

## **Zasady realizacji programu Zintegrowanego Monitoringu Środowiska Przyrodniczego na lata 2015-2020**

### **WYCIĄG Z PODSTAW ZAŁOŻEŃ PROGRAMOWYCH ZMŚP - WPROWADZENIE DO PROGRAMU OBOWIĄZUJĄCEGO W LATACH 2015-2017 (na podstawie założeń programowych ZMŚP wg A. Kostrzewskiego)**

Zmiany i przekształcenia środowiska przyrodniczego Polski zachodzą w zróżnicowanej skali i natężeniu. Przemianom podlegają poszczególne elementy środowiska oraz całe układy przestrzenne, dla których przyjęto nazwę geoeosystemy. W programie ZMŚP podstawową przyjętą do monitoringu jednostką przestrzenną jest zlewnią rzeczna lub jeziorna. W strukturze wytypowanych zlewni wydzielamy podsystemy (zlewnie dopływów), elementy (rzeźba, litologia, gleby, warunki pogodowe, wody, roślinność, zwierzęta) i obiekty (człowiek i urządzenia przez niego wprowadzone).

Stacje Bazowe ZMŚP zlokalizowane są w typowych dla obszaru Polski geoeosystemach (krajobrazach) i reprezentują różne geoeosystemy: wybrzeża, krajobrazów młodoglacjalnych, krajobrazów nizin o różnej genezie i dolin rzecznych, krajobrazów wyżyn i gór. Zlewnie reprezentatywne Stacji Bazowych ZMŚP są w różnym stopniu poddane presji antropogenicznej: od tzw. stacji tłowych, narażonych głównie na napływ zanieczyszczeń pochodzących z dalekiego transportu (np. Puszcza Borecka, Wigry), poprzez zlewnie w stopniu umiarkowanym przekształcone antropogenicznie (np. Storkowo, Biała Góra, Roztocze) do zlewni poddanych dużej presji człowieka i w sposób znaczący zmienionych antropogenicznie (np. Koniczynka, Kampinos, Szymbark). Tego typu zróżnicowanie stanu środowiska zlewni Stacji Bazowych daje podstawę do ocen, porównań, badania reakcji środowiska przyrodniczego na różnokierunkową antropopresję.

Wytypowane do monitoringu środowiska przyrodniczego geoeosystemy są uznawane za reprezentatywne dla określonego regionu geograficznego (lub strefy krajobrazowej). To założenie jest podstawą do przyjmowania uogólnień i prawidłowości. Różnorodność krajobrazowa zlewni ZMŚP pozwala obserwować zmiany środowiska przyrodniczego w skali regionalnej i krajowej. Umożliwia, w oparciu o coraz dłuższe serie pomiarowe, ocenę zróżnicowania regionalnego stanu środowiska przyrodniczego Polski.

Dla zlewni badawczych obliczane są określone wartości wskaźnikowe stanu środowiska, sporządzane bilanse oraz modele funkcjonowania środowiska przyrodniczego. W ramach programu ZMŚP opracowywane są wskaźniki jakości środowiska.

W ciągu dotychczasowych lat funkcjonowania ZMŚP uzyskał wartościowe, wieloletnie i zweryfikowane serie pomiarowe, które są gromadzone w Centralnej Bazie Danych. Zebrane dane upoważniają do oceny stanu środowiska przyrodniczego wybranych geoeosystemów Polski oraz określania tendencji ich rozwoju. Zgromadzone ciągi obserwacyjne winny być podstawą studiów prognostycznych. W kolejnym etapie funkcjonowania programu ZMŚP, poza dalszym gromadzeniem danych pochodzących z monitoringu poszczególnych programów pomiarowych, należy położyć nacisk na analizę pozyskanych materiałów w ramach proponowanych programów analitycznych. Uzasadnieniem takiego podejścia do gromadzonych danych jest naukowo-badawczy charakter ZMŚP.

Realizacja programu podstawowego ZMŚP na Stacjach Bazowych poszerzona jest programami specjalistycznymi związanymi z jednej strony ze specyfiką środowiska przyrodniczego zlewni (np. program – badania erozji gleb, osuwisk, zlewni drenarskich, abrazji klifów) oraz, z drugiej, specjalizacją zespołów badawczych. Programy specjalistyczne są bardzo ważne dla wypracowywania nowych metod monitoringu, pozwalają na pełniejsze oceny funkcjonowania środowiska zlewni w specyficznych uwarunkowaniach.

W większym stopniu w analizie środowiska przyrodniczego należy zwrócić uwagę na analizę wpływu zmian pokrycia terenu i użytkowania ziemi na funkcjonowanie całych zlewni.

Program ZMŚP musi być przydatny m.in. w rozwiązywaniu problemów i zadań Europejskiej Sieci Ekologicznej obszarów ochrony Natura 2000, Ramowej Dyrektywy Wodnej, Dyrektywy 91/676/EWG, Dyrektywy Krajobrazowej, Dyrektywy INSPIRE oraz w programie Integrated Monitoring.

# PROGRAMY POMIAROWE

## PROGRAM POMIAROWY A1: METEOROLOGIA

### PARAMETRY POMIAROWE:

#### *program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka, dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów/ czas uśredniania
ciśnienie atmosferyczne (zredukowane do poziomu morza)	PRES	ZM	hPa, 1	pomiar ciągły/średnia dobową
temperatura powietrza na 2 m	TA_D	ZM	°C, 1	pomiar ciągły/średnia dobową
minimalna temperatura powietrza na 2 m	TA_N	ZM	°C, 1	pomiar ciągły/minimalna na dobową
maksymalna temperatura powietrza na 2 m	TA_X	ZM	°C, 1	pomiar ciągły/maksymalna dobową
temperatura minimalna powietrza przy powierzchni gruntu (na 5 cm nad gruntem)	TA_G	ZM	°C, 1	pomiar ciągły/minimalna na dobową
temperatura gruntu na głębokościach 5, 20 i 50 cm	T_S	ZM	°C, 1	pomiar ciągły/średnia dobową
wilgotność względna powietrza na 2 m	HH	DB	%, 0	pomiar ciągły/średnia dobową
wysokość opadów na 1 m	RR_T	ZM	mm, 1	l/dobę/suma dobową
rodzaj opadów			kod	l/dobę
prędkość wiatru na 10 m	WIV	DB	m s <sup>-1</sup> , 1	pomiar ciągły/średnia dobową
kierunek wiatru na 10 m	WID	DB	[-], 0-16	pomiar ciągły/wartość modalna
grubość pokrywy śnieżnej	SC_H	ZM	cm, 0	l/dobę
uśłonecznienie	SOL_P	ZM	min, 0	pomiar ciągły/suma dobową
natężenie promieniowania całkowitego – suma dobową	SOL_T_S	ZM	MJ m <sup>-2</sup> , 0	pomiar ciągły/suma dobową ze średnich godzinnych

#### *program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka - dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów/ czas uśredniania
gęstość śniegu	SC_WC	ZM	g cm <sup>-3</sup> , 2	1/dobę lub 5/dobę (podczas intensywnych opadów śniegu i w czasie intensywnego topnienia)
czas trwania opadów w ciągu doby	RR_P	ZM	min, 0	rejestracja ciągła
wysokość osadów atmosferycznych <sup>1</sup>	FD_T	ZM	mm, 1	1/dobę/suma dobową
promieniowanie UV-B	SOL_UVB	IM	W m <sup>-2</sup> , 0	pomiar ciągły/średnia dobową
fenologiczne i zoofenologiczne pory roku			opis i data dzienna wystąpienia zjawiska	obserwacje w charakterystycznych porach roku

<sup>1</sup> parametr będzie mierzony po zakupie urządzeń z grantu NFOŚiGW w roku 2015

## PROGRAM POMIAROWY B1: ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA

### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów/ czas uśredniania
<b>GAZY</b>				
siarka w dwutlenku siarki S-SO <sub>2</sub> (oznaczana metodą pasywną)	SO2S_P	ZM	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
azot w dwutlenku azotu N-NO <sub>2</sub> (oznaczana metodą pasywną)	NDON_P	ZM	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc

