

WPŁYW TWORZENIA SZTUCZNYCH ZBIORNIKÓW WODNYCH NA PRZYLEGAJĄCE DRZEWOSTANY NA PRZYKŁADZIE ŻWIROWNI W OWIŃSKACH (NADLEŚNICTWO DOŚWIADCZALNE ZIELONKA)

Paweł Rutkowski, Lidia Śmigielska-Wojtyniak

Abstrakt

Efekt oddziaływania sztucznych zbiorników wodnych na przylegające drzewostany trudno ująć w jednolite ramy. Zależy on od podłoża geologicznego, pierwotnego poziomu wód gruntowych, warunków mikroklimatycznych, składu gatunkowego przyległych drzewostanów i szeregu innych czynników. Analizując roczne przyrosty drzew na grubość, na przykładzie 100 sosen w wieku od 70 do 90 lat, wykazano możliwość istnienia korelacji pomiędzy powstaniem zbiornika wodnego, a zwiększeniem się szerokości słoju rocznych od momentu wypełnienia się żwirowiska wodą. Wnioski nie są jednak jednoznaczne z uwagi na podobne zmiany notowane przez innych autorów w odniesieniu do innych gatunków drzew w odmiennych regionach Polski.

INFLUENCE OF CREATION OF RESERVOIRS ON THE ADJACENT STANDS AT THE EXAMPLE OF GRAVEL-PIT NEAR OWIŃSKA VILLAGE (ZIELONKA EXPERIMENTAL FOREST DIVISION)

Abstract

It is difficult to explicitly explain the influence of creation of reservoirs on the adjacent stands. It depends on geological formation, groundwater level, climatic conditions, tree stand composition and many other factors. On the basis of measurements of annual rings of 100 pines (*Pinus sylvestris*) at the age of 70–90, the influence of reservoir came into being after gravel-pit on the increase of width of annual tree rings was showed. But it should be emphasized that the interpretation of results is ambiguous, because at the same time the increasing of width of annual rings in different parts of Poland and with reference to other tree species by other researches was noted.

Wstęp

Każdy organizm przekształca swoje otoczenie. Człowiek czyni to jednak na wyjątkowo szeroką skalę. Efektem tej działalności są często procesy, których skutki

trudno przewidzieć. W Polsce, m.in. w związku z rosnącym popytem na surowce i materiały budowlane, istnieje potrzeba wykonywania oceny oddziaływania powstających piaskowni i żwirowni na środowisko. Ekspertyzy wykonywane w tym zakresie dotyczą zazwyczaj przewidywanych skutków inwestycji przed jej rozpoczęciem. Dla obszarów podlegających bezpośredniej eksploatacji następstwa te z reguły są dość oczywiste. Trudniej jednak przewidzieć efekt oddziaływania inwestycji na tereny przyległe, zwłaszcza w perspektywie kilkunastu lub kilkudziesięciu lat od rozpoczęcia pozyskiwania złoża oraz po jego wybraniu.

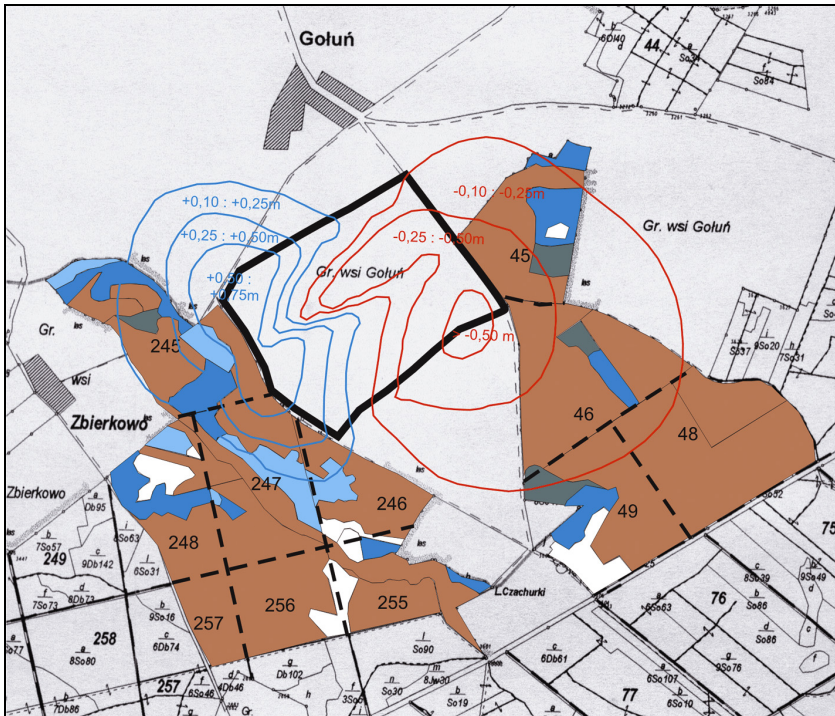
Najczęstszą metodą wydobywania piasku lub żwiru jest metoda odkrywkowa. Pozwala ona szybko i efektywnie pozyskać dany surowiec, lecz powoduje dość duże zmiany w przyrodzie, w szczególności w lokalnym obiegu wody. Podczas wydobywania wspomnianych kruszyw następuje spływ wód podziemnych i powierzchniowych z przyległych terenów do powstałego wyrobiska. Stąd też, po zakończeniu eksploatacji, obszary takie, często samoczynnie wypełniają się wodą i tworzą zbiorniki wodne. Zmiany takie powinny uwidaczniać się w kondycji, rozwoju i przyroście drzew w sąsiadujących z inwestycją drzewostanach. Celem prezentowanej pracy stała się więc próba oceny wpływu zbiornika wodnego powstałego po eksploatacji złoża kruszywa naturalnego (żwiru) na przyległe drzewostany w okolicach miejscowości Owińska.

