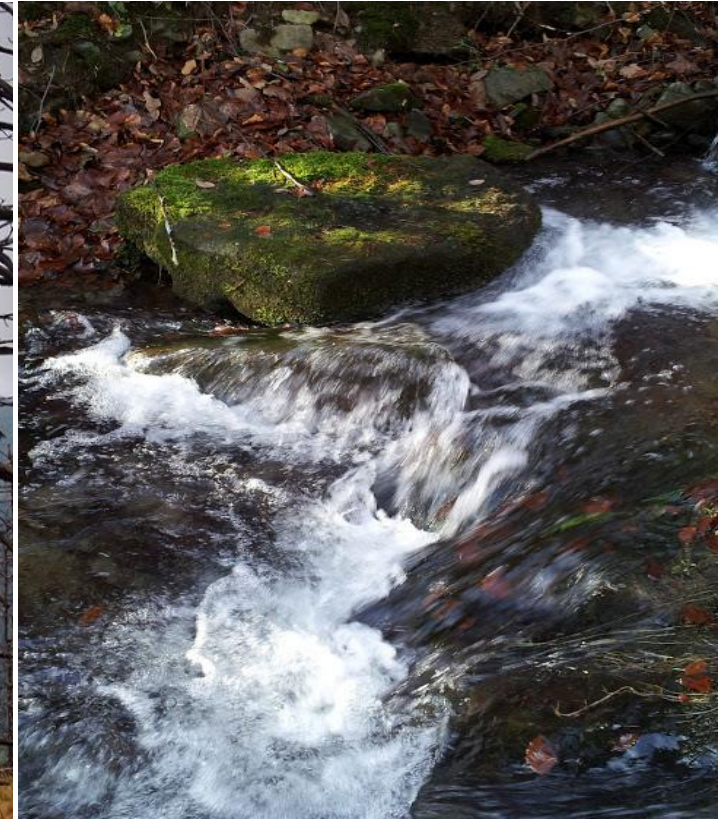


Wpływ obserwowanych i prognozowanych warunków klimatycznych na stabilność drzewostanów górskich w Beskidach Zachodnich

Grzegorz Durło¹, Raghavan Srinivasan²

¹Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Leśny

²Texas A&M University, AgriLife ES, Spatial Sciences Laboratory, TX USA



Plan prezentacji

Teren badań
Rozpad drzewostanów
Zmiany pokrycia terenu
Modele klimatu
Bilans wodny zlewni
Plany odbudowy ekosystemów
Podsumowanie
Literatura