*program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów/ czas uśredniania
<b>GAZY</b>				
siarka w dwutlenku siarki S-SO <sub>2</sub> (metoda manualna lub automatyczna)	SO2S	DB	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/dobę <sup>1</sup> lub <sup>2</sup>
azot w dwutlenku azotu N-NO <sub>2</sub> (metoda manualna lub automatyczna)	NDON	DB	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/dobę <sup>1</sup> lub <sup>2</sup>
dwutlenek węgla CO <sub>2</sub>	CO2	DB	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/dobę
ozon O <sub>3</sub>	O3	DB	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/dobę
<b>GAZY + AEROZOLE</b>				
azot azotanowy [HNO <sub>3</sub> (g)+NO <sub>3</sub> (a)]	NO3N_T	IM	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/dobę
azot amonowy [NH <sub>3</sub> (g)+NH <sub>4</sub> (a)]	NH4N_T	IM	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/dobę
<b>AEROZOLE I PYŁ</b>				
siarka siarczanowa S-SO <sub>4</sub>	SO4S	DB	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/dobę
pył zawieszony	PM10	ZM	µg m <sup>-3</sup> , 1	1/dobę

<sup>1</sup> – średnie wartości dobowe z pomiarów ciągłych

<sup>2</sup> – próbki dobowe

## PROGRAM POMIAROWY C1: CHEMIZM OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH

### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów / czas uśredniania
przewodność elektrolityczna właściwa	COND	DB	mS m <sup>-1</sup> , 1	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
odczyn (pH)	PH	DB	[ - ], 2	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
siarka siarczanowa S-SO <sub>4</sub>	SO4S	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
azot azotanowy N-NO <sub>3</sub>	NO3N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
azot amonowy N-NH <sub>4</sub>	NH4N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
chlorki Cl	CL	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
sód Na	NA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
potas K	K	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
wapń Ca	CA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
magnez Mg	MG	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych

*program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów / czas uśredniania
fosfor ogólny P <sub>ogól.</sub>	PTOT	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 0	12/rok z próbek

				dobowych lub tygodniowych
kadm Cd	CD	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
miedź Cu	CU	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
ołów Pb	PB	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
mangan Mn	MN	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
żelazo Fe	FE	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
cynk Zn	ZN	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
nikiel Ni	NI	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
arsen As	AS	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
chrom Cr	CR	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych
glin Al	AL	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}, 2$	12/rok z próbek dobowych lub tygodniowych

**PROGRAM POMIAROWY C2: CHEMIZM OPADU PODKORONOWEGO**  
**PROGRAM POMIAROWY C3: CHEMIZM SPŁYWU PO PNIACH**

PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów / czas uśredniania
opad podkoronowy spływ po pniach drzew	RR_TF RR_SF	ZM ZM	mm, 1	12/rok
przewodność elektrolityczna właściwa	COND	DB	mS m <sup>-1</sup> , 1	12/rok z próbek tygodniowych
odczyn (pH)	PH	DB	[ - ], 2	12/rok z próbek tygodniowych
siarka siarczanowa S-SO <sub>4</sub>	SO4S	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych
azot azotanowy N-NO <sub>3</sub>	NO3N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych
azot amonowy N-NH <sub>4</sub>	NH4N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych
chlorki Cl	CL	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych
sód Na	NA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych
potas K	K	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych
wapń Ca	CA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych
magnez Mg	MG	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych

*program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
fosfor ogólny P <sub>ogól.</sub>	PTOT	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 0	12/rok z próbek tygodniowych
kadm Cd	CD	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych
miedź Cu	CU	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	12/rok z próbek tygodniowych

ołów Pb	PB	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}$ , 2	12/rok z próbek tygodniowych
mangan Mn	MN	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}$ , 2	12/rok z próbek tygodniowych
żelazo Fe	FE	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}$ , 2	12/rok z próbek tygodniowych
cynk Zn	ZN	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}$ , 2	12/rok z próbek tygodniowych
nikiel Ni	NI	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}$ , 2	12/rok z próbek tygodniowych
arsen As	AS	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}$ , 2	12/rok z próbek tygodniowych
chrom Cr	CR	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}$ , 2	12/rok z próbek tygodniowych
glin Al	AL	DB	$\mu\text{g dm}^{-3}$ , 2	12/rok z próbek tygodniowych

Podprogram C2 - chemizm opadu podkoronowego jest obligatoryjny we wszystkich Stacjach, natomiast podprogram C3 – chemizm spływu po pniach jest obowiązkowy dla zbiorowisk lasów liściastych i mieszanych, a może być realizowany fakultatywnie dla zbiorowisk iglastych.



## PROGRAM POMIAROWY D1: METALE CIĘŻKIE I SIARKA W POROSTACH

### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
kadm Cd	CD	DB	$\mu\text{g g}^{-1}$ suchej masy, 2	1/2 lata
ołów Pb	PB	DB	$\mu\text{g g}^{-1}$ suchej masy, 1	1/2 lata
cynk Zn	ZN	DB	$\mu\text{g g}^{-1}$ suchej masy, 0	1/2 lata
miedź Cu	CU	DB	$\mu\text{g g}^{-1}$ suchej masy, 1	1/2 lata
żelazo Fe	FE	DB	$\mu\text{g g}^{-1}$ suchej masy, 0	1/2 lata
chrom Cr	CR	DB	$\mu\text{g g}^{-1}$ suchej masy, 1	1/2 lata
nikiel Ni	NI	DB	$\mu\text{g g}^{-1}$ suchej masy, 1	1/2 lata
siarka S	S	DB	$\mu\text{g g}^{-1}$ suchej masy, 0	1/2 lata

We wszystkich Stacjach należy poza poborem i oznaczeniami składników w porostach występujących naturalnie w zlewni wprowadzić transplantację plech porostów wg metody stosowanej dotychczas w tych Stacjach Bazowych, gdzie porosty nadrzewne naturalnie nie występują. Ocena zawartości metali ciężkich i siarki w transplantowanych plechach porostów pozwoli na bilansowanie zwiększenia/ubytku składników w ciągu roku oraz na bezpośrednie porównania pomiędzy wszystkimi Stacjami.

#### **Harmonogram:**

- zbiór okazów naturalnych – lipiec 2015 i lipiec 2017,
- porosty transplantowane - ekspozycja zimowa (15 X 2015 – 15 IV 2016), ekspozycja letnia (15 IV 2016 - 15 X 2016).

## PROGRAM POMIAROWY E1: GLEBY

### PARAMETRY POMIAROWE:

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
odczyn (pH) zawiesiny w H <sub>2</sub> O	PH_EW20	IM	pH w 20°C, 2	1/10 lat na powierzchni
odczyn (pH) zawiesiny w CaCl <sub>2</sub>	PH_EC20	IM	pH w 20°C, 2	1/10 lat na powierzchni
odczyn (pH) zawiesiny w KCl	PH_EK20	ZM	pH w 20°C, 2	1/10 lat na powierzchni
kwasowość wymienna	ACI_ET	IM	me kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat na powierzchni
całkowita kwasowość wymienna	ACI_ETB	IM	me kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat na powierzchni
kationowa pojemność wymienna efektywna	CEC_E	IM	me kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat na powierzchni
kationowa pojemność wymienna potencjalna	CEC_P	IM	me kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat na powierzchni
nasycenie kompleksu sorpcyjnego zasadami	BASA	DB	%, 1	1/10 lat na powierzchni
glin wymienny Al <sup>+3</sup>	AL_E	ZM	me kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat na powierzchni
wapń wymienny Ca <sup>+2</sup>	CA_E	ZM	me kg <sup>-1</sup> , 2	1/10 lat na powierzchni
magnez wymienny Mg <sup>+2</sup>	MG_E	ZM	me kg <sup>-1</sup> , 2	1/10 lat na powierzchni
potas wymienny K <sup>+</sup>	K_E	ZM	me kg <sup>-1</sup> , 2	1/10 lat na powierzchni
sód wymienna Na <sup>+</sup>	NA_E	ZM	me kg <sup>-1</sup> , 2	1/10 lat na powierzchni
azot ogólny N <sub>ogól</sub>	NTOT	DB	me kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat na powierzchni
całkowity węgiel organiczny C <sub>org</sub>	TOC	DB	me kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat na powierzchni
gęstość objętościowa	BDEN	IM	me kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat na powierzchni
amorficzne tlenki żelaza	FEOX_A	ZM	me kg <sup>-1</sup> , 2	1/10 lat na powierzchni

*program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
fosfor ogólny P <sub>ogól</sub>	PTOT	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 2	1/10 lat w całym profilu
siarka ogólna S <sub>ogól</sub>	STOT	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat w całym profilu
wolne tlenki żelaza	FEOX_F	ZM	mg kg <sup>-1</sup> , 2	1/10 lat w całym profilu
arsen As	AS	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 1	1/10 lat w

				całym profilu
kadm Cd	CD	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 1	1/10 lat w całym profilu
chrom Cr	CR	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 1	1/10 lat w całym profilu
miedź Cu	CU	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 1	1/10 lat w całym profilu
żelazo Fe	FE	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat w całym profilu
rtęć Hg	HG	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 3	1/10 lat w całym profilu
nikiel Ni	NI	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 1	1/10 lat w całym profilu
ołów Pb	PB	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat w całym profilu
cynk Zn	ZN	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat w całym profilu
mangan Mn	MN	DB	mg kg <sup>-1</sup> , 0	1/10 lat w całym profilu
węglany w przeliczeniu na CaCO <sub>3</sub>	CAR_C	ZM	%, 1	1/10 lat w całym profilu

**Harmonogram:**

- 2015 - Święty Krzyż (po raz drugi),
- 2016 - Kampinos (po raz drugi),
- 2017 - Puszcza Borecka (po raz drugi).