Przegląd literatury

Ocenę potencjalnego wpływu żwirowni na otaczające drzewostany analizowali m.in. Rutkowski, Ceitel i Kukuła (2003), korzystając z ekspertyz firmy Hydroconsult, która na potrzeby firmy Kruszgeo wykonała symulację zmian poziomu wód gruntowych, jakie mogą nastąpić po wykonaniu inwestycji. Graficzne przedstawienie tych zmian podano na rycinie 1.

Jak ukazuje rycina 1 powstawaniu zbiornika wodnego może towarzyszyć zarówno podniesienie się, jak i obniżenie poziomu wód gruntowych. Dwa przeciwstawne efekty należy z pewnością rozpatrywać oddzielnie, choć można też sobie pozwolić na pewne ogólne wnioski. Dla drzewostanów sosnowych, rosnących na gruntach wyniesionych ponad 10 m nad poziom lustra wody w zbiorniku powstałym po eksploatacji żwiru podniesienie się lub obniżenie poziomu wód gruntowych o 50 cm może nie mieć istotniejszego znaczenia, bo systemy korzeniowe i tak do wód gruntowych wcześniej nie sięgały. Przy materiale piaszczysto-żwirowatym również zmiana uwilgotnienia gleby w wyniku wznosu kapilarnego też może być nieistotna. Istotny może być za to efekt wzrostu wilgotności powietrza po powstaniu zbiornika wodnego. Efekt ten też zresztą będzie różny, w zależności od położenia drzewostanów względem stron świata.

Drzewostany położone na wschód od zbiornika, z uwagi na dominujące w Wielkopolsce wiatry zachodnie, będą otrzymywać więcej wilgoci, a więc i ich reakcja na to zjawisko może być bardziej znacząca, a z kolei drzewostany rosnące na zachód od zbiornika mogą jego wpływ odczuwać w mniejszym stopniu.



Legenda/Legend

- Siedliska bez wyraźnego wpływu wód gruntowych (g6)/Sites without distinct influence of groundwater
- Siedliska o słabym wpływie wód gruntowych (g5)/Sites with weak influence of groundwater
- Siedliska o umiarkowanym wpływie wód gruntowych (g4)/Sites with moderate influence of groundwater
- Siedliska o dość silnym wpływie wód gruntowych (g3)/Sites with strong influence of groundwater

Ryc. 1. Symulacja zmian poziomu wód gruntowych w następstwie eksploatacji żwiru i powstania zbiorników wód pokopalnianych. Niebieskie kręgi oznaczają podniesienie się poziomu wód, czerwone kręgi – obniżenie. Wartości liczbowe oznaczają podniesienie się lub obniżenie poziomu wód wyrażone w metrach. Granice żwirowni zaznaczono czarną obwódką. Stopnie uwilgotnienia przylegających do potencjalnej żwirowni siedlisk leśnych ilustruje legenda

Fig. 1. Simulation of changes in groundwater level as a result of gravel extraction and formation of reservoirs. Blue rings mean rising of the water level, red rings mean lowering of it. Numerical values mean water rise or reduction in meters. Borders of the gravel-pit are marked black line. The degrees of moistening of forest sites, adjoining to the potential gravel-pit is illustrated by the legend below

