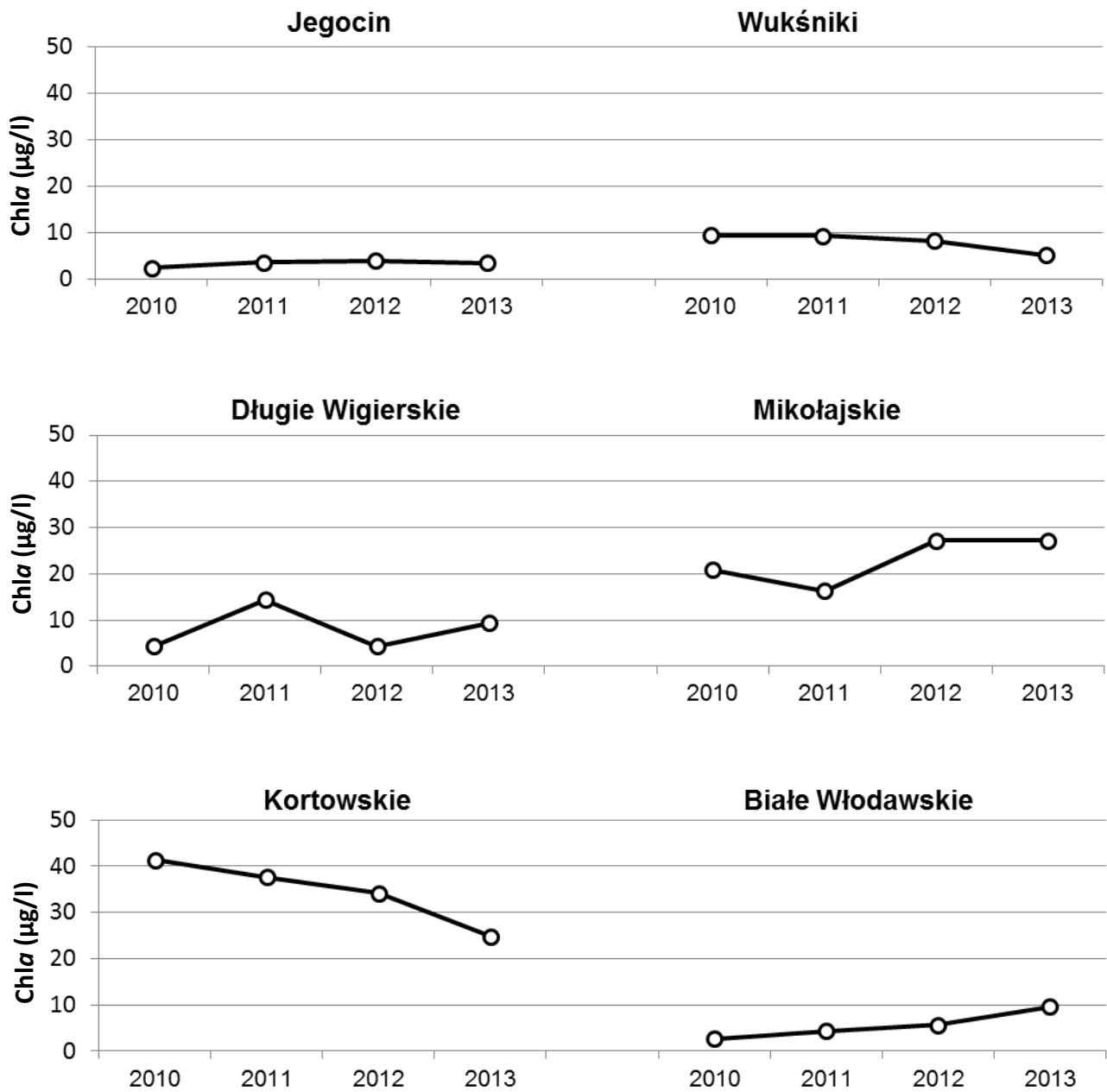
Rys. 2.3.2.7a. Zmiany wartości widzialności krążka Secchiego (m) w stratyfikowanych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; czerwoną linią zaznaczono wartość graniczną dla stanów dobrego i poniżej dobrego