## PROGRAM POMIAROWY F1: CHEMIZM ROZTWORÓW GLEBOWYCH

### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
przewodność elektrolityczna właściwa	COND	DB	mS m <sup>-1</sup> , 1	1/miesiąc
odczyn (pH)	PH	DB	[-], 2	1/miesiąc
wodorowęglany (pH > 4,5)	HCO3	ZM	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
siarka siarczanowa S-SO <sub>4</sub>	SO4S	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
azot azotanowy N-NO <sub>3</sub>	NO3N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
azot amonowy N-NH <sub>4</sub>	NH4N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
fosfor ogólny P <sub>ogól.</sub>	PTOT	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
chlorki Cl	CL	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
wapń Ca	CA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
magnez Mg	MG	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
sód Na	NA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
potas K	K	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc

*program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
aktualna wilgotność gleby	ASM	ZM	% objętościowe, 1	1/miesiąc
przesiśkanie wody glebowej	FLOW	DB	dm <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup> , 2	1/miesiąc
rozpuszczony węgiel organiczny RWO	DOC	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
krzemionka SiO <sub>2</sub>	SIO2	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
żelazo Fe	FE	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
mangan Mn	MN	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
kadm Cd	CD	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
miedź Cu	CU	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
ołów Pb	PB	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
cynk Zn	ZN	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
nikiel Ni	NI	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
arsen As	AS	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
chrom Cr	CR	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
glin Al.	AL	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc

## PROGRAM POMIAROWY F2: WODY PODZIEMNE

### PARAMETRY POMIAROWE

#### *program obligatoryjny*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
poziom wód gruntowych lub wydajność źródła	WL SPRING_D	DB ZM	cm p.p.t, 0 dm <sup>3</sup> s <sup>-1</sup>	pomiar automatyczny lub 1/miesiąc
temperatura wody	TEMP	DB	°C, 1	1/kwartał
odeczyn pH	PH	DB	pH, 2	1/kwartał
przewodność elektrolityczna właściwa	COND	DB	mS m <sup>-1</sup> , 1	1/kwartał
wodorowęglany (jeżeli pH > 4,5)	HCO3	ZM	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
wapń Ca	CA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
magnez Mg	MG	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
sód Na	NA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
potas K	K	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
siarka siarczanowa S-SO <sub>4</sub>	SO4S	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
azot azotanowy N-NO <sub>3</sub>	NO3N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
azot amonowy N-NH <sub>4</sub>	NH4N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
fosfor ogólny P <sub>ogól.</sub>	PTOT	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
chlorki Cl	CL	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
BZT5	BZT5	ZM	mgO <sub>2</sub> dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
tlen rozpuszczony	O2	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał

#### *program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
rozpuszczony węgiel organiczny RWO	DOC	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
krzemionka SiO <sub>2</sub>	SIO2	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
mangan Mn	MN	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
żelazo Fe	FE	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
kadmi Cd	CD	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
miedź Cu	CU	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
ołów Pb	PB	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
cynk Zn	ZN	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
nikiel Ni	NI	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
arsen As	AS	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
chrom Cr	CR	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
glin Al	AL	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał

## PROGRAM POMIAROWY G2: OPAD ORGANICZNY

### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
opad organiczny (masa sucha)	LDEP_D_f*	ZM	g m <sup>-2</sup> , 2	12/rok
całkowity węgiel organiczny C <sub>org</sub>	TOC	DB	g kg <sup>-1</sup> suchej masy, 1	1/rok z prób miesięcznych
azot ogólny N <sub>ogól.</sub>	NTOT	DB	g kg <sup>-1</sup> suchej masy, 1	1/rok z prób miesięcznych
fosfor ogólny P <sub>ogól.</sub>	PTOT	DB	g kg <sup>-1</sup> suchej masy, 2	1/rok z prób miesięcznych
potas K	K	DB	g kg <sup>-1</sup> suchej masy, 2	1/rok z prób miesięcznych

*program rozszerzony:*

Parametr	kod	lista kodowa	Jednostka - dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
siarka ogólna S <sub>ogól.</sub>	STOT	DB	g kg <sup>-1</sup> suchej masy, 1	1/rok z prób miesięcznych
wapń Ca	CA	DB	g kg <sup>-1</sup> suchej masy, 2	1/rok z prób miesięcznych
magnez Mg	MG	DB	g kg <sup>-1</sup> suchej masy, 2	1/rok z prób miesięcznych
sód Na	NA	DB	mg kg <sup>-1</sup> suchej masy, 2	1/rok z prób miesięcznych
mangan Mn	MN	DB	mg kg <sup>-1</sup> suchej masy, 1	1/rok z prób miesięcznych
cynk Zn	ZN	DB	mg kg <sup>-1</sup> suchej masy, 1	1/rok z prób miesięcznych
bor B	B	DB	mg kg <sup>-1</sup> suchej masy, 3	1/rok z prób miesięcznych
miedź Cu	CU	DB	mg kg <sup>-1</sup> suchej masy, 1	1/rok z prób miesięcznych
molibden Mo	MO	DB	mg kg <sup>-1</sup> suchej masy, 3	1/rok z prób miesięcznych
ołów Pb	PB	DB	mg kg <sup>-1</sup> suchej masy, 3	1/rok z prób miesięcznych
kadm Cd	CD	DB	mg kg <sup>-1</sup> suchej masy, 3	1/rok z prób miesięcznych

Do oznaczeń składników chemicznych nie należy dzielić opadu organicznego na poszczególne frakcje. Podział opadu organicznego na frakcje obowiązuje tylko dla obliczania masy suchej.

\* f oznacza frakcję: I – igły, L – liście, O – owoce, P – pozostałe

## PROGRAM POMIAROWY H1: WODY POWIERZCHNIOWE - RZEKI

### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
poziom wody	WL	DB	cm, 0	ciągła rejestracja
zjawiska lodowe			kod	obserwacja
zarastanie koryta			kod	obserwacja
przepływ obliczony na podstawie aktualnej krzywej przepływu	Q_E	ZM	m <sup>3</sup> s <sup>-1</sup> , 3	1/doba
temperatura wody	TEMP	DB	°C, 1	1/miesiąc
przewodność elektrolityczna	COND	DB	mS m <sup>-1</sup> , 1	1/miesiąc
odczyn pH	PH	DB	[-], 2	1/miesiąc
wodorowęglany (jeżeli pH > 4,5)	HCO3	ZM	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
sód Na	NA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
potas K	K	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
wapń Ca	CA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
magnez Mg	MG	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
azot azotanowy N-NO <sub>3</sub>	NO3N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
azot amonowy N-NH <sub>4</sub>	NH4N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
siarka siarczanowa S-SO <sub>4</sub>	SO4S	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
chlorki Cl	CL	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc
fosfor ogólny <sub>Pogól.</sub>	PTOT	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
tlen rozpuszczony O <sub>2</sub>	O2D	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
BZT <sub>5</sub>	BZT5	ZM	mgO <sub>2</sub> dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
zawiesina	SUS	ZM	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc

*program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
krzemionka SiO <sub>2</sub>	SIO2	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
fosfor fosforanowy P-PO <sub>4</sub>	PO4P	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 0	1/miesiąc
rozpuszczony węgiel organiczny RWO	DOC	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
kadm Cd	CD	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
miedź Cu	CU	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
ołów Pb	PB	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
mangan Mn	MN	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
cynk Zn	ZN	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
nikiel Ni	NI	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
arsen As	AS	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
żelazo Fe	FE	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
chrom Cr	CR	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/miesiąc
glin Al	AL	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	1/miesiąc