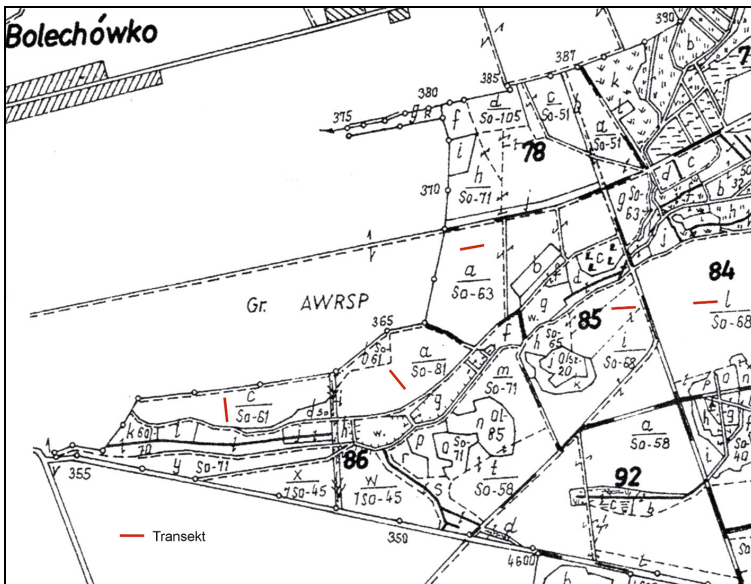
Zupełnie inne znaczenie może mieć natomiast nawet 10-centymetrowa zmiana poziomu wód gruntowych dla drzewostanów rosnących na siedliskach wilgotnych lub bagiennych (stopnie g4 i g3 na załączonej mapie), prowadząca bądź do zabagniania się siedlisk pierwotnie wilgotnych, lub też do przesuszenia siedlisk bagiennych.

Powyższe uwagi są tylko skróconą formą analizy wpływu powstawania zbiorników na drzewostany. Ilustrują jednak z pewnością złożoność tego zagadnienia.

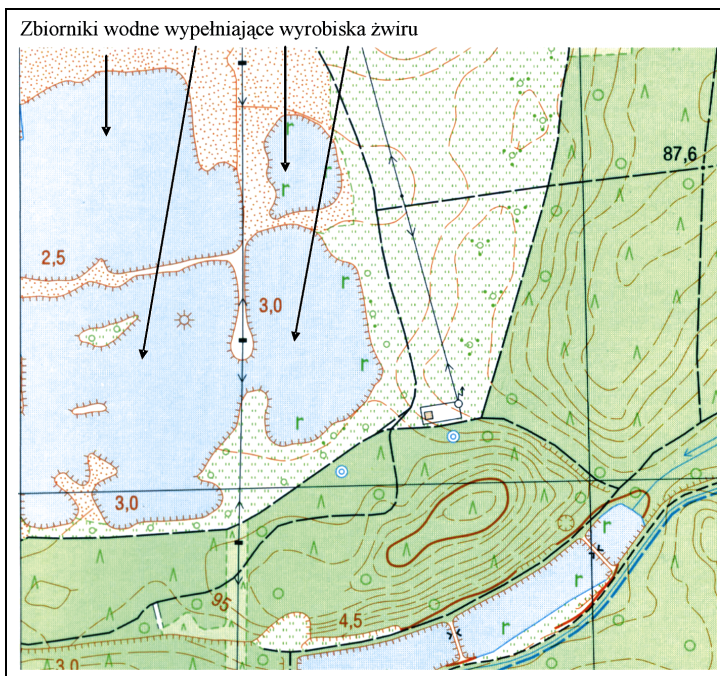
Metody badań

Podstawą do przeprowadzony badań była hipoteza, że powstawaniu zbiornika wodnego mogą towarzyszyć 2 istotne dla drzewostanów skutki. Pierwszy, wynikający z leja depresyjnego, jaki tworzy się podczas powstawania wyrobiska i drugi, wynikający z wpływu nowopowstałego zbiornika na drzewostany poprzez zwiększenie wilgotności powietrza w następstwie parowania lustra wody. Założono także, że skutki te mogą się przejawiać w zmianach rocznych przyrostów drzewostanów na grubość. Dlatego też postanowiono przetestować szerokość słoików rocznych w wybranych drzewostanach sąsiadujących ze żwirownią.

Badania przeprowadzono w okresie od kwietnia do czerwca 2004 roku. Testowane drzewostany stanowią część Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka i położone są w leśnictwie Potasze, w oddziałach i pododdziałach leśnych 84i, 85a, 85i, 86a oraz 86c, w pobliżu zbiornika wodnego powstałego po eksploatacji kruszywa naturalnego (ryc. 2, ryc. 3). Charakterystykę powierzchni badawczych podano w tablicy 1.



Ryc. 2. Lokalizacja powierzchni badawczych (czerwony kolor transektów) na tle fragmentu mapy gospodarczej Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka
Fig. 2. Location of experimental areas (red lines) on a part of the economic map of Zielonka Experimental Forest Division



Ryc. 3. Fragment mapy topograficznej z naniesionymi zbiornikami powstałymi po wybraniu żwiru

Fig. 3. Fragment of topographic map with marked reservoirs came into being after gravel-pit

Pododdziały 86c, 86a, 85a położone są w odległości około 50–300 m od zbiornika, natomiast pododdziały 85i oraz 841 w odległości około 1 km (ryc. 2). W wymienionych pododdziałach wytypowano łącznie 5 powierzchni badawczych. Na każdej powierzchni pobrano, świdrem Presslera, nawierty z 20 drzew. Łącznie pobrano 100 nawierty. Nawierty wykonywano na wysokości 130 cm, zawsze od zachodniej strony świata.