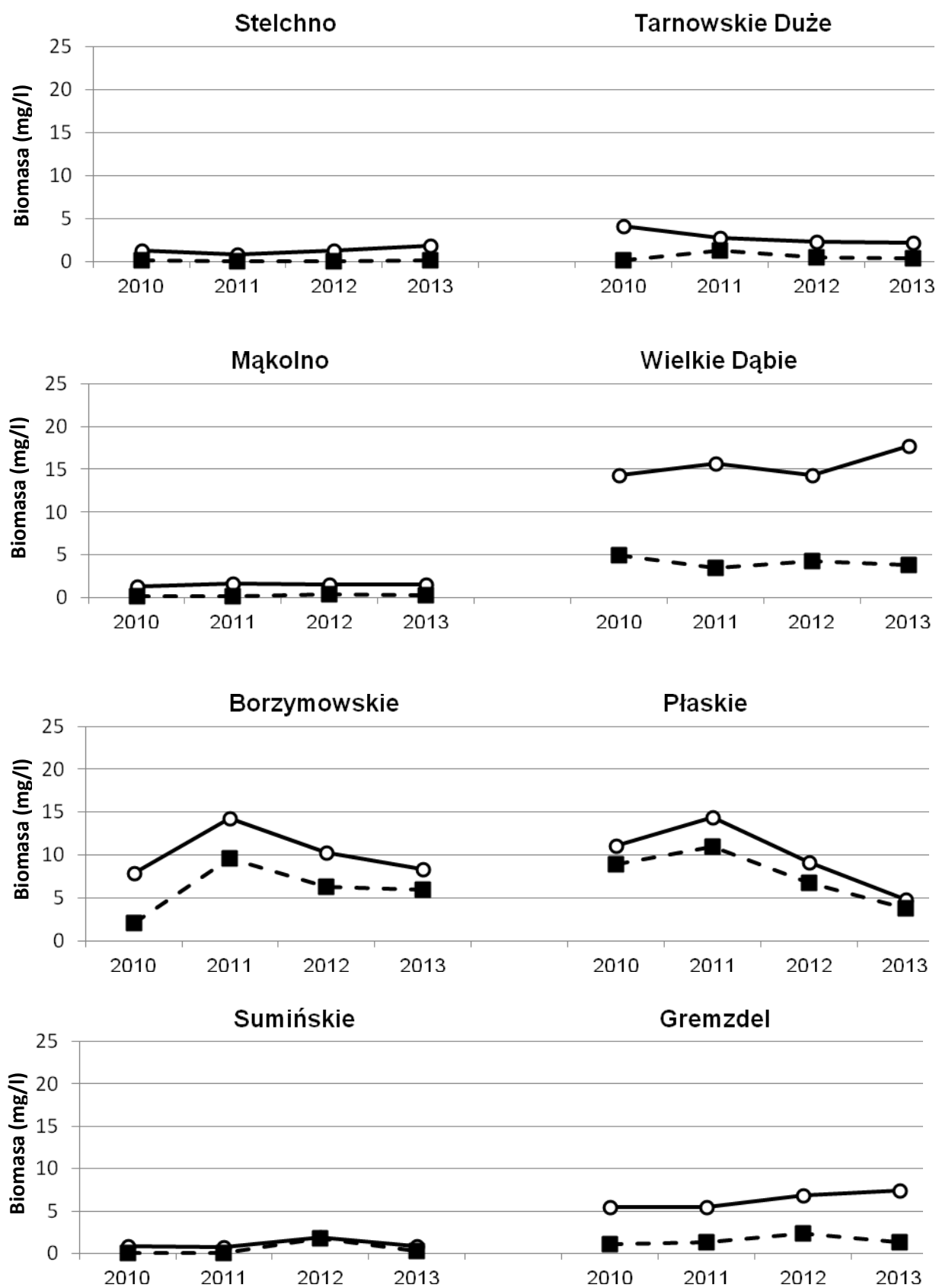
Rys. 2.3.2.8. Zmiany koncentracji chlorofilu *a* (µg/l) w polimiktycznych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; linią czerwoną zaznaczono wartość graniczną pomiędzy stanem dobrym a poniżej dobrego