## PROGRAM POMIAROWY H2: WODY POWIERZCHNIOWE - JEZIORA

### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
poziom wody	WL	DB	cm, 0	1/miesiąc
temperatura wody	TEMP	DB	°C, 1	1/kwartał
przewodność elektrolityczna	COND	DB	mS m <sup>-1</sup> , 1	1/kwartał
odczyn pH	PH	DB	[-], 2	1/kwartał
wodorowęglany (jeżeli pH > 4,5)	HCO3	ZM	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/kwartał
sód Na	NA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
potas K	K	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
wapń Ca	CA	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
magnez Mg	MG	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
azot azotanowy N-NO <sub>3</sub>	NO3N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/kwartał
azot amonowy N-NH <sub>4</sub>	NH4N	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/kwartał
siarka siarczanowa S-SO <sub>4</sub>	SO4S	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/kwartał
chlorki	CL	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 2	1/kwartał
fosfor ogólny P <sub>ogól.</sub>	PTOT	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 0	1/kwartał
tlen rozpuszczony O <sub>2</sub>	O2D	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
BZT <sub>5</sub>	BZT5	ZM	mgO <sub>2</sub> dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał

*program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
zawiesina	SUS	ZM	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
krzemionka SiO <sub>2</sub>	SIO2	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
fosfor fosforanowy PO <sub>4</sub> P	PO4P	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 0	1/kwartał
rozpuszczony węgiel organiczny RWO	DOC	DB	mg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
kadm Cd	CD	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
miedź Cu	CU	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
ołów Pb	PB	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
mangan Mn	MN	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
cynk Zn	ZN	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
nikiel Ni	NI	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
arsen As	AS	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
żelazo Fe	FE	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 1	1/kwartał
glin Al	AL	DB	µg dm <sup>-3</sup> , 2	1/kwartał



**PROGRAM POMIAROWY J2: STRUKTURA I DYNAMIKA SZATY ROŚLINNEJ  
(POWIERZCHNIE STAŁE)**

PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka	Częstotliwość pomiarów
4 powierzchnie 20x20 m				
pokrycie warstwy gatunków drzew (a) (> 5m wysokości)	COVE_A	ZM	%	1/3 lata
pokrycie warstwy gatunków drzew (a1) (> 5m wysokości)	COVE_A1	ZM	%	
pokrycie warstwy gatunków drzew (a2) (> 5m wysokości)	COVE_A2	ZM	%	
pokrycie warstwy krzewów i podrostu gatunków drzewiastych (b), (od 0,5 do 5m wysokości)	COVE_B	ZM	%	
pokrycie warstwy gatunków zielnych, krzewinek i nalotu gatunków drzewiastych i krzewiastych (c): (< 0,5m wysokości)	COVE_C	ZM	%	
pokrycie warstwy porostowo-mszystej naziemnej (d)	COVE_D	ZM	%	
pokrycie przez ściółkę	COVE_L	ZM	%	
liczba żywych egzemplarzy drzew w warstwie (a) według gatunków	NUM_L_A	ZM	[-]	
liczba żywych egzemplarzy drzew w warstwie (a1) według gatunków	NUM_L_A1	ZM	[-]	
liczba żywych egzemplarzy drzew w warstwie (a2) według gatunków	NUM_L_A2	ZM	[-]	
pierśnica (obwód na wys. 1,3 m) żywych egzemplarzy drzew w warstwie (a) według gatunków	DBH_L_A	ZM	cm	
pierśnica (obwód na wys. 1,3 m) żywych egzemplarzy drzew w warstwie (a1) według gatunków	DBH_L_A1	ZM	cm	
pierśnica (obwód na wys. 1,3 m) żywych egzemplarzy drzew w warstwie (a2) według gatunków	DBH_L_A2	ZM	cm	
liczba martwych egzemplarzy drzew stojących w warstwie (a) według gatunków	NUM_D_A	ZM	[-]	
liczba martwych egzemplarzy drzew stojących w warstwie (a1) według gatunków	NUM_D_A1	ZM	[-]	
liczba martwych egzemplarzy drzew stojących w warstwie (a2) według gatunków	NUM_D_A2	ZM	[-]	
liczba martwych egzemplarzy drzew stojących w warstwie (b) według gatunków	NUM_D_B	ZM	[-]	
miąższość zasobów martwego drewna – drzewa stojące w warstwie (a) według gatunków	DBH_D_A	ZM	m <sup>3</sup>	
miąższość zasobów martwego drewna	DBH_D_A1	ZM	m <sup>3</sup>	

– drzewa stojące w warstwie (a1) według gatunków				
miąższość zasobów martwego drewna – drzewa stojące w warstwie (a2) według gatunków	DBH_D_A2	ZM	m <sup>3</sup>	
miąższość zasobów martwego drewna – drzewa stojące w warstwie (b) według gatunków	DBH_D_B	ZM	m <sup>3</sup>	
miąższość zasobów martwego drewna – kłody o średnicy > 10 cm leżące na dnie lasu według gatunków	DBH_F	IM	m <sup>3</sup>	
liczba kłód leżących o średnicy > 10 cm według gatunków	NUM_F	IM	[-]	
współczynnik pokrycia każdego gatunku w skali Braun-Blanqueta w warstwie (a)	COVE_BB_A	ZM	skala Braun-Blanqueta	
współczynnik pokrycia każdego gatunku w skali Braun-Blanqueta w warstwie (a1)	COVE_BB_A1	ZM	skala Braun-Blanqueta	
współczynnik pokrycia każdego gatunku w skali Braun-Blanqueta w warstwie (a2)	COVE_BB_A2	ZM	skala Braun-Blanqueta	
współczynnik pokrycia każdego gatunku w skali Braun-Blanqueta w warstwie (b)	COVE_BB_B	ZM	skala Braun-Blanqueta	
współczynnik pokrycia każdego gatunku w skali Braun-Blanqueta w warstwie (c)	COVE_BB_C	ZM	skala Braun-Blanqueta	
współczynnik pokrycia każdego gatunku w skali Braun-Blanqueta w warstwie (d)	COVE_BB_D	ZM	skala Braun-Blanqueta	
liczba gatunków o ilościowości <1% (w skali Braun-Blanqueta = „r” i „+”)	NSPEC_BB <sub>r</sub>	ZM	[-]	
liczba gatunków o ilościowości >25% (w skali Braun-Blanqueta od 3 do 5)	NSPEC_BB <sub>c</sub>	ZM	[-]	
liczba gatunków	NSPEC	ZM	[-]	
struktura flory: udział form życiowych Raunkiaera we florze stanowiska	FREQ_RAUNK	ZM	%	
struktura flory: udział grup geograficzno-historycznych we florze stanowiska	FREQ_GH	ZM	%	
struktura flory: udział gatunków starych lasów we florze stanowiska	FREQ_OF	ZM	%	

*program rozszerzony*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
8 powierzchni 2x2 m				
pokrycie warstwy gatunków drzew (a) (> 5m wysokości), powierzchnia 2 x 2m	COVE_A_P2	ZM	%	1/3 lata

pokrycie warstwy gatunków drzew (a1) (> 5m wysokości), powierzchnia 2 x 2m	COVE_A1_P2	ZM	%	
pokrycie warstwy gatunków drzew (a2) (> 5m wysokości), powierzchnia 2 x 2m	COVE_A2_P2	ZM	%	
pokrycie warstwy krzewów i podrostu gatunków drzewiastych (b), (od 0,5 do 5m wysokości), powierzchnia 2 x 2m	COVE_B_P2	ZM	%	
pokrycie warstwy gatunków zielnych, krzewinek i nalotu gatunków drzewiastych i krzewiastych (c): (< 0,5m wysokości), powierzchnia 2 x 2m	COVE_C_P2	ZM	%	
pokrycie warstwy porostowo-mszystej naziemnej (d), powierzchnia 2 x 2m	COVE_D_P2	ZM	%	
pokrycie przez ściółkę, powierzchnia 2 x 2m	COVE_L_P2	ZM	%	
liczba drzew w warstwie (a) według gatunków, powierzchnia 2 x 2m	NUM_T_A_P2	ZM	[-]	
liczba drzew w warstwie (a1) według gatunków, powierzchnia 2 x 2m	NUM_T_A1_P2	ZM	[-]	
liczba drzew w warstwie (a2) według gatunków, powierzchnia 2 x 2m	NUM_T_A2_P2	ZM	[-]	
liczba egzemplarzy gatunków drzewiastych i krzewiastych w warstwie (b) według gatunków, powierzchnia 2 x 2m	NUM_TS_B_P2	ZM	[-]	
liczba egzemplarzy gatunków drzew i krzewów w warstwie (c) (podrostu) według gatunków, powierzchnia 2 x 2m	NUM_TS_C_P2	ZM	[-]	
liczebność siewek drzew i krzewów według gatunków, powierzchnia 2 x 2m	SEED_TS_P2	ZM	[-]	
liczebność osobników (ramet) płonnych roślin zielnych według gatunków, powierzchnia 2 x 2m	JUVE_H_P2	ZM	[-]	
liczebność osobników (ramet) generatywnych roślin zielnych według gatunków, powierzchnia 2 x 2m	GENE_H_P2	ZM	[-]	

Objaśnienia do tabeli parametrów:

\* w związku ze zróżnicowaną rytmiką rozwojową roślin wchodzących w skład niektórych zbiorowisk (np. łąk), lista gatunków powinna być uzupełniana w trakcie sezonu wegetacyjnego; uwaga ta dotyczy także parametrów ilościowych,

\*\* parametry odnoszą się do wytypowanego gatunku lub grupy gatunków.