Teren badań

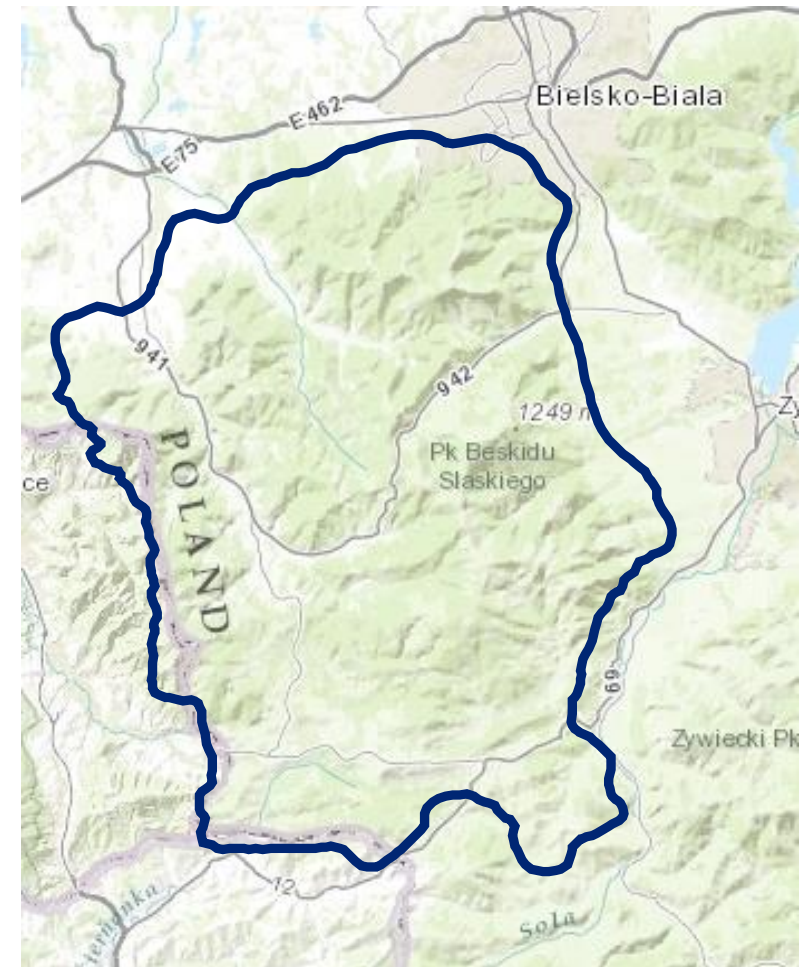
49.822_N_19.040_E
49.595_N_19.290_E



49.364_N_18.440_E
49.375_N_19.083_E



Bielsko B. Bystra, Milówka, Skalite, Jablunov, Trinec



Teren badań – region, masyw

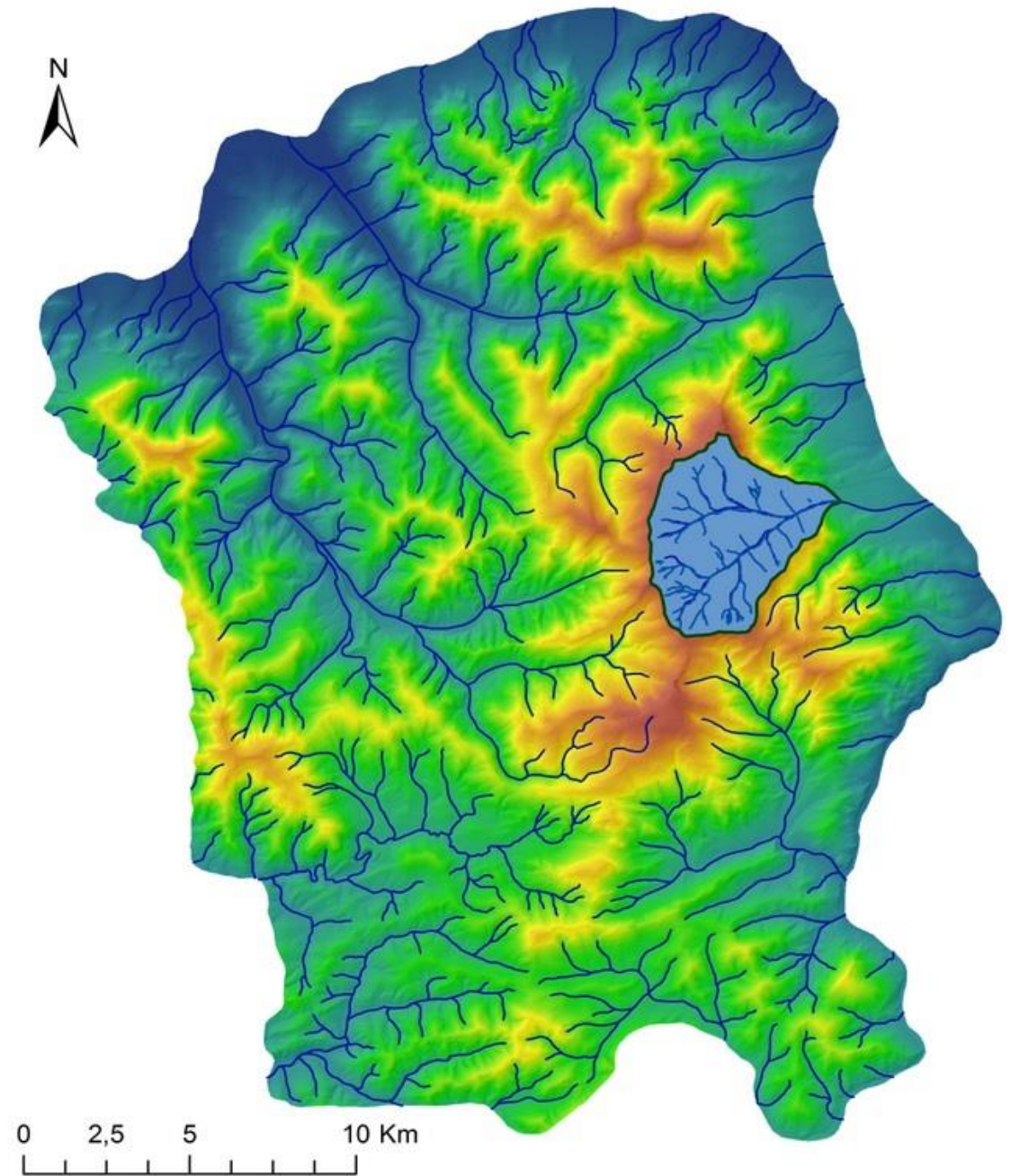
Kraj: Polska/Czechy/Słowacja

Subregion: Karpaty Zachodnie

Mezoregion: Beskid Śląski

Dorzecze: Odra/Wisła

Zlewnia: Leśnianka



Teren badań- zlewnia

Zlewnia: Leśnianka

Obszar: 22.1 km²

Liczba podzlewni: 2

Podzlewnia_1: 11.9 km²

Podzlewnia_2: 10.2 km²

Długość cieków: 43.01 km

Potencjalny obszar lasu: 19.4 km²

Stacje meteorologiczne: 2

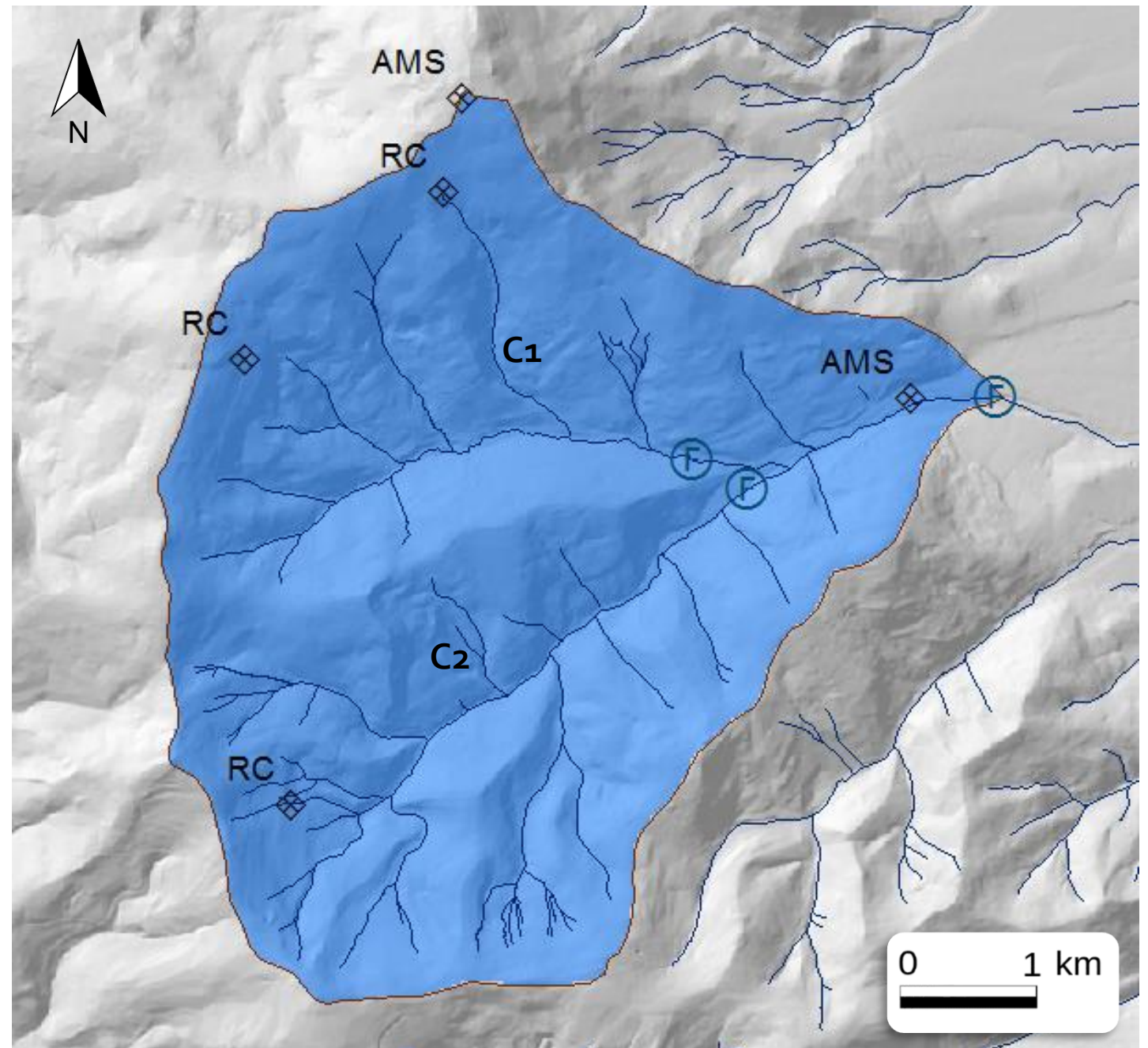
Posterunki opadowe: 3

Posterunki wodowskazowe: 3

Wysokość: 550 to 1257 m n.p.m.

Średnia spadek: 19.0°

Dominująca wystawa: 174°

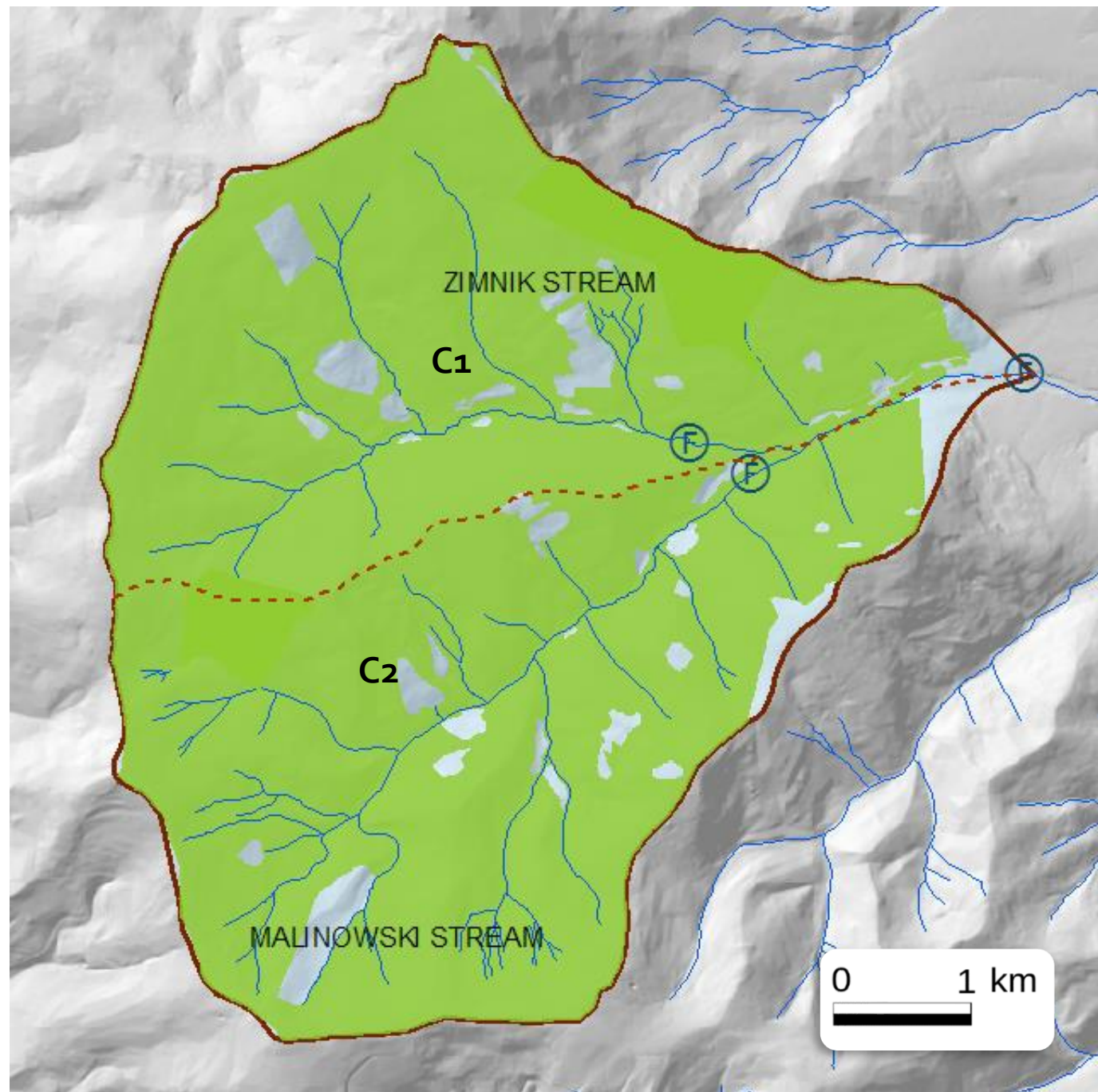


Teren badań– las (2000)



Gatunki	Podzlewnia_1	Podzlewnia_2
Świerk	78.7	78.2
Buk	14.6	14.1
Jodła	5.1	5.3
Modrzew	1.3	2.1
Brzoza	0.2	0.23
Klon	0.1	0.1
Pozostałe	0.002	0.001