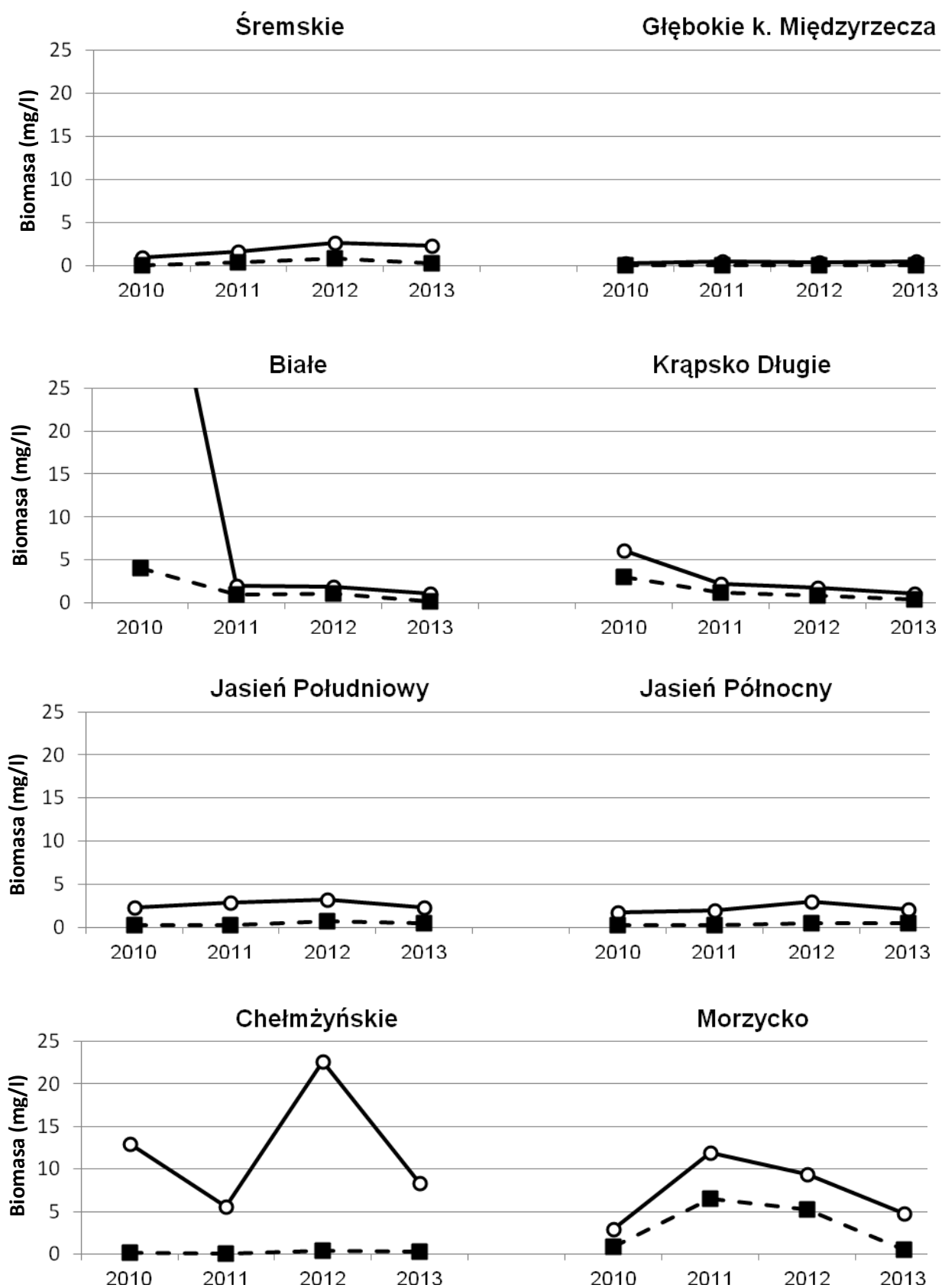
Rys. 2.3.2.9a. Zmiany koncentracji chlorofilu *a* ($\mu\text{g/l}$) w stratyfikowanych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; linią czerwoną zaznaczono wartość graniczną pomiędzy stanem dobrym a poniżej dobrego