W celu uniknięcia efektu wpływu brzegowego powierzchnie badawcze zlokalizowano w odległości równej minimum jednej wysokości drzewostanu, licząc od jego skraju.

Pobrane próbki zostały przecięte wzdłuż, a ich obraz na przeciętej powierzchni wskanowano do komputera, gdzie zostały poddane analizie w programie Corel Draw 9. Do dalszej analizy wytypowano ostatecznie po 10, o najlepszym obrazie, nawierty z każdej powierzchni, dla których pomierzono wielkości przyrostów rocznych drzew z dokładności od 0,1 mm.

Wszystkie pobrane nawierty posiadają dokumentację powstałych po ich zeskanowaniu obrazów. Wyniki pomiarów zestawiono w programie Microsoft Excel.

Tab. 1. Charakterystyka powierzchni badawczych
Table 1. Description of research areas

Pododdział	84l	85a	85i	86a	86c
Skład gatunkowy i wiek drzewostanu (wg stanu na 2004 r.)	So 77 lat	So 72 lata	So 77 lat	So 90 lat	So 70 lat
Zadrzewienie	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7
Typ siedliskowy lasu ⁽¹⁾	LMśw lzp	LMśw lzp	LMśw lzp	LMśw lzp	Lśw lzp
Typ, podtyp gleby ⁽¹⁾	RDwp	Pwp	RDwp	RDbr	Pwp
Stopień wody gruntowej ⁽¹⁾	g6	og6,g6	og6	g6	og6,g6
Utwór geologiczny ⁽¹⁾	Qp	Qp	Qp/Qg	Qp	Qp
Gatunek gleby ⁽¹⁾	plm	ps:pg	pls:uig	pls	pg/pls
Roślinność rzeczywista ⁽¹⁾	zsc	lzz	zsc	zsc	ri
Roślinność potencjalna ⁽¹⁾	gscph	gscph	gscph	gscph	gscpt
przejętna odległość powierzchni badawczych od najbliższego brzeżu zbiornika wodnego powstałego po eksploatacji żwiru (w metrach) ⁽²⁾	900	300	750	80	50
Położenie powierzchni badawczej w m n.p.m. ⁽²⁾	87,5–90,0	85,0–88,75	85,0–90,0	93,75–95,0	93,75–95,0
Rzędna zwierciadła wody w żwirowni wg stanu na rok 1999 (w m n.p.m.) ⁽³⁾	77,606				

⁽¹⁾ Rutkowski 2002,

⁽²⁾ Mapa topograficzna. Arkusz Potasze. 2000. Skala 1: 10000,

⁽³⁾ Olejniczak (2003)

Wykaz skrótów do tablicy 1:

So	– sosna (<i>Pinus sylvestris</i>)
LMśw1zp	– las mieszany świeży, wariant świeży, stan zniekształcony, odmiana porolna,
Lśw1zp	– las świeży, wariant świeży, stan zniekształcony, odmiana porolna,
RDwp	– gleba rdzawa właściwa, porolna,
RDbr	– gleba rdzawa brunatna,
Pwp	– gleba płowa właściwa, porolna,
g6	– siedliska bez wyraźnego wpływu wód gruntowych,
og6	– siedliska bez wyraźnego wpływu wód opadowych,
Qp	– piaski lodowcowe,
Qg	– gliny zwałowe,
plm	– piaski luźne z warstwami utworów mocniejszych,
ps: pg	– piasek słabogliniasty średnio głęboki (0,4–0,8 m) na piasku gliniastym,
pls: uig	– piaski zwykle (luźne i słabogliniaste) bardzo głębokie (ponad 1,6 m) na utworze ilasto-gliniastym,
pls	– piaski zwykle (luźne i słabogliniaste),
pg/pls	– piaski gliniaste głębokie (ponad 0,8 m) na piasku zwykłym,
zsc	– zbiorowisko sosna – czeremcha amerykańska,
lzz	– leśne zbiorowisko zastępcze,
ri	– <i>Rubetum idaei</i> (jeżyniska),
gscph	– <i>Galio sylvatici-Carpinetum</i> , podzespół G.s.-C. <i>holcetosum mollis</i> ,
gscpt	– <i>Galio sylvatici-Carpinetum</i> , podzespół G.s.-C. <i>typicum</i>

W celu uwzględnienia wpływu czynników innych, niż oddziaływanie zbiornika, porównano także zmienność szerokości rocznych przyrostów drzew na grubość z intensywnością zabiegów pielęgnacyjnych przeprowadzonych w tych pododdziałach w latach 1962–2003 w oparciu o plany zarządzania lasu Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka (Anonim 1962, Anonim 1972,... Plan 1994) oraz ze zmiennością warunków meteorologicznych na podstawie danych ze Stacji Meteorologicznej Zielonka (Grodzki, Zientarski 1988–2003).