Liściaste/Iglaste = 0.17

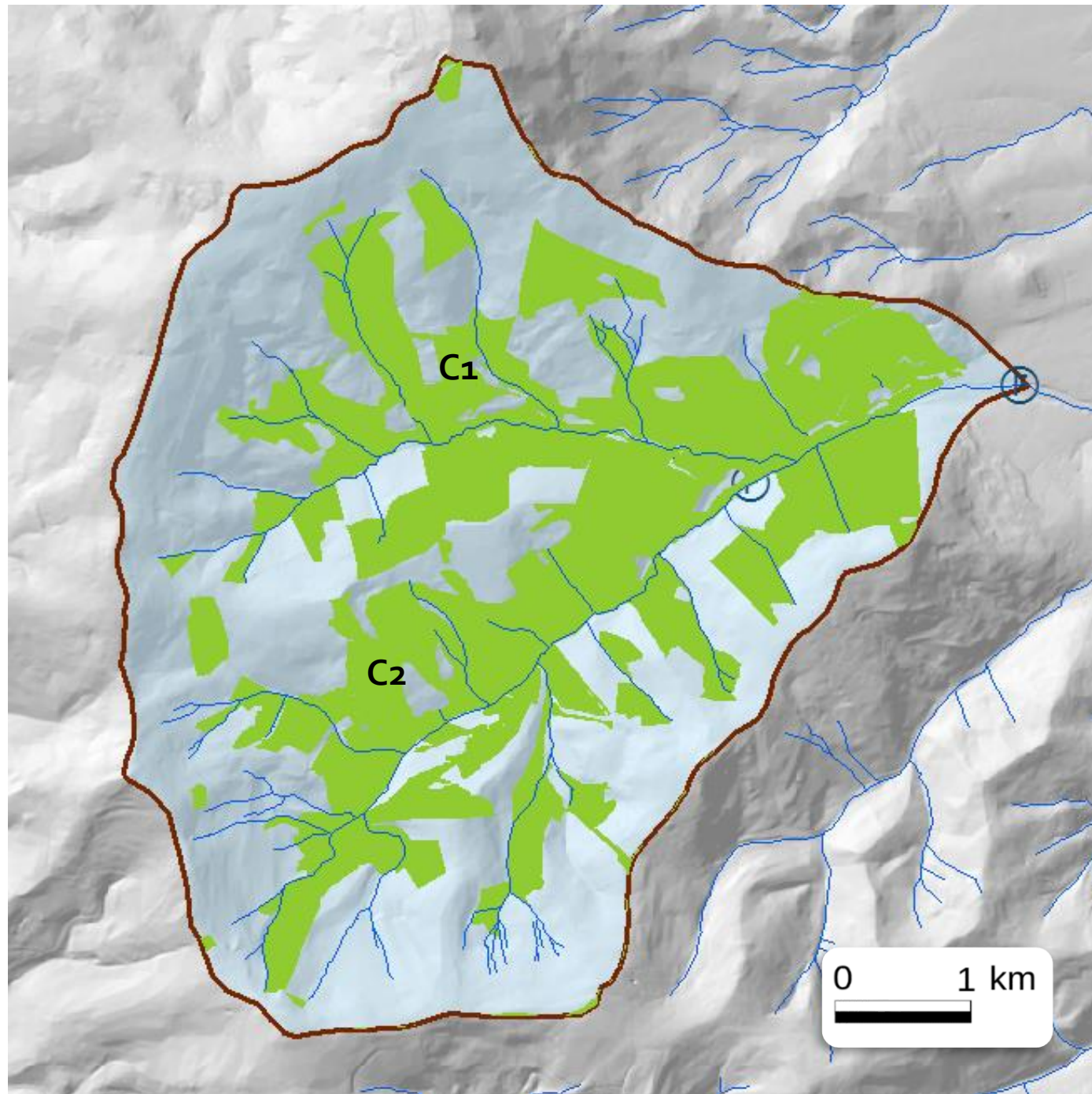


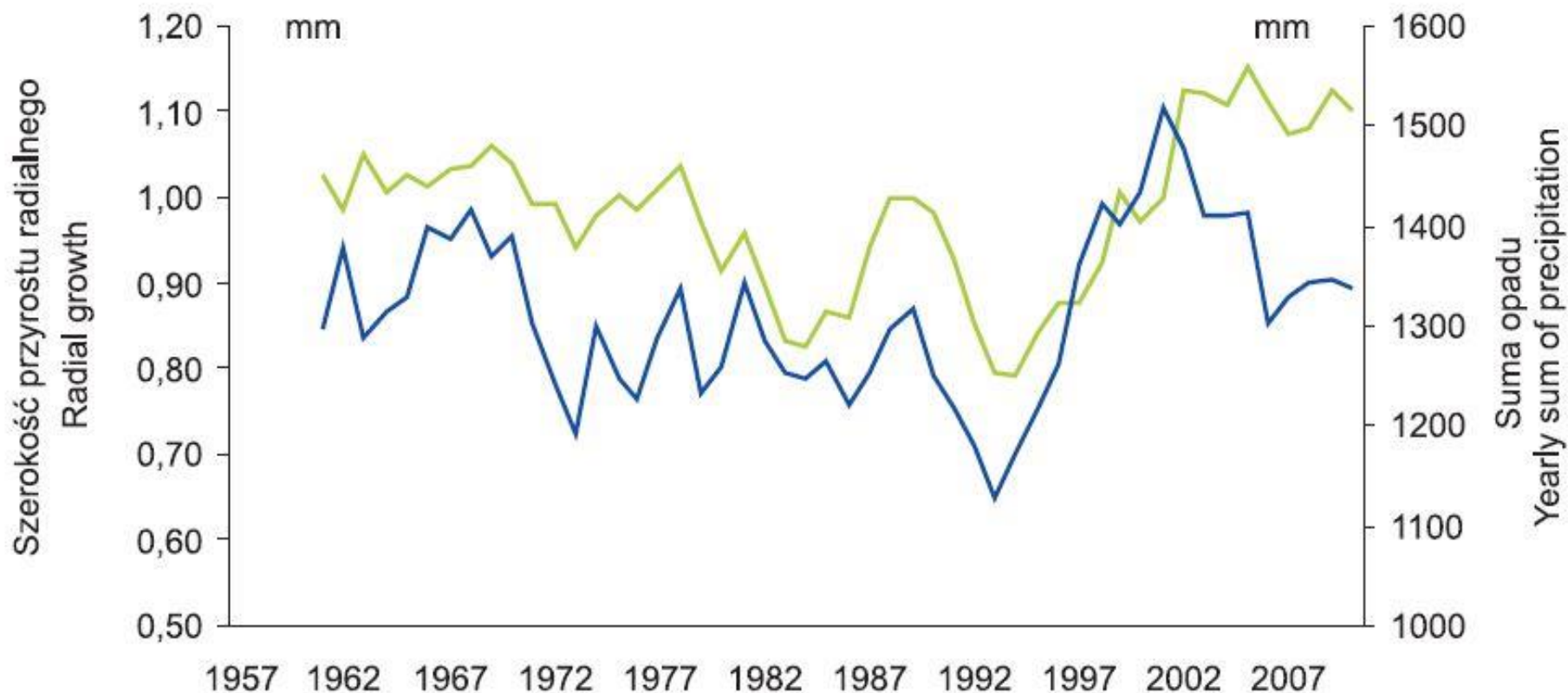
Teren badań– las (2013)



Gatunki	Podzlewnia_1	Podzlewnia_2
Świerk	43.2	42.7
Buk	39.1	38.7
Jodła	12.9	13.7
Modrzew	2.6	2.8
Brzoza	1.5	1.4
Klon	0.7	0.6
Wz, Jrz, Db	0.5	0.6

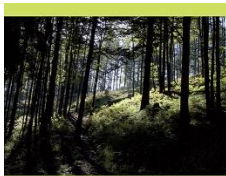
Liściaste/Iglaste = 0.75





Ryc. 40. Średnie ruchome (5-letnie) przyrostu radialnego świerka z regla dolnego (750 m n.p.m.) w Nadleśnictwie Wisła (linia zielona) oraz sumy rocznej opadu atmosferycznego (linia niebieska)

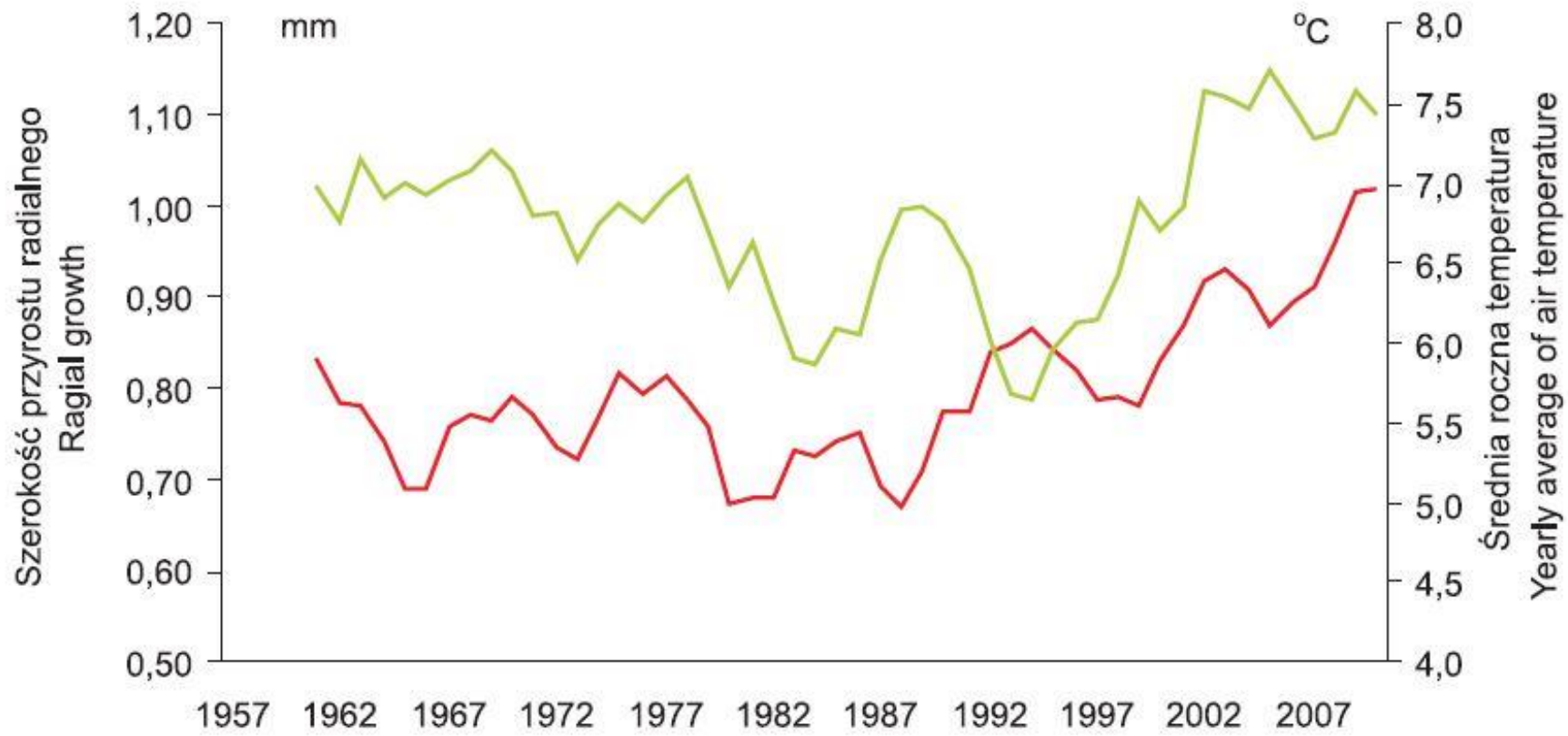
Fig. 40. The moving average (5-years) radial increment of spruce from lower subalpine forest zone (750 m n.p.m.) in Wisła Forest Inspectorate (green line) and yearly sum of precipitation (blue line)



Grzegorz B. Durlo

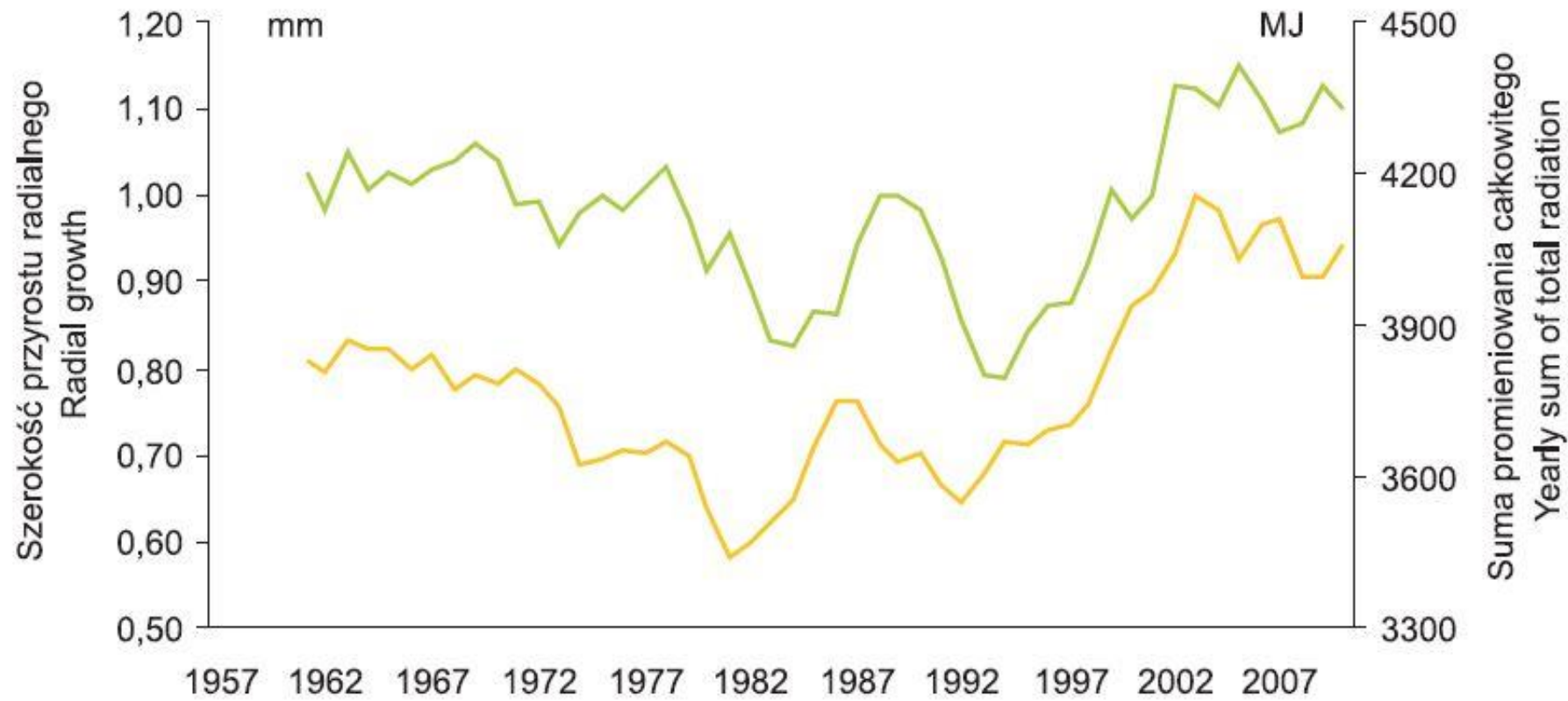
Wpływ obserwowanych i prognozowanych warunków klimatycznych na stabilność drzewostanów górskich w Beskidzie Śląskim