\*\*\* gdzie (k) oznacza warstwę: A, B, C, D lub podwarstwę: A1, A2, B1... (jeżeli występują)

#### **Harmonogram:**

- Stacje Bazowe realizują kartowania roślinności na stałych powierzchniach w roku 2016.

### **PROGRAM POMIAROWY J3: MONITORING GATUNKÓW INWAZYJNYCH OBCEGO POCHODZENIA – ROŚLINY**

Specjalista: dr Lech Krzysztofiak (Wigierski Park Narodowy)

#### **CEL POMIARU:**

Celem programu jest:

- ocena zagrożenia rodzimej flory (różnorodności gatunkowej) i siedlisk przyrodniczych zlewni badawczej ze strony inwazyjnych gatunków roślin obcego pochodzenia;
- ocena zmian (ich tendencji i kierunku) populacji inwazyjnych gatunków roślin obcych geograficznie.

#### **ZALECANA METODYKA:**

Obserwacje należy prowadzić zarówno na całym obszarze zlewni badawczej (tzw. monitoring ogólny), jak i na wyznaczonych stałych stanowiskach (tzw. monitoring szczegółowy). Przed wyznaczeniem szczegółowej lokalizacji stanowisk oraz określenia ich liczby, na terenie każdej Stacji Badawczej przeprowadzone zostaną wyjściowe badania terenowe dotyczące aktualnego występowania obcych geograficznie gatunków roślin (ich składu gatunkowego, rozmieszczenia i wielkości populacji). Na podstawie wyników tych badań dla każdej Stacji określona zostanie oddzielna lista obcych geograficznie gatunków roślin naczyniowych, które zostaną objęte monitoringiem szczegółowym. Gatunki te zostaną wybrane spośród roślin uznanych w Polsce za inwazyjne w opracowaniu autorstwa Tokarskiej-Guzik i innych przygotowanym w 2012 r. dla Głównej Dyrekcji Ochrony Środowiska.

Na obszarze całej zlewni **ogólny monitoring** inwazyjnych gatunków roślin obcego pochodzenia prowadzony jest co roku przez cały sezon wegetacyjny. Polega on na wyszukiwaniu nowych gatunków roślin inwazyjnych, jak i nowych stanowisk, z podaniem dokładnej lokalizacji (określonej za pomocą GPS) i szacunkowej liczby osobników. Na potrzeby tego monitoringu dla każdej zlewni sporządzona zostanie mapa z siatką kwadratów o boku 0,5 km. Do oceny liczebności stosujemy trzystopniową skalę:

- liczebność mała: pojedyncze osobniki występują w rozproszeniu lub niewielkich skupieniach na powierzchni kwadratu (w zasięgu wzroku 1-5 os.),
- liczebność średnia: osobniki występują w zasięgu wzroku w skupieniach (po kilka osobników) i w kilkunastu miejscach lub pojedynczo w kilkudziesięciu miejscach na powierzchni kwadratu,
- liczebność duża: osobniki występują bardzo licznie - w zasięgu wzroku występuje ponad 100 osobników w rozproszeniu w gęstych płatach lub skupieniach liniowych.

W przypadku roślin drzewiastych podajemy w miarę dokładną liczbę drzew występujących w zasięgu wzroku, w danym kwadracie 0,5 x 0,5 km.

Obserwacje na obszarze całej zlewni prowadzone są zarówno podczas zaplanowanych akcji poszukiwania nowych gatunków lub stanowisk (przynajmniej raz w sezonie wegetacyjnym), jak i przy okazji realizacji innych programów pomiarowych. Wyniki tej części monitoringu wzbogacają ogólne (wyjściowe) informacje o występowaniu inwazyjnych gatunków roślin obcego pochodzenia na terenie zlewni i pozwalają śledzić zmiany w składzie gatunkowym roślin inwazyjnych poszczególnych zlewni oraz w rozmieszczeniu ich stanowisk.

Druga część monitoringu gatunków inwazyjnych obcego pochodzenia (**monitoring szczegółowy**) realizowana jest na stałych stanowiskach (powierzchniach o areale 100 m<sup>2</sup> – kwadraty 10 x 10m lub prostokąty dostosowane do warunków lokalnych dla zbiorowisk nieleśnych, jak łąki, murawy,

torfowiska, ziołorośla, brzegi wód, zbiorowiska ruderalne oraz 314 m<sup>2</sup> – dla zbiorowisk leśnych – koła o promieniu 10m). Każde stanowisko zostanie oznaczona w terenie i na mapach – środek powierzchni będzie oznaczony farbą - w lasach na pniu drzewa stanowiącego środek koła, a na terenach nieleśnych przez opalikowanie (1 palik na jednym ustalonym rogu powierzchni) i czytanie współrzędnych GPS. Dokładna liczba powierzchni i ich lokalizacja zostaną określone na podstawie wyników badań wyjściowych, przeprowadzonych przez grupę specjalistów z Uniwersytetu Wrocławskiego (zakłada się że będzie ich nie mniej niż 10/zlewnie). 1/3 liczby wybranych stanowisk będzie zlokalizowana na siedliskach, w których jeszcze gatunków inwazyjnych nie ma, ale występuje bardzo duże prawdopodobieństwo, że w najbliższym czasie pojawią się. Pozostała część stanowisk będzie założona w miejscach, gdzie występują określone gatunki inwazyjne obcego pochodzenia. Na tych stanowiskach, w ramach badań wyjściowych, określony zostanie skład gatunkowy płatów roślinności z udziałem gatunków inwazyjnych (zdjęcie fitosocjologiczne) oraz ilościowość\* i towarzyskość\*\* tych gatunków według skali Braun-Blanqueta. W przypadku występowania małej liczby okazów (pędów nadziemnych) - do 100 osobników, wszystkie zostaną dokładnie policzone, a w przypadku stwierdzenia dużej liczby okazów oszacowana zostanie w procentach powierzchnia, jaką one zajmują na stanowisku. Jeżeli na stanowisku będzie więcej niż jeden gatunek objęty monitoringiem, to dla każdego z nich oddzielnie zostanie określona liczebność oraz dokładna lokalizacja występowania. Na wszystkich wytypowanych stanowiskach co dwa lata prowadzone są badania składu gatunkowego oraz liczebności (zajętej przez gatunek powierzchni). Uzyskane wyniki są porównywane z danymi wyjściowymi i na tej podstawie dokonywana jest ocena zmian populacji inwazyjnych gatunków roślin obcych geograficznie oraz ocena zagrożenia rodzimej flory i siedlisk przyrodniczych zlewni ze strony inwazyjnych gatunków roślin.

#### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod pomiarowy	Lista kodowa	Jednostka dokładność	Częstotliwość pomiarów
Cała zlewnia				
liczba gatunków	NSPEC	ZM	[-], 0	co roku, przez cały sezon wegetacyjny
liczebność osobników juvenilnych (siewek)	NUM_J	ZM	[-], 0	co roku, przez cały sezon wegetacyjny
liczebność osobników dorosłych	NUM_M	ZM	[-], 0	co roku, przez cały sezon wegetacyjny
Stanowiska				
liczba gatunków	NSPEC	ZM	[-], 0	1/2 lata
liczebność osobników juvenilnych (siewek)	NUM_J	ZM	[-], 0	1/2 lata
liczebność osobników dorosłych	NUM_M	ZM	[-], 0	1/2 lata
pokrycie gatunku	COVE_SPEC	ZM	m <sup>2</sup> , 1	1/2 lata

\* Skala ilościowości Braun-Blanqueta:

- r - populacja gatunku złożona z 1-2 osobników zajmujących bardzo małą powierzchnię;
- + - populacja gatunku złożona z kilku (rzadziej kilkunastu drobnych osobników) pokrywających niewielką część na monitorowanej powierzchni;
- 1 - populacja gatunku umiarkowanie liczna, łączne pokrycie osobników nie przekracza 5% na monitorowanej powierzchni;
- 2 - pokrycie osobników gatunku wynosi 5-25%;
- 3 - pokrycie osobników gatunku wynosi 25-50%;
- 4 - pokrycie osobników gatunku wynosi 50-75%;
- 5 - pokrycie osobników gatunku wynosi powyżej 75%.