Obliczenia wykonano przy użyciu programu Statistica.

Wyniki

Szerokość słoików liczone dla wszystkich przyrostów rocznych, każdego z analizowanych drzew. Na potrzeby publikacji, w tablicy 2 zestawiono jednak tylko przeciętne (dla 10 drzew z każdej powierzchni) przyrosty roczne na grubość, w odniesieniu do lat 1970–2003, pomijając okres wcześniejszy, co znacznie zmniejszyło objętość tabeli.

W tabeli 3 podano współczynniki korelacji pomiędzy przyrostami drzew na grubość na poszczególnych powierzchniach badawczych, które w większości przypadków wskazują na podobną reakcję drzew na czynnik (lub czynniki) odpowiedzialne za przyrost szerokości słoja rocznego.

Tab. 2. Przeciętny (dla 10 drzew z każdej powierzchni) przyrost roczny na grubość, w poszczególnych latach
Table 2. The average (for 10 trees from each experimental plot) annual diameter increment in particular years

Lata	Pododdziały leśne, w których zlokalizowano powierzchnie badawcze				
	84l	85i	85a	86a	86c
	Przeciętny, roczny przyrost drzew na grubość (w mm)				
2003	0,71	0,87	0,77	1,14	1,10
2002	0,93	1,06	0,98	1,23	1,68
2001	0,77	1,00	1,27	1,22	1,58
2000	0,48	0,85	0,99	0,99	1,45
1999	0,56	0,76	0,80	1,37	1,09
1998	0,82	0,92	1,03	1,10	1,14
1997	1,24	1,40	1,64	1,59	1,78
1996	0,80	1,15	1,36	1,16	1,48
1995	0,81	1,13	1,19	0,99	1,47
1994	0,74	1,26	1,28	1,25	1,51
1993	0,63	0,99	0,92	1,02	1,11
1992	0,64	0,76	0,71	0,78	0,94
1991	0,64	0,96	0,68	0,86	1,31
1990	0,64	0,73	0,54	0,77	1,36
1989	0,51	0,55	0,65	0,76	1,16
1988	0,55	0,60	0,80	0,77	1,69
1987	0,58	0,51	0,70	0,67	1,28
1986	0,50	0,43	0,67	0,66	0,89
1985	0,46	0,56	0,64	0,55	1,19
1984	0,52	0,58	0,79	0,47	0,54
1983	0,61	0,78	0,83	0,73	0,81
1982	0,82	0,91	1,05	0,83	1,23
1981	0,77	1,01	1,13	0,87	1,74
1980	0,86	1,11	1,27	0,85	2,05

Lata	Pododdziały leśne, w których zlokalizowano powierzchnie badawcze				
	84l	85i	85a	86a	86c
	Przeciętny, roczny przyrost drzew na grubość (w mm)				
1979	0,97	0,98	1,31	0,90	1,88
1978	0,79	1,14	1,44	1,01	1,91
1977	0,87	1,13	1,31	1,08	1,90
1976	0,94	1,13	1,33	0,91	1,79
1975	0,95	1,13	1,44	1,13	1,65
1974	1,06	1,09	1,45	0,92	1,92
1973	0,85	0,92	1,37	0,94	1,94
1972	1,01	1,14	1,31	1,10	1,85
1971	0,98	1,12	1,27	1,06	1,69
1970	1,04	1,23	1,40	1,11	1,79

Tab. 3. Zestawienie współczynników korelacji pomiędzy przyrostami drzew na grubość na poszczególnych powierzchniach badawczych. Szarym tłem zaznaczono wartości istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Table 3 Comparison of correlation coefficients of annual diameter increments in particular experimental plots. Statistically significant results were marked grey color ($p < 0.05$)

Pododdziały leśne, w których zlokalizowano powierzchnie badawcze					
	84l	85i	85a	86a	86c
84l	1,00	0,80	0,77	0,73	0,57
85i	0,80	1,00	0,85	0,80	0,57
85a	0,77	0,85	1,00	0,77	0,63
86a	0,73	0,80	0,77	1,00	0,45
86c	0,57	0,57	0,63	0,45	1,00

Przyrosty roczne drzew są niewątpliwie skorelowane z warunkami klimatycznymi w danym roku, jednak dla długiego okresu korelacja ta zaznacza się słabo i jest maskowana naturalną tendencją zmniejszania się szerokości słoja rocznego wraz z wiekiem drzewostanu.

Zestawienia współczynników korelacji pomiędzy szerokością słoja rocznego a opadami atmosferycznymi i temperaturą podano w tablicach 4 i 5.