Kraków 2012



Ryc. 41. Średnie ruchome (5-letnie) przyrostu radialnego świerka z regła dolnego (750 m n.p.m.) w Nadleśnictwie Wisła (linia zielona) oraz średniej rocznej temperatury powietrza (linia czerwona)

Fig. 41. The moving average (5-years) radial increment of spruce from lower subalpine forest zone (750 m n.p.m.) in Wisła Forest Inspectorate (green line) and yearly average of air temperature (red line)

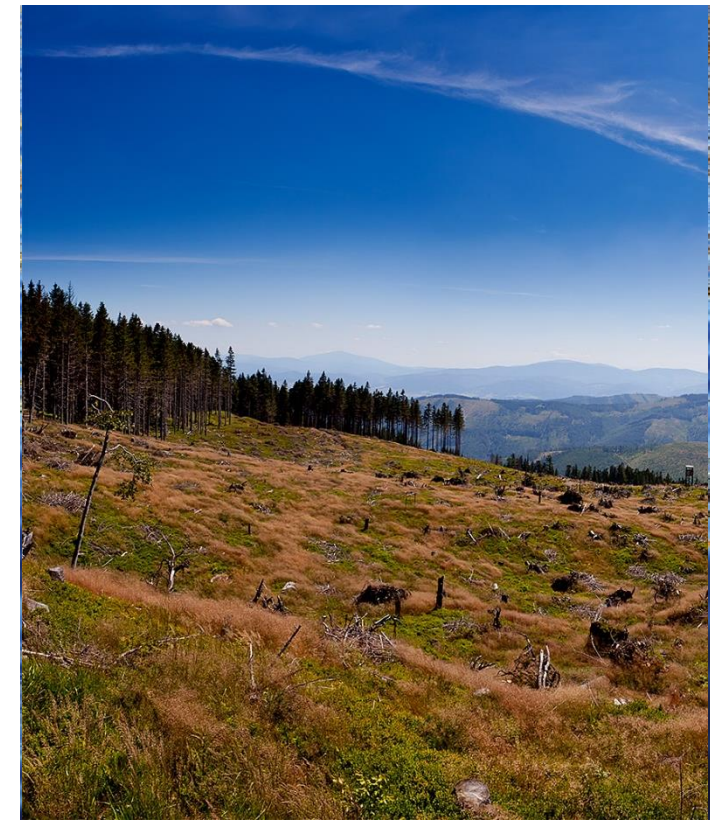


Ryc. 42. Średnie ruchome (5-letnie) przyrostu radialnego świerka z regła dolnego (750 m n.p.m.) w Nadleśnictwie Wisła (linia zielona) oraz sumy rocznej całkowitego promieniowania słonecznego (linia żółta)

Fig. 42. The moving average (5-years) radial increment of spruce from lower subalpine forest zone (750 m n.p.m.) in Wisła Forest Inspectorate (green line) and yearly sum of total solar radiation (yellow line)

Proces rozpadu drzewostanów świerkowych

Zmiany w rozkładzie czasowym opadów
Susza atmosferyczna
Susza glebowa
Redukcja liczby dni z pokrywą śnieżną
Owady
Grzyby

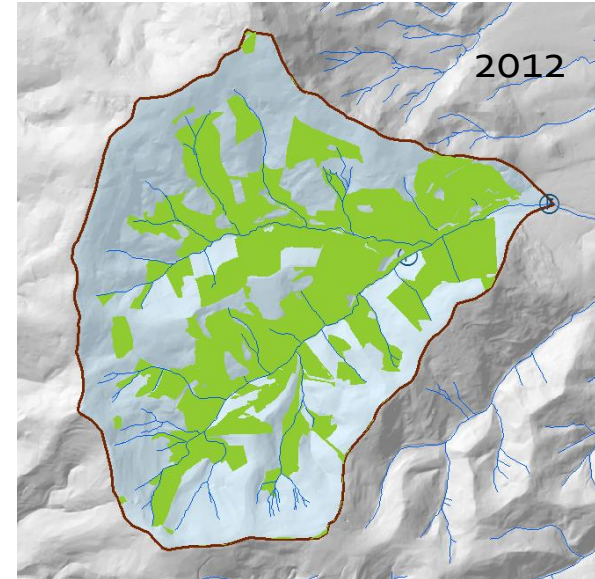
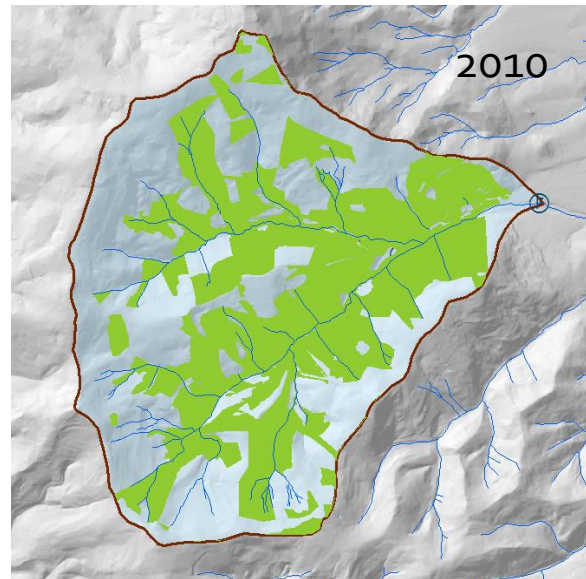
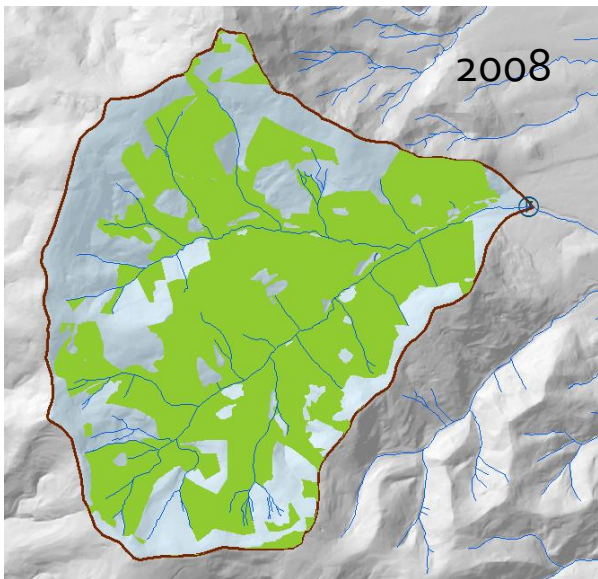
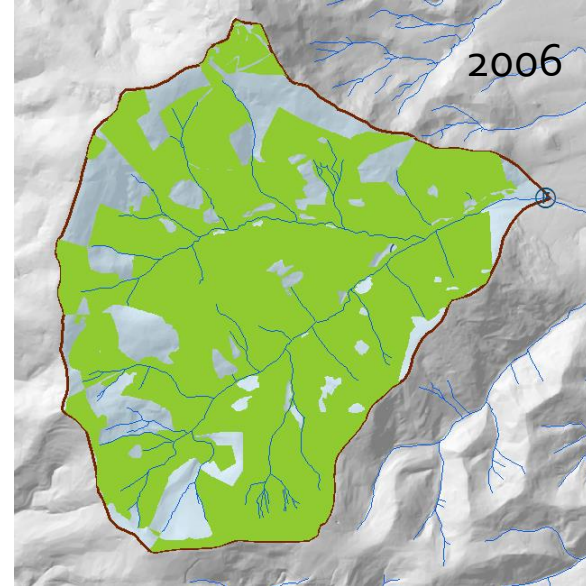
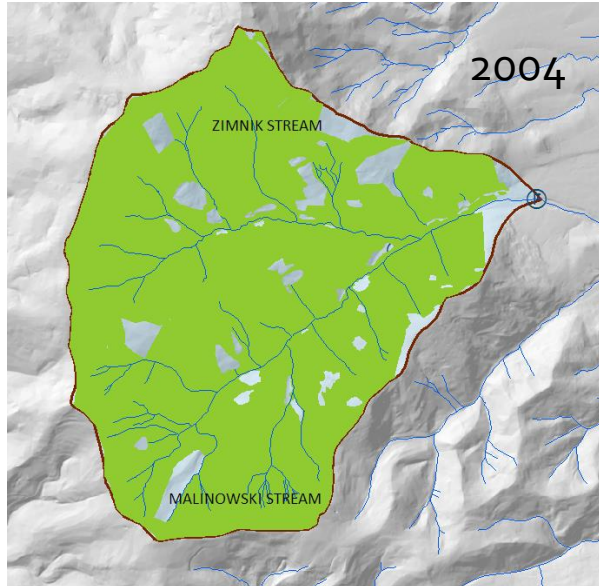
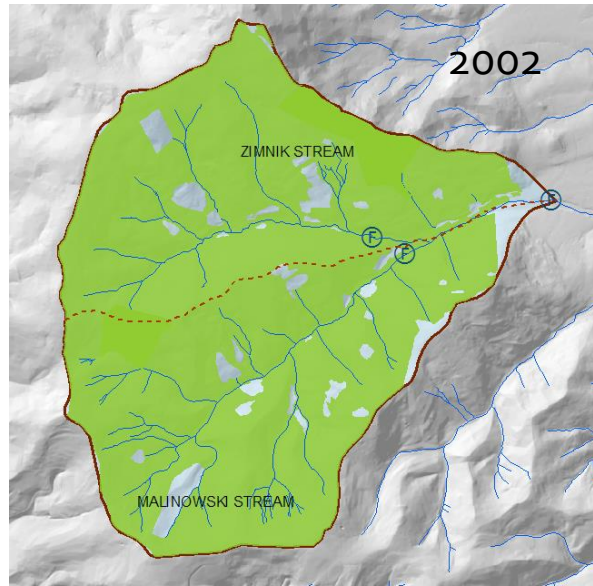