**\*\* Skala towarzyskości Braun-Blanqueta:**

- 1 - populacja gatunku złożona z osobników występujących pojedynczo na monitorowanej powierzchni;
- 2 - osobniki tego samego gatunku skupione w małe grupy lub kępy;
- 3 - osobniki tego samego gatunku skupione w grupy średniej wielkości (tworzą małe płyty);
- 4 - osobniki tego samego gatunku tworzą kobierce o dużej powierzchni (porozrywane łany);
- 5 - osobniki tego samego gatunku tworzą łany na monitorowanej powierzchni.

Parametry pomiarowe w ramach monitoringu gatunków inwazyjnych obcego pochodzenia dotyczyć będą badań związanych z zagrożeniem bioróżnorodności wynikającym z inwazji obcych gatunków roślin (na świecie jest to obecnie drugi co do znaczenia czynnik ograniczający bioróżnorodność).

Program pomiarowy będzie realizowany na całym obszarze zlewni oraz na wyznaczonych powierzchniach stałych. Na całej zlewni będzie prowadzona inwentaryzacja gatunków obcych (inwazyjnych) i będzie polegała na wskazaniu obszarów, punktów czy transektów, na których dany gatunek występuje. Na stałych powierzchniach, wielkości np. 10 x 10 m, będzie co roku określany skład gatunkowy obcych przybyszy oraz wielkość ich populacji (powierzchnia, liczba osobników). Liczba gatunków uwzględnianych na poszczególnych stacjach nie powinna przekraczać 10. Są to gatunki bardzo łatwo rozpoznawalne. Powierzchnie powinny być wytypowane przez specjalistów i nie muszą wszystkie w chwili uruchomienia programu zawierać gatunków obcych.

**Harmonogram:**

- 2015 – inwentaryzacja i wytypowanie stanowisk,
- od 2016 – realizacja programu przez Stacje Bazowe.

## PROGRAM POMIAROWY K1: USZKODZENIA DRZEW I DRZEWOSTANÓW

### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
defoliacja	DEFO	IM	%, 0	1/rok
odbarwienie	DISC	IM	%, 0	1/rok
pierśnica (średnica na wys. 1,3 m) pnia	DBH	IM	cm, 1	1/5 lat

*program rozszerzony:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
wtórne przyrosty igieł (drzewa iglaste)	SECS	IM	kod, 0-3	1/rok
liczba roczników igliwia (drzewa iglaste)	ANF	IM	[-], 0	1/rok
uszkodzone drzewa	DAM_(c) c = kod przyczyny uszkodzenia	ZM	% wszystkich drzew, 0	1/rok
wysokość drzewa	HEIG	IM	m, 1	1/rok
wysokość korony	HCROW	IM	m, 1	1/rok
szerokość korony	WCROW	IM	m, 1	1/rok

## PROGRAM POMIAROWY M1: EPIFITY NADRZEWNE

### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
powierzchnia plechy	AREA_L	ZM	cm <sup>2</sup> , 1	1/rok
zdrowotność plechy	HEALTH_L	ZM	[-] kod 1-5, 0	1/rok
liczba porostów krzaczkowatych na pniu	NUM_LK	ZM	[-] kod 0-4, 0	1/rok
powierzchnia nekroz	AREA_NEC	ZM	cm <sup>2</sup> , 1	1/rok
powierzchnia chloroz	AREA_CHL	ZM	cm <sup>2</sup> , 1	1/rok

Ze względu na trudności techniczne (spowodowane np. pękaniem kory wynikającym ze wzrostu drzew i odpadaniem plech porostów) program należy zmodyfikować wg następujących założeń:

- wybrać jedynie gatunki małych plech (umożliwia to jednoznaczne określenie powierzchni, ogranicza pomyłki w identyfikacji, ułatwia wykonanie fotografii, minimalizuje błędy pomiaru powierzchni),
- wybrać kilkanaście drzew (maksymalnie 12) rozrzuconych po terenie zlewni,
- oceniać zmianę powierzchni plechy,
- wybrać plechy krzaczkowate (najbardziej wrażliwe na zanieczyszczenie środowiska i łatwo rozpoznawalne),
- ocenić powierzchniowo liczbę osobników bez oceny przynależności gatunkowej.



**PROGRAM POMIAROWY II: HYDROBIOLOGIA RZEK – MAKROFITY I OCENA  
HYDROMORFOLOGICZNA KORYTA RZECZNEGO**

Makrofity są istotnym elementem ekosystemu rzecznoego i na ich podstawie można przeprowadzić ocenę stanu ekologicznego ekosystemu rzecznoego. Wskaźniki makrofitowe reagują silnie na jakość wód, szczególnie w odniesieniu do zmian trofii. W przeciwieństwie do parametrów chemicznych jakości wody, oceny oparte na wskaźnikach hydrobiologicznych diagnozują kumulatywny obraz zagrożenia zanieczyszczeniami wód w odniesieniu do żywych organizmów. W przypadku roślin wodnych, które są organizmami wolno rozwijającymi się, jest to obraz długoterminowego oddziaływania degradacji. Ocena stanu ekologicznego oparta na makrofitach jest wymagana przez Ramową Dyrektywę Wodną (RDW). Na potrzeby monitoringu w Polsce wykorzystuje się Makrofitową Metodę Oceny Rzek (MMOR), która została opracowana na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu.

Badania wg metody MMOR polegają na ilościowej i jakościowej ocenie składu gatunkowego makrofitów na 100-metrowym odcinku rzeki. System wykorzystuje 151 gatunków makrofitów wskaźnikowych. Do każdego z nich przypisana jest liczba wartości wskaźnikowej L i współczynnik wagowy W. Na podstawie pokrycia powierzchni koryta przez dany gatunek i wartości wskaźników L i W oblicza się makrofitowy indeks rzeczny (MIR). Indeks MIR pozwala na zaklasyfikowanie ciek do 5-stopniowej skali jakości ekologicznej zgodnej z RDW.

Badania MMOR pozwalają też na określenie bogactwa gatunkowego i innych wskaźników różnorodności biologicznej. Na ich podstawie można wykazać występowanie roślin cennych przyrodniczo oraz stopień zagrożenia ze strony gatunków inwazyjnych. W oparciu o badania MMOR będą obliczane następujące parametry:

**PARAMETRY POMIAROWE**

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
indeks MIR	MIRIX	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
klasa stanu ekologicznego	ES	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
bogactwo gatunkowe	SPEC_RICH	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
wskaźnik różnorodności Shannona-Wiennera	DIX_SW	IM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
wskaźnik równomierności Shanonna-Wienera	RIX_SW_	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
liczba i udział gatunków chronionych	NSPEC_P	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
liczba gatunków inwazyjnych	FREQ_SPEC_P	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
udział gatunków inwazyjnych	FREQ_SPEC_A	ZM	[ % ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata

Ocena stanu hydromorfologicznego została wprowadzona przez Ramową Dyrektywę Wodną, jako wspomagająca metody biologiczne. Najszerszej stosowaną metodą oceny warunków hydromorfologicznych w Polsce jest metoda River Habitat Survey (RHS). Metoda ta pozwala na zaklasyfikowanie cieku do 5-stopniowej skali jakości hydromorfologicznej zgodnej z RDW.

System RHS wykorzystuje do oceny charakteru siedliska i jakości cieków parametry morfologiczne oraz wybrane parametry hydrologiczne. Metoda oparta jest na wizualnej waloryzacji prowadzonej w terenie wykonywanej na 500-metrowym odcinku rzeki. Uwzględniane są parametry odnoszące się do koryta, brzegów i 50-metrowej strefy przybrzeżnej. Bierze się pod uwagę zarówno naturalne elementy ekosystemu fluwialnego, jak i występujące przekształcenia środowiska. Pierwszy etap oceny dokonuje się w 10 rozmieszczonych równomiernie punktach kontrolnych. W etapie drugim ocenia się syntetycznie cały odcinek badawczy.