Tab. 4. Zestawienie współczynników korelacji pomiędzy przyrostami drzew na grubość na poszczególnych powierzchniach badawczych, a sumą opadów atmosferycznych w poszczególnych miesiącach, w latach 1986–2003. Szarym tłem zaznaczono wartości istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Table 4. Comparison of correlation coefficients between annual diameter increments in particular experimental plots and monthly rainfall total in the years 1986–2003. Statistically significant results were marked grey color ($p < 0.05$)

Suma opadów	Pododdziały leśne, w których zlokalizowano powierzchnie badawcze				
	84l	85i	85a	86a	86c
	Wartość współczynnika korelacji				
w styczniu	-0,29	-0,11	-0,15	0,05	-0,19
w lutym	0,44	0,25	0,31	0,28	0,63
w marcu	-0,14	0,06	0,07	0,10	-0,06
w kwietniu	-0,12	-0,25	-0,33	0,03	-0,06
w maju	0,29	0,48	0,50	0,33	0,09
w czerwcu	-0,16	-0,19	-0,14	-0,37	0,05
w lipcu	0,27	0,31	0,50	0,27	0,45
w sierpniu	-0,14	-0,03	0,07	-0,16	-0,08
we wrześniu	0,10	0,20	0,34	-0,02	0,30
w październiku	0,40	0,05	0,01	0,21	0,05
w listopadzie	-0,36	-0,48	-0,47	-0,44	-0,08
w grudniu	-0,37	-0,22	-0,22	-0,15	-0,41
od stycznia do grudnia	0,06	0,12	0,27	0,07	0,25
od marca do września	0,12	0,26	0,44	0,10	0,33

Tab. 5. Zestawienie współczynników korelacji pomiędzy przyrostami drzew na grubość na poszczególnych powierzchniach badawczych a średnią temperaturą w poszczególnych miesiącach, w latach 1986–2003. Szarym tłem zaznaczono wartości istotne statystycznie przy $p < 0,05$

Table 5. Comparison of correlation coefficients between annual diameter increments in particular experimental plots and monthly average temperature in the years 1986–2003. Statistically significant results were marked grey color ($p < 0.05$)

Średnie temperatury	Pododdziały leśne, w których zlokalizowano powierzchnie badawcze				
	84l	85i	85a	86a	86c
	Wartość współczynnika korelacji				
stycznia	-0,21	-0,02	-0,23	-0,04	-0,06
lutego	0,21	0,11	0,04	0,07	0,34
marca	-0,04	0,08	-0,21	0,07	0,00
kwietnia	-0,50	-0,16	-0,19	-0,12	-0,23
Maja	-0,01	-0,08	-0,02	0,09	-0,05
czerwca	0,15	0,03	-0,05	0,16	-0,20
Lipca	0,12	0,19	0,04	0,23	0,00
sierpnia	0,45	0,43	0,26	0,40	0,23
września	-0,10	-0,11	-0,21	0,15	-0,12
października	-0,30	-0,20	0,05	-0,20	0,24
listopada	-0,14	-0,10	-0,11	-0,09	-0,03
grudnia	-0,42	-0,38	-0,33	-0,15	-0,29
od stycznia do maja	-0,14	-0,04	-0,20	0,08	0,04
od marca do września	0,03	0,11	-0,11	0,26	-0,08

Syntetycznie, istotne statystycznie współczynniki korelacji, w powiązaniu z charakterystyką każdej z powierzchni badawczy podano w tablicy 6.

Podobnie jak w przypadku danych atmosferycznych, tak i w przypadku zabiegów wykonywanych w lesie, takich jak trzebieże, efekt ich jest krótkotrwały i dla całego, długiego cyklu przyrostów rocznych, rozpatrywanych pod badanym kątem – statystycznie nieistotny. Współczynniki korelacji pomiędzy szerokością rocznych słoików a zabiegami trzebieżowymi, które analizowano biorąc pod uwagę procent usuwanej masy z drzewostanu, podano w tabeli 7.

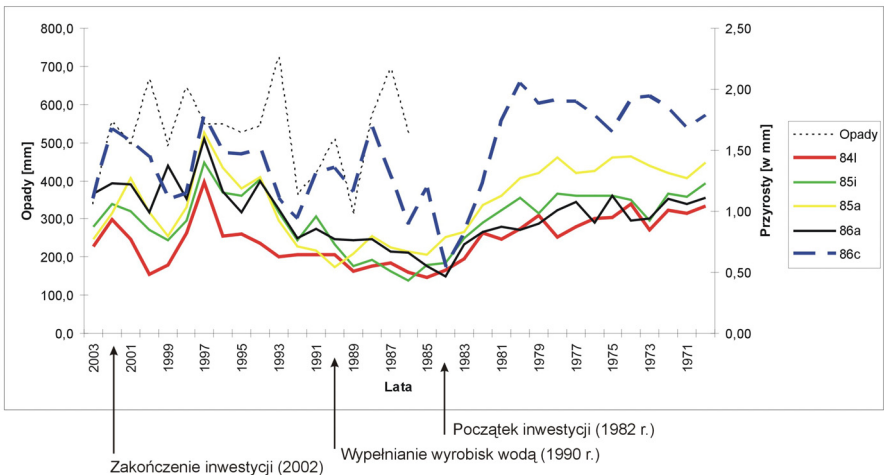
Tab. 6. Zestawienie istotnych statystycznie współczynników korelacji dla poszczególnych powierzchni badawczych
Table 6. Register of statistically significant correlation coefficients for particular experimental plots