Rozpad drzewostanów

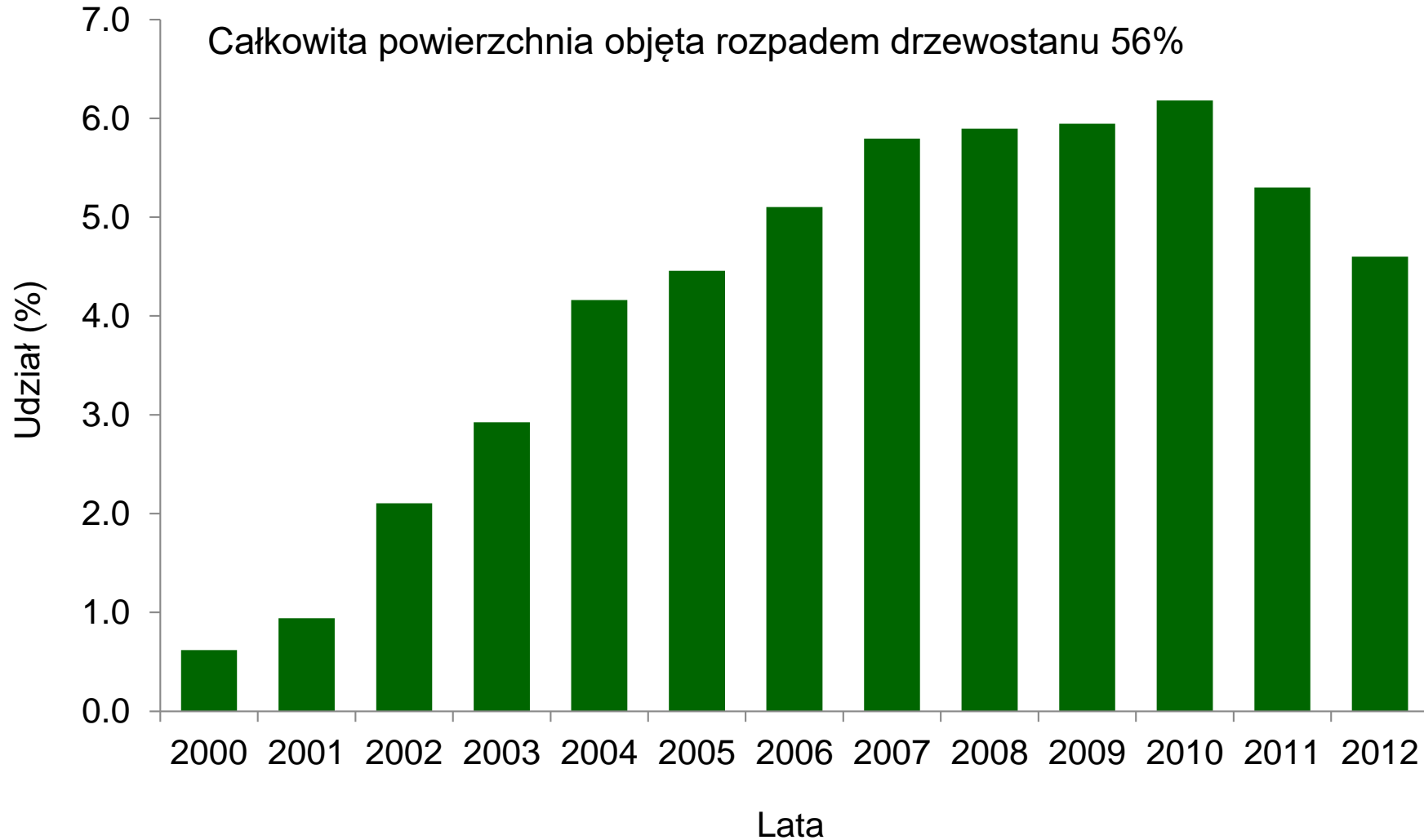


Photo. Marcin Rejment

Proces dekompozycji zbiorowisk leśnych



Wskaźnik degradacji powierzchni leśnej



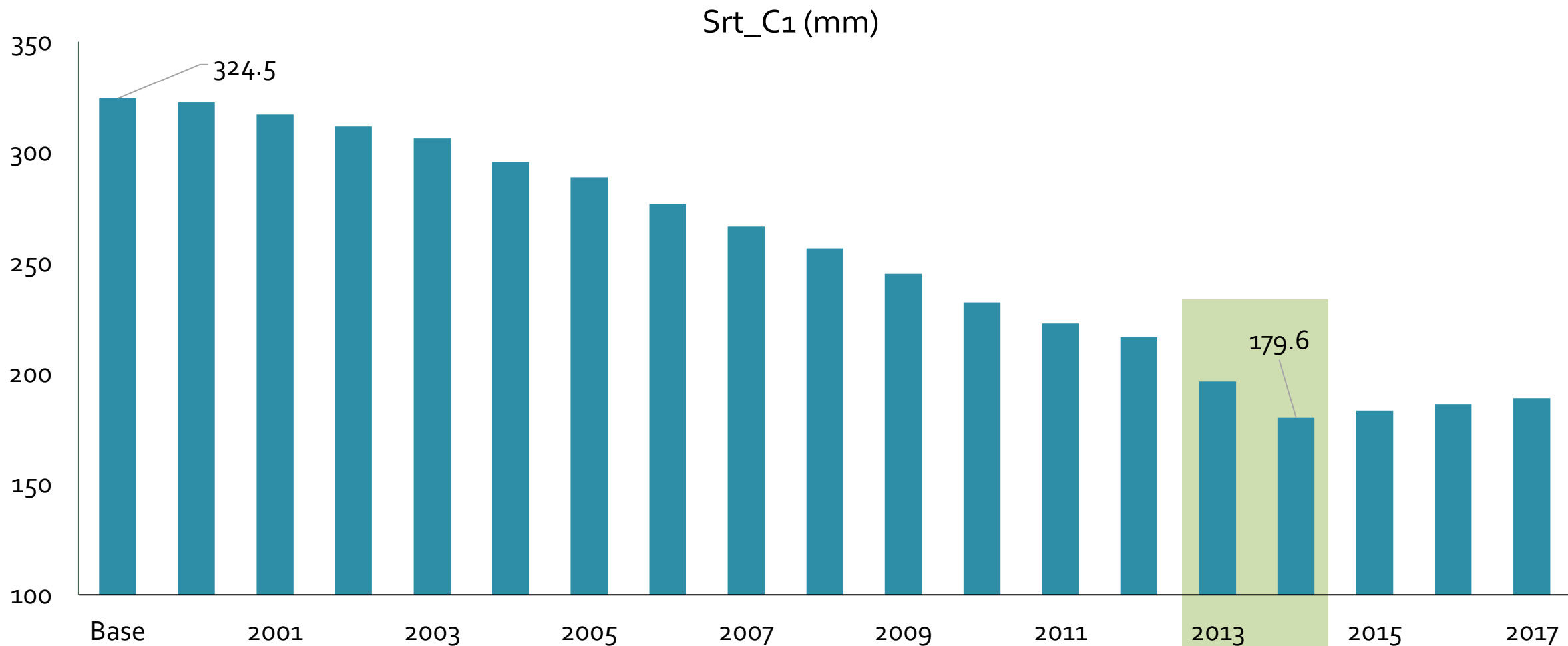


Zmiana pokrycia terenu i jej konsekwencje

Zmiana retencji
Prędkość spływu powierzchniowego
Transport rumoszu
Podtopienia i powodzie
Erozja