W oparciu o badania RHS będą obliczane następujące parametry:

#### PARAMETRY POMIAROWE

*program obligatoryjny:*

Parametr	Kod parametru	Lista kodowa	Jednostka – dokładność (ilość miejsc dziesiętnych)	Częstotliwość pomiarów
klasa stanu hydromorfologicznego	HS	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
Indeks Naturalności Siedliska (HQA)	HQAIX	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
Indeks Przekształcenia Siedliska (HMS)	HMSIX	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata
Polski Indeks Przekształcenia Siedliska (HMS)	HMSIX_PL	ZM	[ - ], 0	2/sezon wegetacyjny 1/3 lata

#### Zakres badań:

- 3 odcinki badawcze MMOR i RHS na rzekach dla każdej Stacji Bazowej ZMŚP,
- badania terenowe 2-krotnie w sezonie wegetacyjnym,
- badania dla każdej Stacji Bazowej 1 raz na 3 lata,
- program realizowany przez zespół specjalistyczny.

#### Harmonogram:

- 2015 - Wolin, Storkowo, Koniczynka, Kampinos,
- 2016 - Puszcza Borecka, Wigry, Roztocze i Święty Krzyż,
- 2017 - Szymbark, Karkonosze, Różany Strumień.

## PROGRAMY ANALITYCZNE

### PROGRAM ANALITYCZNY: ZJAWISKA EKSTREMALNE

Ogólnym celem tego programu analitycznego jest przedstawienie przebiegu, występowania i skutków procesów ekstremalnych w charakterystycznych geoekosystemach Polski reprezentowanych przez zlewnie badawcze Stacji Bazowych ZMSP.

Program analityczny „Zjawiska ekstremalne” dotyczy różnego rodzaju zdarzeń ponadprzeciętnych obejmujących środowisko abiotyczne jak i biotyczne. Wykonana analiza winna nawiązywać do struktury programowej i analitycznej ZMSP i może np. obejmować wskazania przyczyn, przebiegu, typologii oraz skutków dla środowiska i gospodarki takich zdarzeń ekstremalnych jak:

- meteorologiczne procesy ekstremalne,
- hydrologiczne procesy ekstremalne,
- geomorfologiczne procesy ekstremalne,
- biogeniczne procesy ekstremalne,
- ekstremalne zanieczyszczenie wynikające z działalności człowieka (np. wynikających z awarii przemysłowych i oczyszczalni ścieków, niekontrolowanych zrzutów zanieczyszczeń i nielegalnych wysypisk, nadmiernego nawożenia i używania środków ochrony roślin, niezrównoważonej gospodarki leśnej itd.),
- ekstremalne zanieczyszczenie wynikające z niekontrolowanych zjawisk przyrodniczych (np. wzrostu populacji zwierząt lub któregoś z gatunków (np. bobry, insekty, czy szkodniki lasów) itd.).

Należy wykorzystywać metodyczne podstawy ocen i klasyfikacji procesów ekstremalnych, np. opracowanie pod red. prof. dr hab. Tadeusza Niedźwiedzia „Zdefiniowanie ekstremalnych zdarzeń meteorologicznych, hydrologicznych oraz geomorfologicznych”, opracowanie prof. dr hab. Haliny Lorenc „Klasyfikacja meteorologicznych procesów ekstremalnych na potrzeby ZMSP”.

**Analiza procesów ekstremalnych jest obowiązkowym elementem corocznych raportów Stacji Bazowych w ramach programu analitycznego *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni badawczych ZMSP z wykorzystaniem geo- i biowskaźników*. W przypadku, gdy nie stwierdzono występowania zjawisk ekstremalnych należy to w raporcie wyraźnie zaznaczyć.**

## PROGRAM ANALITYCZNY: ZMIANY POKRYCIA TERENU I UŻYTKOWANIE ZIEMI

Całość zmian zachodzących w środowisku przyrodniczym w różnych skalach przestrzennych (od lokalnej, poprzez regionalną do globalnej) wyrażają przemiany w naturalnym pokryciu terenu i antropogenicznym użytkowaniu ziemi. Rejestracja tych zmian umożliwia stwierdzenie aktualnego stanu środowiska przyrodniczego oraz trendów tych zmian, a także prognozowanie krótkoterminowych zmian w zlewni reprezentatywnej danego geoekosystemu oraz jej otulinie.

Należy wprowadzić ujednoliconą dla wszystkich Stacji Bazowych klasyfikację pokrycia terenu i użytkowania ziemi na co najmniej 4. poziomie hierarchicznym, uszczegóławiając klasyfikację wg CLC. Uszczegółowiona klasyfikacja winna być przygotowana przez specjalistę w porozumieniu ze Stacjami Bazowymi.

Oceny zmian w pokryciu terenu i użytkowaniu ziemi należy przeprowadzić wg dotychczasowych zasad:

### 1. Wielkość zmian w pokryciu terenu i użytkowaniu ziemi (Feranec 2001)

Skala zmian	Rodzaj zmiany	% zmiany powierzchni
1	Pełna zmiana	76-100
2	Znacząca zmiana	25-75
3	Niewielka zmiana	1-24
4	Brak zmian	0

### 2. Tempo zmian w pokryciu terenu i użytkowaniu ziemi (Velazquez et al. 2002)

$$d_n = ((S_2/S_1)^{1/n} - 1) * 100$$

gdzie:

$d_n$  – tempo zmian wyrażone w %

$S_1$  – powierzchnia typu w pierwszym okresie

$S_2$  – powierzchnia typu w drugim okresie

$n$  – liczba lat pomiędzy okresem pierwszym a drugim

**Specjalista przygotowuje uszczegółowioną klasyfikację pokrycia terenu w roku 2015. Stacje Bazowe opracowują nowe mapy użytkowania ziemi i pokrycia terenu dla swoich zlewni badawczych w roku 2016.**

Zachodzące zmiany pokrycia terenu i użytkowania ziemi winny być zawsze uwzględniane przez Stacje Bazowe corocznie w ramach programu analitycznego *Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni badawczych ZMŚP z wykorzystaniem geo- i biowskaźników.*

## PROGRAM ANALITYCZNY R1: ŚWIADCZENIA GEOEKOSYSTEMÓW

Celem programu badawczego jest rozpoznanie i ocena usług wybranych geoekosystemów Polski, reprezentatywnych dla terytorium kraju. Realizacja programu badawczego będzie służyć wypełnieniu dyspozycji Strategii Różnorodności Biologicznej Unii Europejskiej, która w ramach Celu 2, Działanie 5 wzywa kraje członkowskie do rozpoznania i oceny stanu ekosystemów i ich usług na ich terytoriach do 2014 roku. Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego może (zgodnie ze swym programowym, badawczo-naukowym charakterem) stać się w tym zakresie monitoringiem wypracowującym metodyczne i aplikacyjne zasady wdrażania celów programowych w skali Państwowego Monitoringu Środowiska. Programem badawczym zostaną objęte wybrane usługi geoekosystemowe (świadczenia geoekosystemów), których rozpoznanie, ocenę i sprawozdawczość zaleca Unia Europejska w rekomendacjach przygotowanych pod auspicjami swoich agend (European Environment Agency - EEA, Joint Research Centre - JCR).

Efektem programu badawczego będzie rozpoznanie i ocena następujących usług geoekosystemowych na obszarach reprezentujących podstawowe typy krajobrazu Polski:

### – Remediacja toksyn i innych uciążliwości przez ekosystemy:

*Remediacja zanieczyszczeń docierających do podłoża z opadem podkoronowym i spływem po pniach:*

Ładunek pierwiastków docierających do podłoża z opadem podkoronowym i spływem po pniach:

Program obligatoryjny: S-SO<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, Cl, Na, K, Mg, Ca;

Program rozszerzony: Cd, Cu, Pb, Mn, Fe, Zn, Ni, As, Cr, Al.

*Remediacja zanieczyszczeń docierających do gleby z opadem organicznym:*

Program rozszerzony: ładunek pierwiastków docierających do gleby z opadem organicznym – S ogóln., Ca, Mg, Na, Mn, Zn, B, Cu, Mo, Pb, Cd.

*Analiza tła - Ładunki zanieczyszczeń wniesionych do podłoża z opadem atmosferycznym na terenie otwartym:*

Ładunki zanieczyszczeń wniesionych do podłoża z opadem atmosferycznym:

Program obligatoryjny: S-SO<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, Cl, Na, K, Mg, Ca;

Program rozszerzony: Cd, Cu, Pb, Mn, Fe, Zn, Ni, As, Cr, Al.