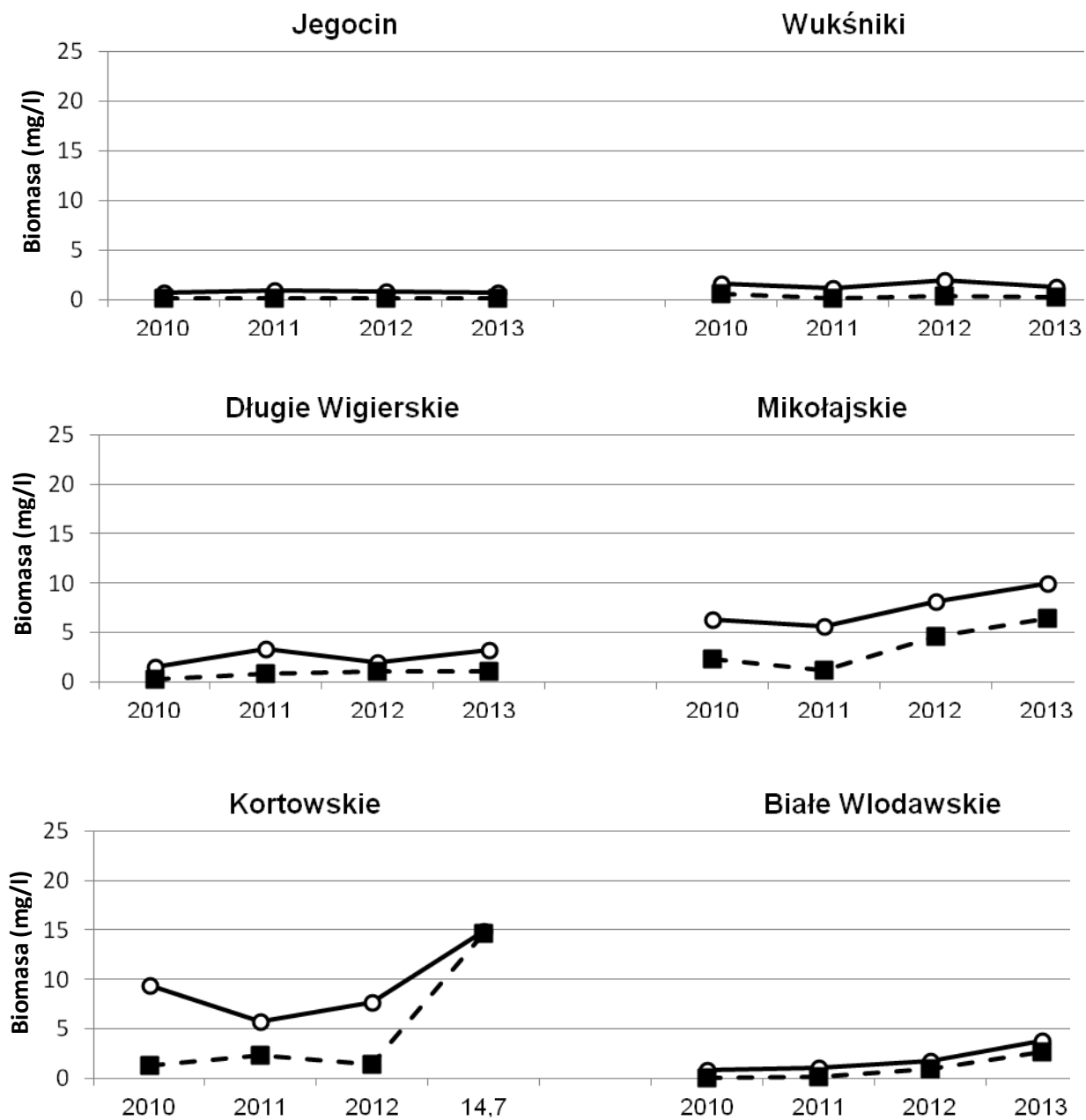
Rys. 2.3.2.9b. Zmiany koncentracji chlorofilu *a* (µg/l) w stratyfikowanych jeziorach reperowych w latach 2010-2013; linią czerwoną zaznaczono wartość graniczną pomiędzy stanem dobrym a poniżej dobrego