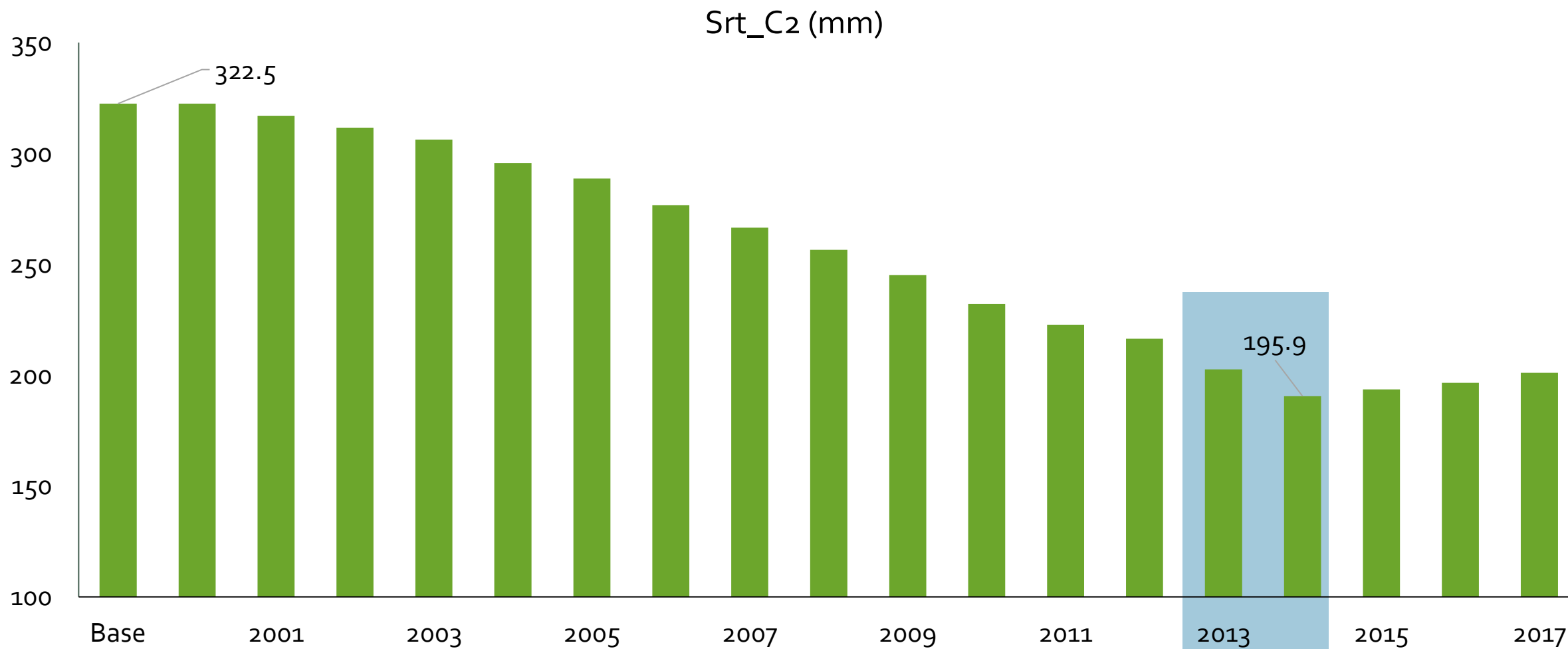
Zmiana retencji w obrębie zlewni



Podzlewnia_1
Zmiana retencji: -45.0%

Podzlewnia_1
Zmiana retencji: +4.9%

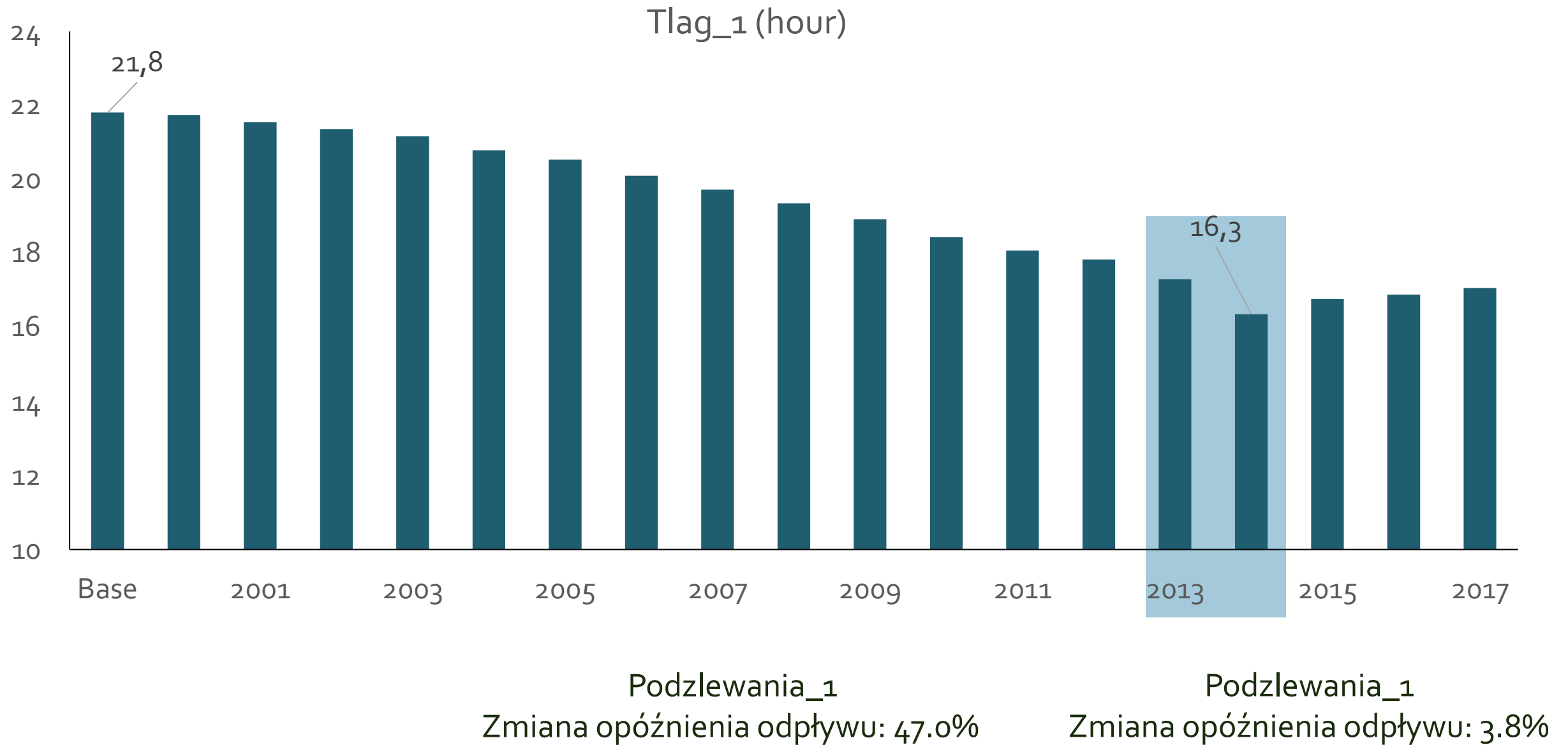
Zmiana retencji w obrębie zlewni



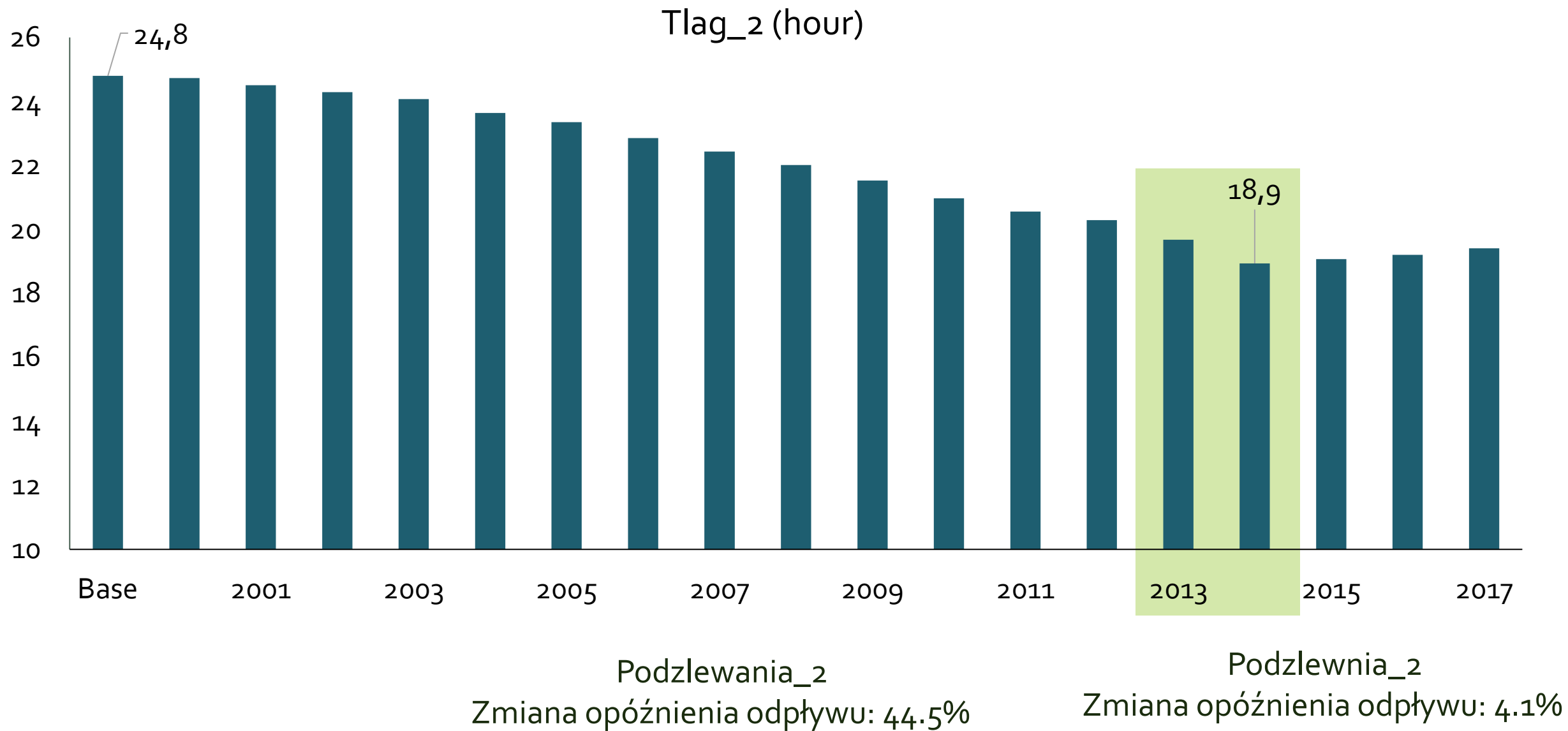
Podzlewnia_2
Zmiana retencji -42.6%

Podzlewnia_2
Zmiana retencji +5.2%

Zmiana prędkości odpływu wody ze zlewni



Zmiana prędkości odpływu wody ze zlewni





Modele klimatu i scenariusze

RTP (Regionalny Model Temperaturowy)
RPP (Regionalny Model Opadowy)
CCT (Climate Change Tools)



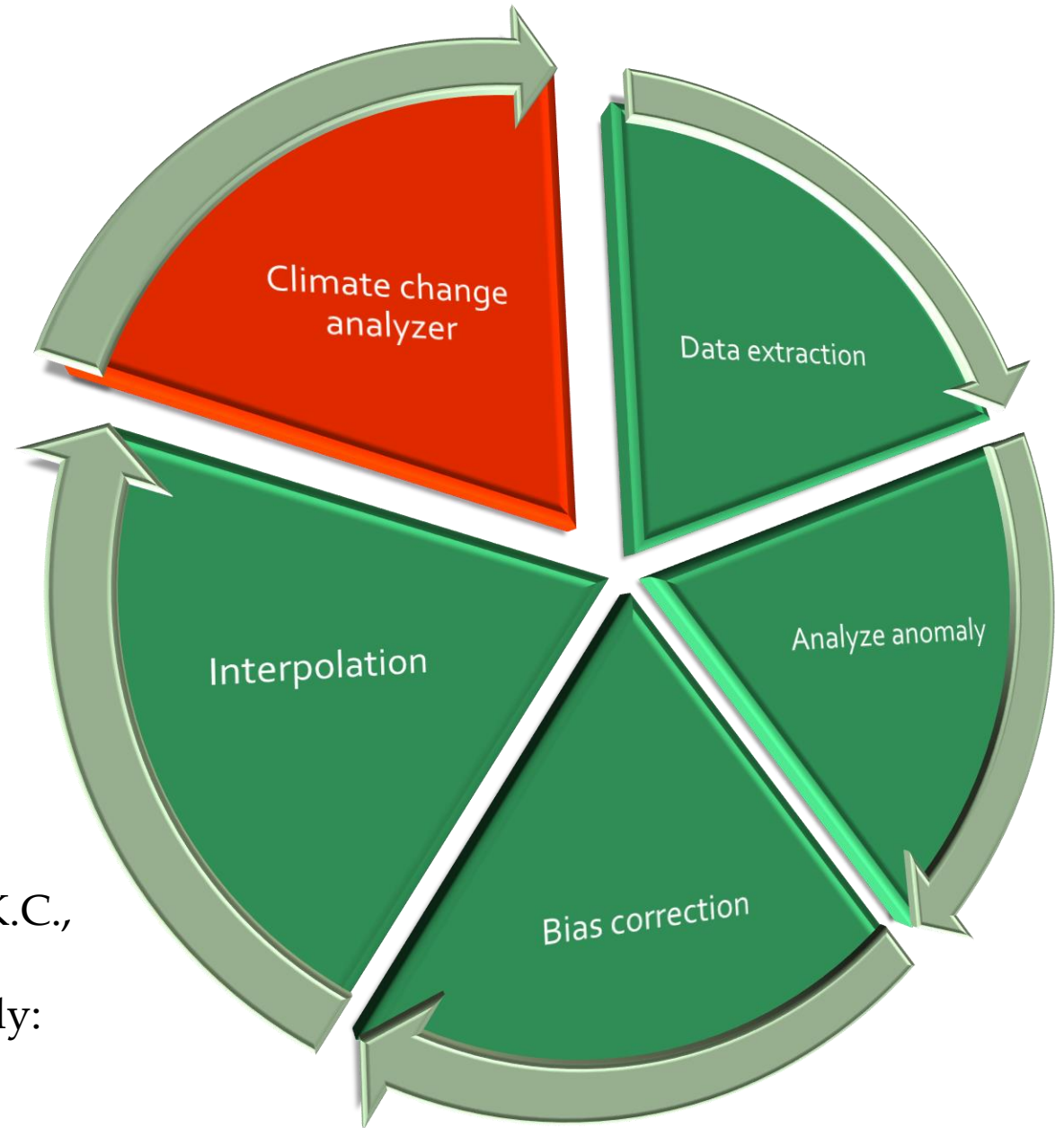
Representative Concentration Pathways (RCPs)

RCP	Population growth	GDP	Technology development	Fossil fuel use	Climate policy
2.6	moderate	high	high	low	aggressive (e.g., carbon capture/storage)
4.6	moderate	high	intermediate	medium	moderate
6.0	moderate	low	intermediate	medium-high	some
8.5	high	low	low	high	none