### – Regulacja procesów glebotwórczych i jakości gleby:

*Utrzymanie warunków biogeochemicznych poprzez rozkład martwej materii organicznej, nityfikację, denityfikację i inne procesy biogeochemiczne:*

Program obligatoryjny: Wartości opadu organicznego (sucha masa); Ładunek pierwiastków docierających do gleby z opadem organicznym – C org., N ogóln., P ogóln., K.

### – Regulacja transportu materii:

*Buforowanie odpływu materii:*

Ładunek substancji rozpuszczonych odprowadzanych z odpływem rzeczny:

Program obligatoryjny: S-SO<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, N-NH<sub>4</sub>, HCO<sub>3</sub>, P ogóln., Al, Cl, Na, K, Mg, Ca;

Program rozszerzony: Cd, Cu, Pb, Mn, Zn, Ni, As, Fe, Cr.

Realizacja powyższego programu poszerzona będzie o analizę usług geoekosystemowych specyficznych dla środowiska przyrodniczego poszczególnych zlewni badawczych. W zależności od specyfiki stacji, ocenione zostaną wybrane następujące usługi geoekosystemowe:

#### 1. W grupie usług zaopatrujących:

- zasoby wód podziemnych i powierzchniowych użyteczne dla zaopatrzenia w wodę – w tym przechwytywanie opadów, pobieranie wody powierzchniowej z rzek, jezior i innych otwartych zbiorników wody, pobieranie wód podziemnych.

#### 2. W grupie usług regulacyjnych:

- regulacja procesów denudacyjnych – stabilizacja masy i kontrola procesów erozyjnych, w tym ochrona przed erozją, osuwiskami, spływami, stabilizująca funkcja pokrywy roślinnej, buforowanie i ograniczanie odpływu materii.

- regulacja stosunków wodnych – regulacja cyklu hydrologicznego, w tym utrzymanie przepływów wody, utrzymanie zasilania wód podziemnych przez właściwe pokrycie terenu, które przechwytyje skutecznie opady, ochrona przed powodzią, suszami, niedoborami wody.
  - regulacja jakości wody – buforowanie/utrzymanie składu chemicznego wód w celu zapewnienia korzystnych warunków życia dla fauny i flory.
  - regulacja przepływów powietrza – osłonowa funkcja naturalnych lub sztucznych pasów roślinności.
  - Regulacja klimatu przez sekwestrację węgla.
3. W grupie usług kulturowych:
- Fizyczny i intelektualny kontakt z florą, fauną, ekosystemami i krajobrazami.

Diagnostowane usługi geoekosystemów ujęte będą w nazewnictwo i strukturę zestandaryzowanej klasyfikacji usług ekosystemowych, proponowanej przez EEA (Common International Classification of Ecosystem Services - CICES). W badaniach nad usługami dostarczonymi przez geoekosystemy w Polsce uwzględnione zostaną także zalecenia Grupy Roboczej Unii Europejskiej ds. Rozpoznania i oceny ekosystemów i ich usług (MAES – EU Working Group on Mapping and assessment of ecosystems and their services). Przyjęte podejście zapewni spójność uzyskanych wyników z uznanymi kategorizacjami i koncepcjami oraz pozwoli na łatwe przenoszenie danych o usługach geoekosystemowych do systemów raportowania na poziomie krajowym i Unii Europejskiej.

Program będzie wykonywany przez specjalistę na podstawie danych zgromadzonych w bazie ZMŚP, danych dodatkowych z monitoringu dostarczanych przez Stacje Bazowe oraz innych danych i informacji pozyskanych przez specjalistę ze źródeł zewnętrznych. O ile to będzie konieczne, Stacje Bazowe dostarczą dane pochodzące z realizacji programów specjalistycznych. Częstotliwość wykonywania tego typu analizy to 1 raz na 3 lata (3/4 Stacje Bazowe w ciągu jednego roku).

**Harmonogram:**

- 2015 – Wigry, Puszcza Borecka, Koniczynka, Kampinos,
- 2016 – Wolin, Storkowo, Różany Strumień, Karkonosze,
- 2017 – Święty Krzyż, Roztocze, Szymbark.

## **PROGRAM ANALITYCZNY Q1: MODELOWANIE ZMIAN BILANSU WODNEGO I BIOGEOCHEMICZNEGO DLA ZLEWNI REPREZENTATYWNYCH ZMŚP**

Na potrzeby tego programu analitycznego zostanie wykorzystany model Soil and Water Assessment Tool – SWAT. Zasady teoretyczne i praktyczne tego modelu Stacje Bazowe poznały podczas realizacji wcześniejszych etapów programu ZMŚP.

SWAT jest modelem ciągłego czasu, operującym w skali zlewni rzecznej dla dobowego kroku obliczeń. Został zaprojektowany do prognozowania wpływu zmian zagospodarowania zlewni takich jak: pokrycie terenu i użytkowanie ziemi, agrotechnika, melioracje, urbanizacja, itp. na bilans wody, osadów i biogenów oraz różnorodnych zanieczyszczeń. Umożliwia także wszechstronne uwzględnienie zmian klimatycznych Model ma charakter fizyczny (deterministyczny), a ze względu na wysoką efektywność obliczeniową umożliwia wykonywanie ciągłych symulacji dla długich przedziałów czasu. Głównymi składowymi SWAT są: pogoda, hydrologia, temperatura i właściwości gleb, wegetacja roślin, biogeny, pestycydy, bakterie i patogeny oraz użytkowanie terenu.

**Modelowanie Stacje Bazowe wykonują we własnym zakresie 1 raz na 3 lata (realizacja w roku 2017).** Parametry i serie czasowe do modelowania zostaną szczegółowo określone.

## **PROGRAM ANALITYCZNY: FUNKCJONOWANIE GEOEKOSYSTEMÓW ZLEWNI BADAWCZYCH ZMŚP Z WYKORZYSTANIEM GEO- I BIEWSKAŹNIKÓW**

Prawidłowa i dogłębnie przeprowadzona analiza funkcjonowania i stanu geoekosystemu zlewni reprezentatywnej jest najważniejszym celem realizowanego programu ZMŚP. Winna uwzględniać wszystkie założenia metodyczne i koncepcyjne programu ZMŚP, w tym:

- kompleksowe ujęcie przestrzeni przyrodniczej składającej się z takich podsystemów jak: atmosfera, biosfera, pedosfera, litosfera, hydrosfera i antroposfera,
- całościową ocenę przepływu energii i obiegu materii w badanych geoekosystemach na podstawie monitoringu realizowanego w wytypowanych do badań podstawowych jednostkach przestrzennej jakie stanowią zlewnie rzeczne lub jeziorne,
- ustalenie związków przyczynowo-skutkowych zachodzących w przyrodzie i wskazanie rezultatów ich oddziaływania na środowisko geograficzne,
- realizację celów badawczych w trzech głównych aspektach:
  - bilansu energii i materii w układzie zlewni rzecznej lub jeziornej,
  - przepływu materii w profilu: atmosfera – roślinność – gleba,
  - monitoringu wybranych biotycznych elementów geoekosystemu za pomocą
  - określonych geo- i biowskaźników.

Wiarygodność tego programu analitycznego zapewniają:

- standaryzowane metody obserwacji i analityki,
- długie i kompletne serie pomiarowe,
- oparcie analiz na zweryfikowanych geoindykatorach (geo- i biowskaźnikach).

Niezbędne jest w realizowanych analizach stanu i funkcjonowania środowiska zlewni badawczych wykorzystanie danych ilościowych z monitoringu, które stają się podstawą do realizacji głównych założeń metodycznych programu ZMŚP i pozwalają na wprowadzanie i stosowanie geoindykatorów, czyli np. zdefiniowanych wskaźników jakości środowiska, czy określenia progów odporności środowiska na konkretne zagrożenia.

Realizacja programu analitycznego „Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni badawczych ZMŚP z wykorzystaniem geo- i biowskaźników” winna obligatoryjnie uwzględniać stosowanie geoindykatorów już wcześniej proponowanych i stosowanych przez Stacje Bazowe. Jednym z celów tego programu jest adaptacja już istniejących oraz opracowanie i wdrożenie nowych geoindykatorów. Zostanie do końca marca 2015 roku opracowany zestaw geo- i biowskaźników jednolity dla wszystkich Stacji Bazowych.

**Program analityczny „Funkcjonowanie geoekosystemów zlewni badawczych ZMŚP z wykorzystaniem geo- i biowskaźników” jest obligatoryjny dla Stacji Bazowych i winien być zasadniczą częścią opracowywanych przez Stacje corocznych raportów o stanie środowiska zlewni badawczych.**