Rys. 2.3.2.10. Zmiany wartości biomasy ogólnej fitoplanktonu (linia ciągła) i biomasy sinic (linia przerywana) (mg/l) w polimiktycznych jeziorach reperowych w latach 2010-2013



Rys. 2.3.2.11a. Zmiany wartości biomasy ogólnej fitoplanktonu (linia ciągła) i biomasy sinic (linia przerywana) (mg/l) w stratyfikowanych jeziorach reperowych w latach 2010-2013



Rys. 2.3.2.11b. Zmiany wartości biomasy ogólnej fitoplanktonu (linia ciągła) i biomasy sinic (linia przerywana) (mg/l) w stratyfikowanych jeziorach reperowych w latach 2010-2013

Jezióra reperowe, w analizowanym okresie badań, reprezentowały każdy z pięciu stanów/potencjałów ekologicznych (tabela 2.3.2.4), przy czym należy pamiętać, że w latach od 2010 do 2013, ze względu na powstające w tym czasie nowe metodyki oceny, klasyfikacja stanu bazowała na niejednorodnych kryteriach. Na podstawie analizy zmian stanu/potencjału ekologicznego, w grupie jezior reperowych można wyróżnić jeziora o stałym i stabilnym, niezależnie od spektrum zastosowanych do oceny kryteriów, stanie przez cały okres 2010-2013: jeziora Głębokie k. Międzyrzecza, Stelchno i Jegocin w stanie bardzo dobrym, Tarnowskie Duże, Krąpsko Długie i Wukśniki w stanie dobrym, Wielkie Dąbie w stanie umiarkowanym czy Kortowskie w stanie słabym) oraz jeziora, których stan ekologiczny zmieniał się kierunkowo w analizowanym okresie. W przypadku jezior Jasień Północny, Jasień Południowy, Białe Włodawskie, Gremzdel i Mikołajskie stan/potencjał stwierdzony w roku 2013 był gorszy, a w przypadku jezior Białego i Mąkolno lepszy niż w latach poprzednich. Jednakże okres czterech lat jest zbyt krótki, aby wnioskować o stałym, kierunkowym pogarszaniu się lub poprawie wód tych jezior. Jedynie duża liczba parametrów o wysokim współczynniku zmienności w Jeziorze Białym Włodawskim (tabela 2.3.2.3) może wskazywać na pogarszanie się jego wód. Obserwacje te wymagają weryfikacji na materiale z dłuższego okresu. W pozostałych jeziorach reperowych (Morzycko, Długie Wigierskie, Sumińskie i Chełmżyńskie) stan/potencjał ekologiczny był bardzo zmienny i nie wykazywał żadnych tendencji (wszystkie te jeziora reprezentowały po trzy różne klasy stanu/potencjału ekologicznego w badanym czteroletnim okresie). Również w przypadku tych jezior ustalenie kierunków zmian jakości wód wymaga obserwacji w dłuższym okresie czasu.

Stan chemiczny 15 jezior reperowych, stwierdzony na podstawie badań z jednego lub dwóch lat (trzech w przypadku Jeziora Płaskiego), był dobry, jednego jeziora – Mąkolno, zły, a jednego – Krąpsko Długie – stan zły w latach 2011-2012 w roku 2013 został zweryfikowany jako dobry (tabela 2.3.2.4). Dla pozostałych pięciu jezior brak jest danych o stanie chemicznym (tabela 2.3.2.4).