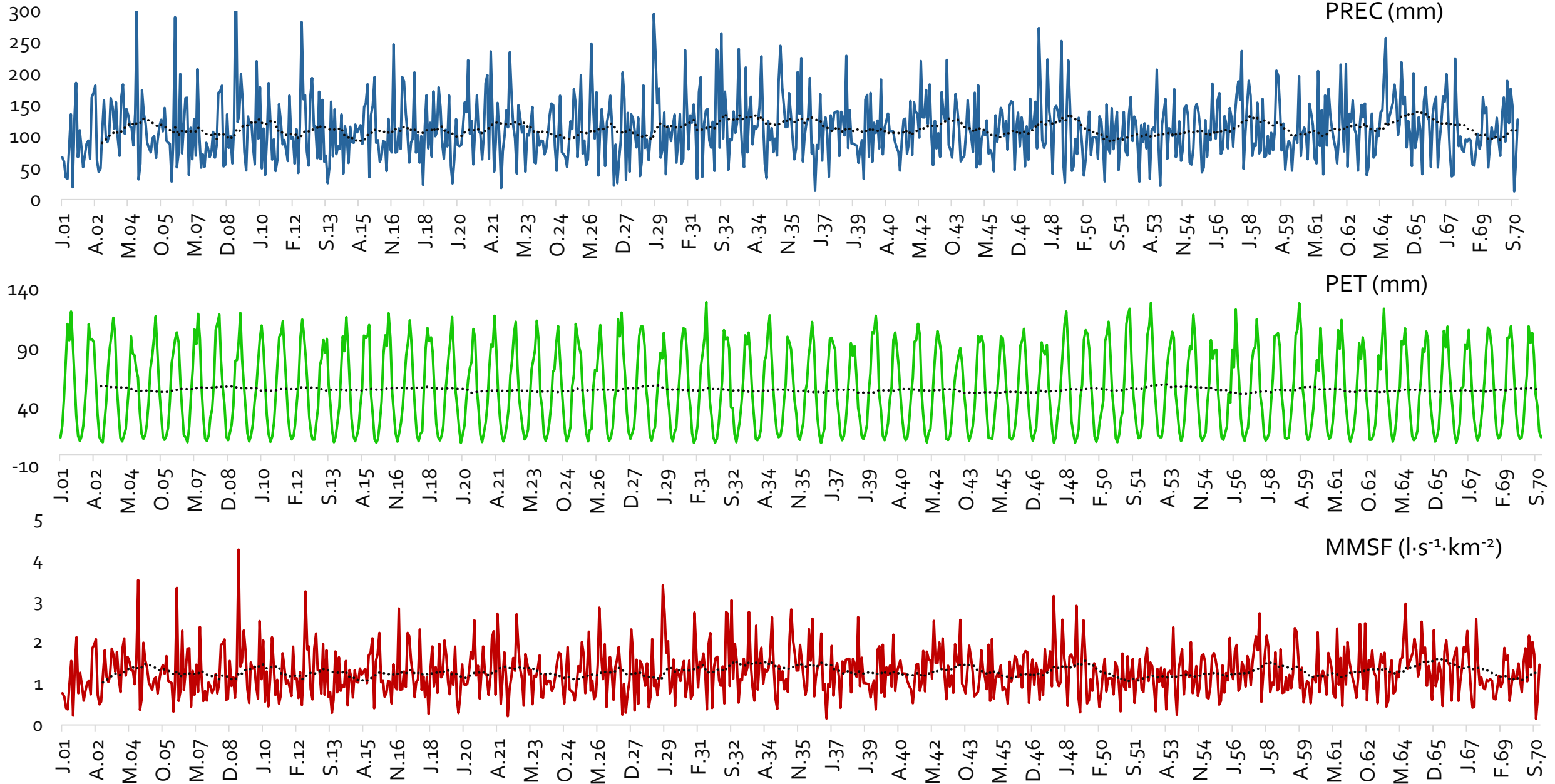
Climate Change Toolkit

1. Założenia wstępne wybór obszaru.
2. Wyodrębnianie oraz wstępna analiza danych.
3. Obliczanie średnich oraz anomalii.
4. Analiza błędu, korekta.
5. Interpolacja przestrzenna.
6. Analiza sekwencji dni z opadem oraz bez opadu.

Vaghefi, S.A., Abbaspour, N., Kamali, B., Abbaspour, K.C., 2017. A toolkit for climate change analysis and pattern recognition for extreme weather conditions - Case study: California- Baja California Peninsula. Environmental Modelling & Software Submitted.



Na podstawie modelu RCP2.6. wygenerowano dane meteorologiczne i hydrologiczne





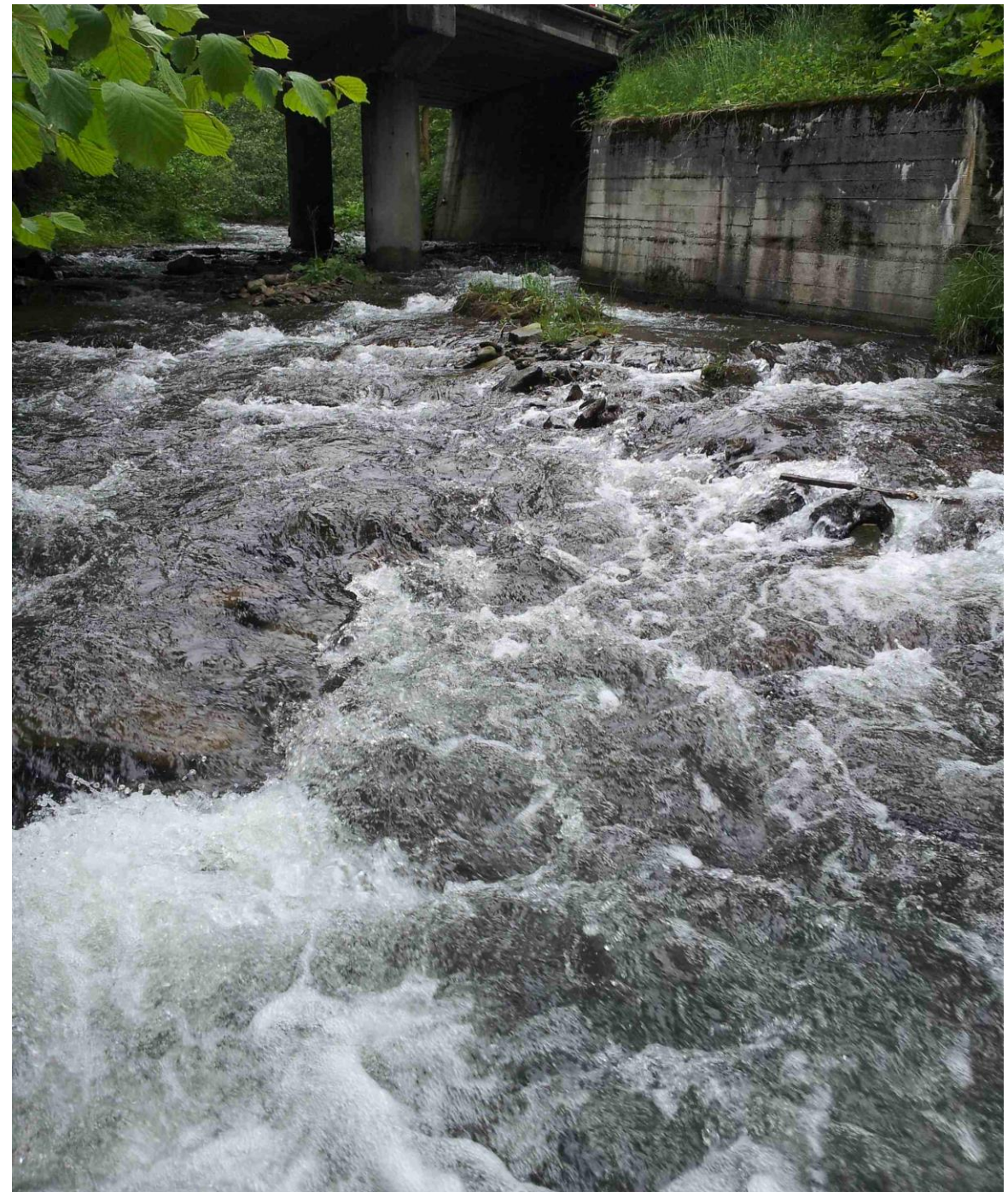
Bilans wodny

Zmniejszenie intercepcji
Zmniejszenie retencji
Zmniejszenie transpiracji
Szybszy odpływ wody ze zlewni
Większy spływ powierzchniowy

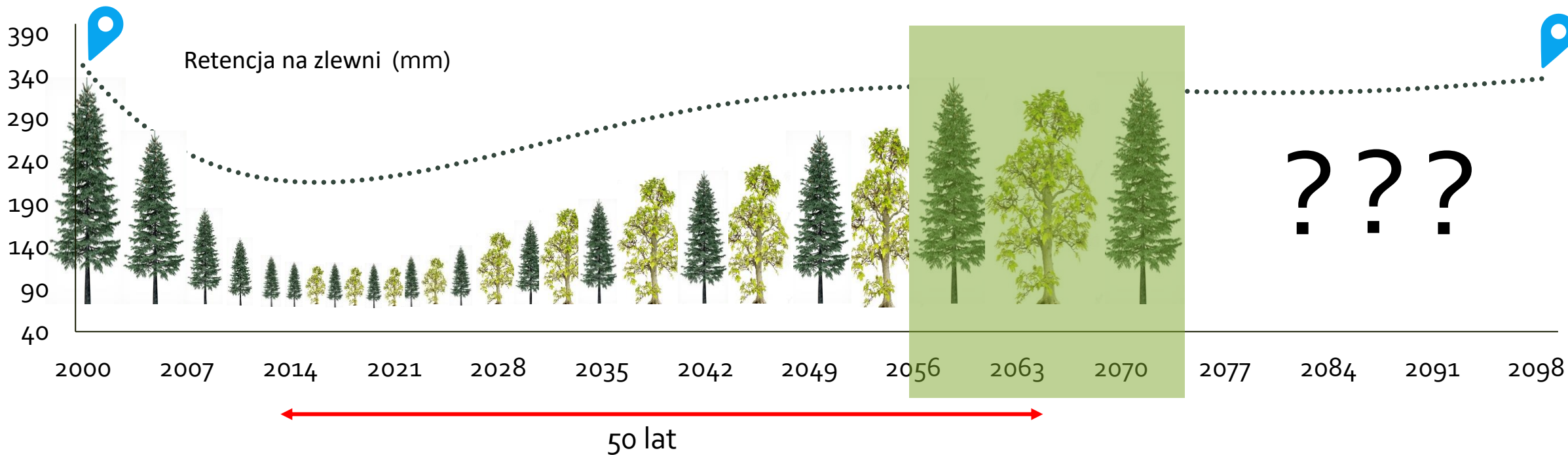
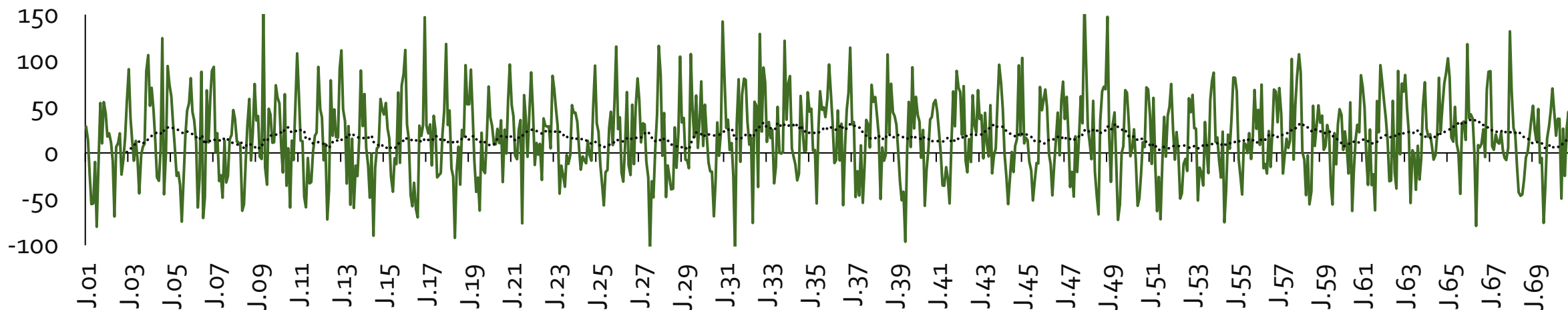