Pododdział	84I	85a	85i	86a	86c	dla wszystkich powierzchni
Opady III–IX			0,44 ($p < 0,1$)			
Opady V–VII			0,47 ($p < 0,1$)			
Opady w lutym	0,44 ($p < 0,1$)				0,63 ($p < 0,05$)	0,43 ($p < 0,1$)
Opady w maju		0,48 ($p < 0,05$)	0,5 ($p < 0,05$)			
Opady w lipcu			0,5 ($p < 0,05$)		0,45 ($p < 0,1$)	0,43 ($p < 0,1$)
Opady w listopadzie		–0,48 ($p < 0,05$)	–0,47 ($p < 0,1$)	–0,44 ($p < 0,1$)		–0,42 ($p < 0,1$)
Temperatura w kwietniu	–0,5 ($p < 0,05$)					
Temperatura w sierpniu	0,45 ($p < 0,1$)		0,43 ($p < 0,1$)			
Temperatura w grudniu	–0,42 ($p < 0,1$)					

Tab. 7. Zależność pomiędzy przeciętnym, rocznym przyrostem drzew na grubość, na poszczególnych powierzchniach, a procentem masy usuwanej podczas kolejnych trzebieży
Table 7 Comparison of correlation coefficients between annual diameter increments in particular experimental plots and percentage of wood mass cut out during the thinning

Zmienna	Korelacje Oznaczone wsp. korelacji są istotne z $p < 0,05$ $N = 18$				
	% masy1	% masy2	% masy3	% masy4	% masy5
Pow1	-0,15	-0,00	-0,26	-0,30	0,05
Pow2	-0,10	-0,02	-0,34	-0,34	0,18
Pow3	-0,04	0,14	-0,10	-0,27	0,27
Pow4	-0,18	0,02	-0,29	-0,34	0,04
Pow5	-0,07	0,09	0,20	-0,22	-0,03

Ostatecznie przebieg rocznych zmian szerokości słoików drzew na poszczególnych powierzchniach badawczych zestawiono na rycinie 4. Krzywe wykreślone zostały na dla średnich szerokości słoików, obliczonych z 10 drzew dla każdej z powierzchni badawczych, w każdym kolejnym roku.



Ryc. 4. Zmienność przeciętnej szerokości słoików rocznych w latach 1970–2003
Fig. 4. Variability of average width of annual pine rings in years 1970–2003

Analiza wykresu wyraźnie wskazuje, że decydującym dla przyrostów czynnikiem są warunki siedliskowe. Najszerszym przyrostem odznaczają się drzewa