Na koniec analizowanego okresu, w roku 2013, stan 12 jezior reperowych był oceniony, jako zły (jednego jeziora, Mąkolno, ze względu na zły stan chemiczny, pozostałych 11 ze względu na stan ekologiczny poniżej stanu dobrego), ośmiu, jako dobry (stan ekologiczny co najmniej dobry, dobry stan chemiczny), a dla dwóch jezior o dobrym i bardzo dobrym stanie ekologicznym ocena stanu nie była możliwa ze względu na brak oceny stanu chemicznego.

Tabela 2.3.2.4. Klasyfikacja stanu/potencjału ekologicznego oraz stanu chemicznego jezior reperowych w latach 2010-2013

ID_Kod	Nazwa jeziora	Ocena stanu/potencjału ekologicznego				Ocena stanu chemicznego				Stan 2013
		2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	
DORZECZE ODRY										
PLLW10007	Tarnowskie Duże	dobry	dobry	dobry	dobry	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	Brak oceny
PLLW10084	Mąkolno	dobry	dobry	dobry	bardzo dobry	b.d.	b.d.	pon. dobrego	b.d.	ZŁY
PLLW10292	Śremskie	dobry	dobry	umiarkowany	dobry	b.d.	b.d.	dobry	b.d.	DOBRY
PLLW10378	Głębokie k. Międzyrzecza	bardzo dobry	bardzo dobry	bardzo dobry	bardzo dobry	b.d.	b.d.	dobry	b.d.	DOBRY
PLLW10574	Krępsko Długie	dobry	dobry	dobry	dobry	b.d.	pon. dobrego	pon. dobrego	dobry	DOBRY
PLLW10726	Wielkie Dąbie	umiarkowany	umiarkowany	umiarkowany	umiarkowany	b.d.	b.d.	dobry	b.d.	ZŁY
PLLW10983	Morzycko	umiarkowany	zły	zły	umiarkowany	b.d.	b.d.	dobry	b.d.	ZŁY
DORZECZE WISŁY										
PLLW20010	Białe (na N od Gostynina)	bardzo dobry	dobry	dobry	bardzo dobry	b.d.	b.d.	dobry	dobry	DOBRY
PLLW20047	Borzymowskie	umiarkowany	umiarkowany	słaby	umiarkowany	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	ZŁY
PLLW20120	Płaskie	umiarkowany	umiarkowany	słaby	umiarkowany	b.d.	dobry	dobry	dobry	ZŁY
PLLW20451	Chełmżyńskie	słaby	dobry	umiarkowany	umiarkowany	b.d.	b.d.	dobry	dobry	ZŁY
PLLW20542	Stelchno	bardzo dobry	bardzo dobry	bardzo dobry	bardzo dobry	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	Brak oceny
PLLW20697	Sumińskie	dobry	słaby	umiarkowany	dobry	b.d.	b.d.	dobry	b.d.	DOBRY
PLLW21008	Jasień Południowy	dobry	dobry	dobry	umiarkowany	b.d.	b.d.	dobry	b.d.	ZŁY
PLLW21009	Jasień Północny	bardzo dobry	bardzo dobry	dobry	dobry	b.d.	b.d.	dobry	b.d.	DOBRY
PLLW30175	Mikołajskie	umiarkowany	umiarkowany	słaby	słaby	b.d.	dobry	dobry	b.d.	ZŁY
PLLW30265	Jegocin	bardzo dobry	bardzo dobry	bardzo dobry	bardzo dobry	b.d.	dobry	dobry	b.d.	DOBRY
PLLW30359	Wukśniki	dobry	dobry	dobry	dobry	b.d.	dobry	dobry	b.d.	DOBRY
PLLW30728	Białe Włodawskie	dobry	dobry	dobry	umiarkowany	b.d.	dobry	dobry	b.d.	ZŁY
DORZECZE NIEMNA.										
PLLW30619	Długie Wigierskie	bardzo dobry	umiarkowany	dobry	umiarkowany	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	ZŁY
PLLW30634	Gremzdel	dobry	dobry	umiarkowany	umiarkowany	b.d.	b.d.	b.d.	b.d.	ZŁY
DORZECZE PREGOŁY.										
PLLW30404	Kortowskie	słaby	słaby	słaby	słaby	b.d.	dobry	dobry	b.d.	ZŁY