Dane wejściowe

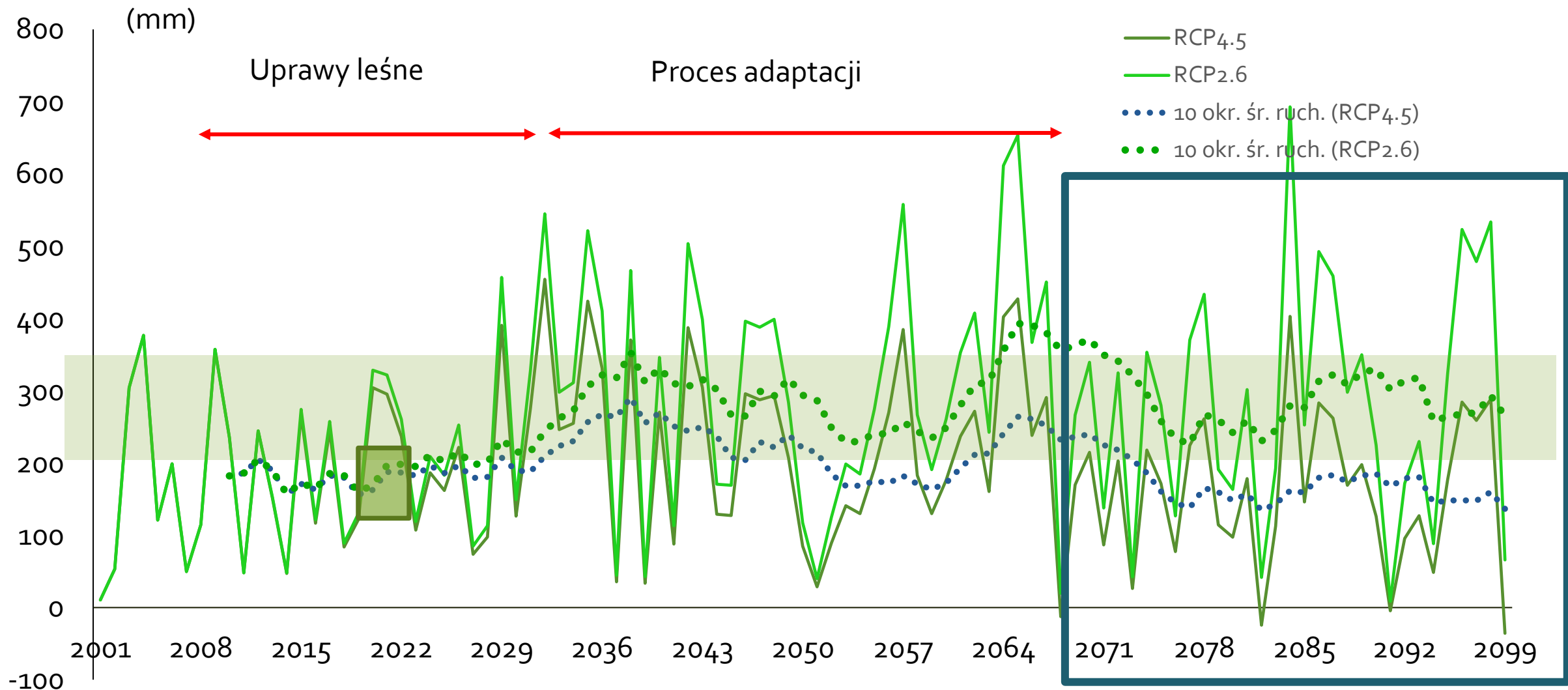
- Powierzchnia zlewni
- Długość cieków
- Spadek podłużny
- Ekspozycja
- Suma parowania
- Średni odpływ
- Retencja
- Typ gleby
- Indeks przepuszczalności gleb
- Wskaźnik erozyjności gleb
- Typ lasu
- Skład gatunkowy
- Zadrzewienie
- Powierzchnia leśna
- Intercepcja



Zmiany retencji teraz i w przyszłości, horyzont 70 lat

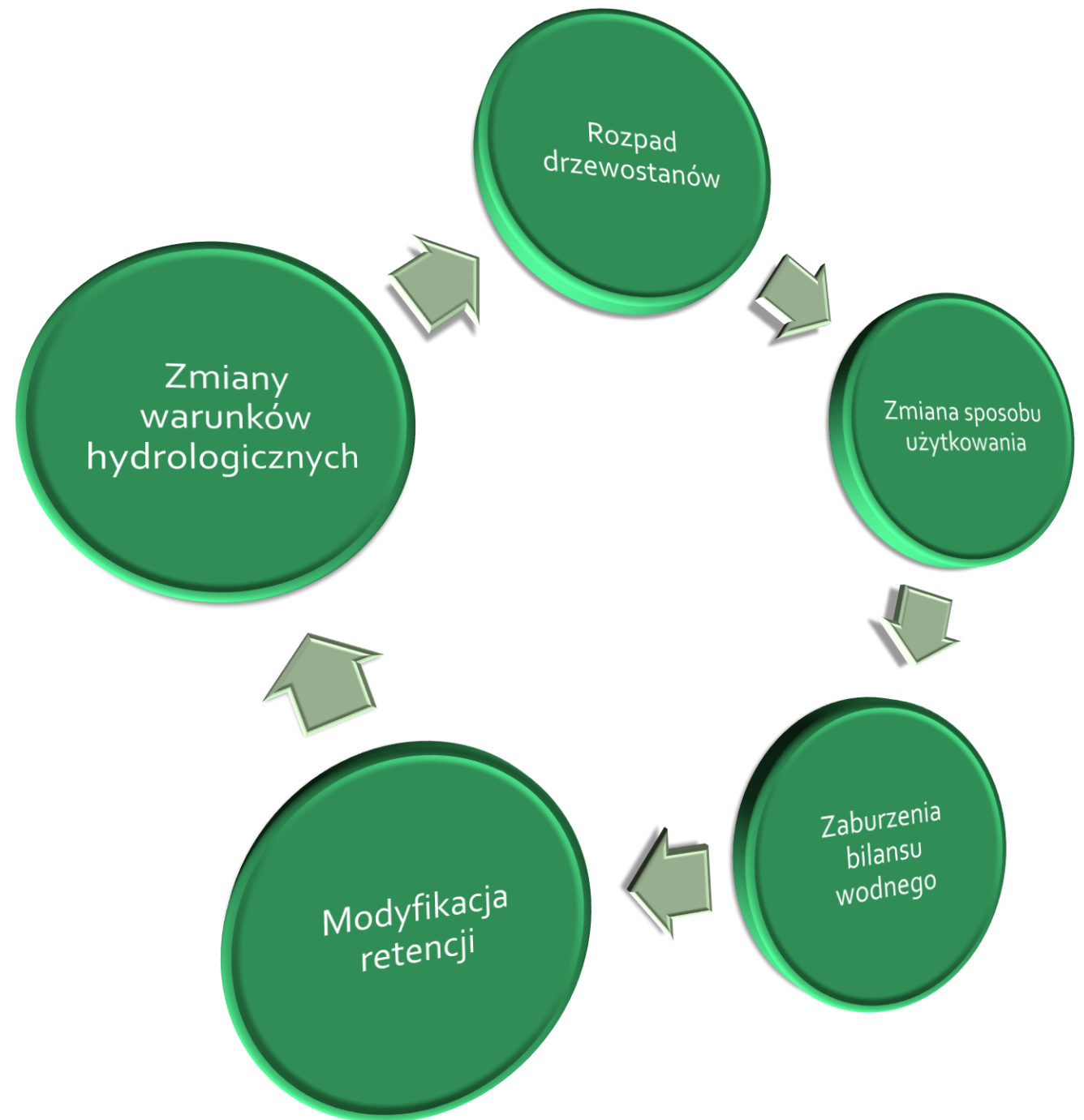


Zmiany retencji na zlewni w kontekście zmian pokrycia terenu



Przyczyna - Skutek

1. Niekorzystane zmiany w retencji wody nastąpiły zaledwie w ciągu 10 lat.
2. Odbudowa równowagi bilansu wodnego zajmie co najmniej 50 lat.
3. Niektóre zmiany na zlewni są nieodwracalne – erozja, ruchy mas ziemnych.
4. Wzrost zagrożenia powodzią.
5. Odzyskanie równowagi w bilansie wodnym nawet w małej skali jest bardzo kosztowne.





Plany na przyszłość

Proces odnowienia naturalnego
Odnowienie sztuczne
Zalesienie wzdłuż cieków
Mała retencja
Bioróżnorodność
Sadzonki kontenerowe



Literatura

Smith J.B., Pitts G.J. 1997. Regional climate change scenarios for vulnerability and adaptation assessments. *Clim. Chang.*, 36, 1-2, 3-21.

Vaghefi, S.A., Abbaspour, N., Kamali, B., Abbaspour, K.C., 2017. A toolkit for climate change analysis and pattern recognition for extreme weather conditions - Case study: California- Baja California Peninsula. *Environmental Modelling & Software Submitted*.

Rahman K., Maringanti C., Beniston M., Widmer F., Abbaspour K., Lehmann A. 2013. Streamflow Modeling in a Highly Managed Mountainous Glacier Watershed Using SWAT: The Upper Rhone River Watershed Case in Switzerland. *Wat. Res. Manag.*, 27(2), 323-339.



Wpływ obserwowanych i prognozowanych warunków klimatycznych na stabilność drzewostanów górskich w Beskidach Zachodnich

Dziękujemy!



*Badania finansowane przez NCN (N N309160538)
Wsparcie: PGL LP w Warszawie, TA&MU, USDA ARS*