rosnące w pododdziale 86c, zaklasyfikowanym wcześniej do typu siedliskowego lasu świeżego, najżyźniejszego z badanych. Najślabszym przyrostem cechują się drzewa rosnące w pododdziale 84l, o najślabszych z badanych warunkach glebowych (gleby rdzawe właściwe o składzie mechanicznym piasków luźnych z wkładkami utworów mocniejszych). Równocześnie pododdział 86c położony jest najbliższej zbiornika wodnego, a pododdział 84l najdalej, ale zbiornik nie miał w tym wypadku wpływu na różnicowanie się szerokości słoju, gdyż maksymalne wartości na siedlisku lasu świeżego i minimalne w lesie mieszanym świeżym na glebie rdzawej właściwej notowane były już przed powstaniem zbiornika. Zastanawiająca jest natomiast zbieżność wyraźnych 2 tendencji zmian szerokości rocznego przyrostu drzew na grubość, niezależnie od siedliska, wieku drzewostanu, odległości od zbiornika i innych elementów różnicujących powierzchnie badawcze. Do lat 1984–1986 we wszystkich badanych nawiertach szerokość słoja malała. Od lat 1985–1986 zaznacza się tendencja wzrostowa, pomimo okresowo bardzo niekorzystnych warunków meteorologicznych, przedstawionych na wykresie w postaci zmienności rocznej sumy opadów atmosferycznych, notowanych w pobliskiej stacji meteorologicznej w Zielonce (w podanym przedziale czasu/lata 1986–2003/roczna suma opadów atmosferycznych trzykrotnie osiągała wartości poniżej 400 mm). Teoretycznie możliwy jest tu wpływ powstającego w tym czasie zbiornika wodnego, który poprzez zwiększenie wilgotności powietrza poprawił bilans wodny. Potwierdzać by to mogła reakcja drzewostanów w pododdziale 86a – po pododdziale 86c, z siedliskiem lasu świeżego, najbliższym względem powstałych zbiorników usytuowana powierzchnia badawcza. Do 1984 r. drzewostany na tej powierzchni osiągały przyrosty mniejsze niż drzewostany w pododdziałach 85a oraz 85i. Od 1986 roku przyrost drzew w pododdziale 86a zaczyna dorównywać przyrostom drzew w dwóch wcześniej wymienionych pododdziałach, a nawet je przewyższać. Jedynie drzewostany w pododdziale 84l – najbardziej oddalonym od zbiorników wodnych – wykazują konsekwentnie najniższe przyrosty zarówno do 1984 roku, jak i po nim. Istnieją więc pewne przesłanki, by uznać, że powstałe po wyrobiskach żwiru zbiorniki wodne wywarły wpływ na przyrost drzew na grubość w sąsiadujących ze zbiornikami drzewostanach. Należy jednak zwrócić także uwagę, że podobną tendencję wzrostu bieżącego przyrostu rocznego wykazują także drzewostany jodłowe (Podlaski 2003) i świerkowe (Zientarski, niepubl.), w podobnym okresie, w odległych od badanej powierzchni częściach kraju. Wykazana zbieżność może więc być następstwem oddziaływania zbiorników, może jednak być także efektem innego czynnika, oddziałującego w dużo szerszej skali, choć przyczyny tego zjawiska nie są jeszcze zbadane.

Wnioski

Uzyskane wyniki pozwalają wysnuć tezę o wpływie powstałych po wybraniu żwiru zbiorników wodnych na wzrost rocznego przyrostu drzew na grubość, jednak wnioskowanie obarczone jest niepewnością wynikającą z podobnej reakcji, w podobnym czasie u odmiennych gatunków drzew i w innych częściach Polski.

Literatura

- Anonim 1962. *Szczegółowy Plan Zagospodarowania Lasów Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01. października 1963 r. do 30 września 1973 r.* Tom II i III. Maszynopis.
- Anonim 1972. *Szczegółowy Plan Zagospodarowania Lasów Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01. października 1973 r. do 30 września 1983 r.* Tom II i III. Maszynopis
- Plan 1984. *Plan Urządzenia Lasu Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka na okres od 01 stycznia 1993 r. do 31 grudnia 2003 r.* Maszynopis
- Grodzki M., Zientarski J. 1988: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1986 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1989: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1987 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1990: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1988 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1991: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1989 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1992: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1990 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1993: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1991 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1994: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1992 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1995: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1993 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1996: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1994 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1997: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1995 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1998: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1998 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 1999: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1996 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 2000: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 1997 roku.* Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Poznań
- Grodzki M., Zientarski J. 2004: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 2000 roku.* Rocz. AR Pozn.CCCLXIV, Leśn.: 3–33.
- Grodzki M., Zientarski J. 2004: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w 2001 roku.* Rocz. AR Pozn.CCCLXIV, Leśn.: 35–65.
- Grodzki M., Zientarski J. 2006: *Wyniki obserwacji meteorologicznych w Zielonce w latach 2002–2003.* mat. niepubl.
- Olejniczak M. 2003. *Warunki hydrogeologiczne Parku Krajobrazowego „Puszcza Zielonka”.* Praca magisterska wykonana na Wydziale Nauk Geograficznych i Geologicznych Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu, Poznań, maszynopis.
- Podlaski R. 2003. *Przyrost promienia pierśnicy jodły *Abies alba* Mill., buka *Fagus sylvatica* L. i sosny *Pinus sylvestris* L. w Świętokrzyskim Parku Narodowym.* Acta Sci. Pol., Silv. Colendar. Rat. Ind.Lignar. 2 (2) 2003, 71–79.

Rutkowski P. 2002. *Operat typów siedliskowych lasu, roślinności rzeczywistej i potencjalnej Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka*. Gaj Mały. Maszynopis.

Rutkowski P. Ceitel J., Kukuła J. 2003: *Ocena oddziaływania eksploatacji kruszywa naturalnego ze złoża Goluń I w miejscowości Goluń, gmina Pobiedziska na przylegające drzewostany*. Kruszeo. Wielkopolskie Kopalnie sp. z o.o. Poznań. Ekspertyza dotycząca przyszłej kopalni kruszywa „Goluń”. Maszynopis.

Paweł Rutkowski,
Lidia Śmigielka-Wojtyniak
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Wydz. Leśny, Katedra Hodowli Lasu
rebede@au.poznan.pl