

Wstępna koncepcja toru wodnego w laboratorium przyrody Małopolskiego Centrum Nauki COGITEON

Nazwa:

Tor wodny. Koryto hydrauliczne.

Ogólne założenie toru wodnego:

Tor wodny nazywany wymiennie korytem hydraulicznym tworzy zamknięty obieg wody w wyznaczonej przestrzeni. Obieg wody jest wymuszony i ściśle regulowany za pomocą kolejnych modułów toru wodnego oraz dodatkowych instalacji hydraulicznych umożliwiających kontrolowanie objętości wody wprowadzanej do toru. Podczas działania toru woda krąży w obiegu zamkniętym, istnieje jednak możliwość usunięcia wody do instalacji kanalizacyjnej i ponowne napełnienie toru.

Ze względu na usytuowanie w przestrzeni laboratorium przyrodniczego, tor musi mieć charakter przyrodniczy – ma nawiązywać do rzeki, dając z jednej strony możliwość zilustrowania działania urządzeń hydrotechnicznych (zapora, jazy, śluzy itp.) oraz przede wszystkim procesów przyrodniczych zachodzących w dolinach rzecznych od źródeł rzeki do jej ujścia.

Bieg wody widoczny dla użytkowników powinien sprawiać wrażenie ciągłego (utrzymanie ciągłości przepływu wody od źródła do ujścia, podobnie jak ma to miejsce w przypadku rzeki). Konieczne jest wprowadzenie rozwiązań utrzymujących odpowiednią jakość wody (odkazywanie, zabezpieczenie przed rozwojem bakterii i glonów – np. odpowiednie filtry oraz lampy UV), a także rozwiązań umożliwiających czyszczenie toru wodnego przez pracowników Małopolskiego Centrum Nauki.

Cele:

- wzbudzenie zainteresowania światem przyrody, poprzez stworzenie instalacji nawiązującej do naturalnych form występujących w przyrodzie (dolina rzeczna, przebieg rzeki od źródła po ujście)
- pokazanie rzeki jako ciekawego i zróżnicowanego obiektu przyrodniczego
- pobudzenie potrzeby samodzielnego eksplorowania natury
- budowanie pozytywnego wizerunku naturalnego środowiska przyrodniczego poprzez kształtowanie pozytywnych skojarzeń związanych z przyrodą
- rozwijanie samodzielnego myślenia i wprowadzanie nowych zagadnień i pojęć związanych z przyrodą
- ukazanie form geograficznych i geologicznych związanych z dolinami rzecznyymi
- pokazanie w namacalnej formie form i zjawisk przyrodniczych związanych z rzekami
- możliwość wykonywania eksperymentów fizycznych z wykorzystaniem przepływu wody
- przedstawianie działania urządzeń hydrotechnicznych budowanych w korytach i dolinach rzecznych.

Przestrzeń:

Instalacja znajdować się będzie w laboratorium przyrodniczym – jest to wieloaspektowe pomieszczenie laboratoryjne, w którym będzie możliwość realizacji zajęć z dziedzin biologicznych, fizycznych, chemicznych, a także zajęcia ogrodnicze i rękodzielnicze na różnych poziomach zaawansowania.

Pomieszczenie ma powierzchnię 126,12 m². Przestrzeń składać się będzie z 4 spójnych sekcji:

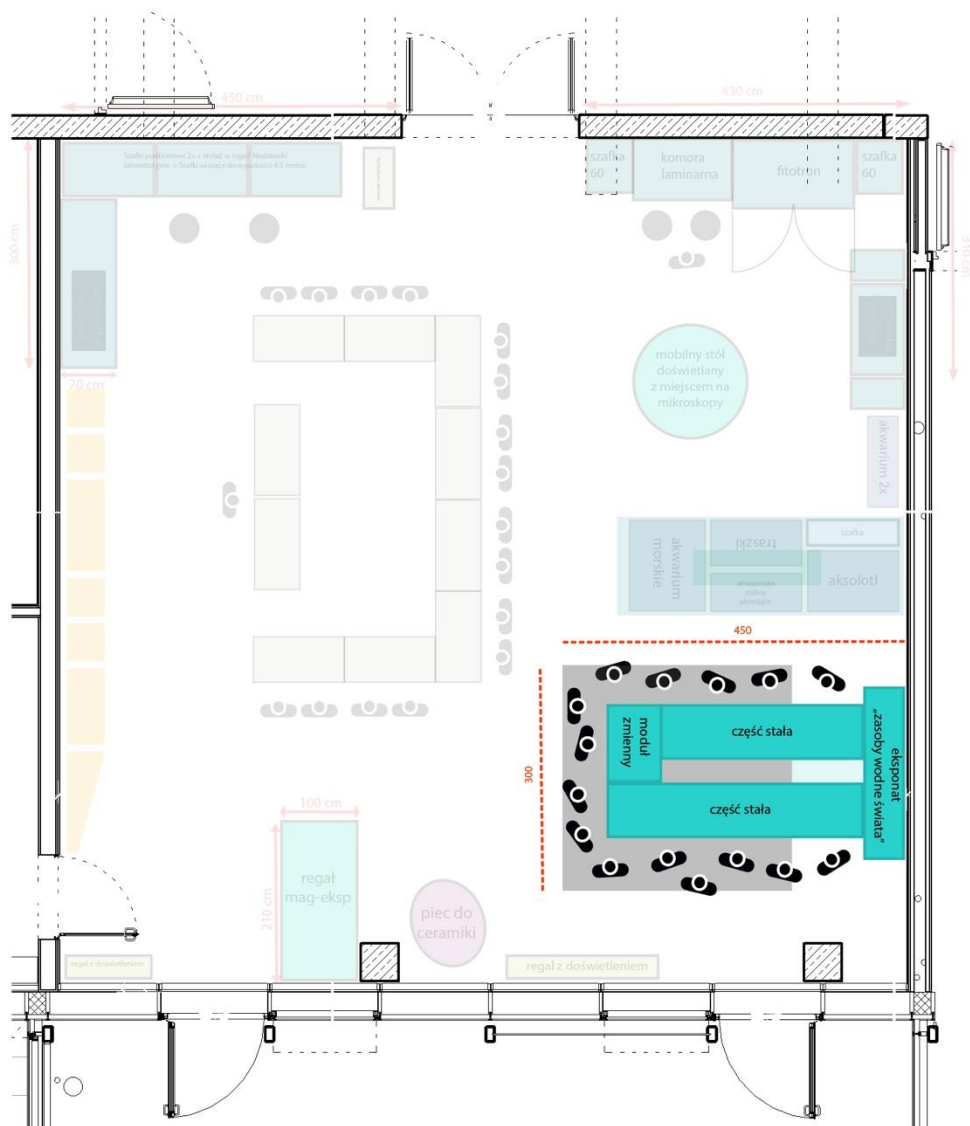
- sekcja flory i fauny, w skład której wchodzić będą wiwaria i akwaria ze zwierzętami i roślinami,
- sekcja laboratoryjne, umożliwiająca prowadzenie doświadczeń i eksperymentów z zakresu m. in. biologii molekularnej z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu laboratoryjnego,
- **sekcja toru wodnego, wyposażona w koryto hydrauliczne**
- sekcja ceramiczna, wyposażona w piec do wypalania ceramiki.

Ściana: Ściany boczne do wysokości 219cm wykończone płytkami ceramicznymi szklawionymi na kleju, przeznaczonymi do pomieszczeń laboratoryjnych, odpornymi na substancje chemiczne, płytki w kolorze białym i matowym wykończeniu, format 30x30 cm w osi fugi, fuga akrylowa w kolorze zbliżonym do koloru płytek. Powyżej ściany wykończone powłoką malarską akrylową zawierającą środek grzybobójczy, przeznaczoną do malowania ścian pomieszczeń wilgotnych, odporną na rozpuszczalniki, mycie silnymi detergentami czyszczącymi i dezynfekującymi, odporna na zmywanie i szorowanie na mokro, kolor biały RAL9010 w matowym wykończeniu.

Sufit w sekcji toru wodnego: Sufit podwieszany ażurowy z siatki cięto-ciągniętej – kolor naturalne aluminium RAL 9006. Wysokość 8,24 m.

Podłoga: Żywica winyloestrowa, niekurczliwa, pigmentowana – kolor zbliżony do koloru betonu architektonicznego, odporna na środki chemiczne z dodatkiem kruszywa kwarcowego w kolorze żywicy. Antypoślizgowość. Podłoga będzie mieć szczelną izolację poziomą, zabezpieczającą przed wilgocią podciąganą kapilarnie. W części z torem wodnym dodatkowo krata wema gr. 30 mm.

W pomieszczeniu przewidziano ogrzewanie podłogowe, wentylację mechaniczną, klimatyzację, gniazda przyłączeniowe 230V z osłonami, 2 przyłącza sprężonego powietrza oraz instalację sanitarną ze stacją zmiękczenia wody obsługującą między innymi tor wodny.



Położenie toru wodnego w przestrzeni laboratorium przyrody

Dodatkowe informacje można znaleźć na załączonych planach architektonicznych.

Ogólny opis toru wodnego:

1. Ekspонат: zasoby wodne świata

Pierwszy element toru wodnego ma pełnić funkcję dekoracyjną i edukacyjną. Znajduje się na ścianie za torem wodnym. Główną ideą jest przedstawienie aktualnych zasobów wodnych w postaci instalacji składającej się z zawieszonych na ścianie figur geometrycznych (sześciiany, prostopadłościiany, inne) zróżnicowanych pod względem rozmiarów. Rozmiar każdej figury jest proporcjonalny do zasobów wodnych świata dla danej kategorii (kolumna „źródło wody” w tabeli). Dopuszczalne jest wprowadzenie dodatkowych elementów np. imitujących przepływającą wodą między poszczególnymi elementami instalacji.

Źródło wody*	Objętość wody (m³)	Procent całkowitej objętości wody
Oceany, morza	321000000	96,5
Pokrywa lodowa, lodowce, wieczne śniegi	5773000	1,74
Wody podziemne	5614000	1,7
Słodkie	2526000	0,76
Słone	3088000	0,94
Wilgoć w glebie	3959	0,001
Wieczna zmarzlina	71970	0,022
Jeziora (słone i słodkie)	42320	0,013
Woda w atmosferze	3095	0,001
Bagna	2752	0,0008
Rzeki	509	0,0002
Woda w żywych komórkach	269	0,0001

* Gleik, P. H., 1996: Water resources. W: Encyclopedia of Climate and Weather, ed. S.H. Schneider, Oxford University Press, Nowy York, vol. 2, 817-823

2. Część stała – początek rzeki

OPIS:

Moduł pokazuje górny bieg rzeki, od górskich źródeł po piętro pogórza. Moduł ma przedstawiać górski charakter krajobrazu w formie makiety (w tym piętrowość roślinności górskiej: turnie, hale, kosodrzewina, regiel górny i dolny, pogórze). Krajobraz wysokogórski stopniowo przechodzący w typowy krajobraz krasowy z wystającymi ostańcami wapiennymi. Druga część modułu pokazuje podziemne formy krasowe - system jaskiń i wody znajdujące się pod ziemią w postaci podziemnych rzek i jezior i jest naturalnym rozszerzeniem znajdującej się na makiecie krasowej części krajobrazu. Część dolna w postaci wyświetlanej na ekranie animacji, lub makiety z substancją imitującą wodę w odpowiednich miejscach (odpowiednio podświetlona) - przedstawia podziemne formy krasowe (z charakterystycznymi utworami geologicznymi występującymi w jaskiniach: stalaktyty, stalagmity, stalagnaty itd.)

PRZEPIŃY WODY: Woda wypływa z kilku „źródeł” znajdujących się w górach, następnie płynie stromymi dolinami rzecznyymi wyżłobionymi V-kształtnie, w ten sposób imitowane jest kilka potoków górskich, które łączą się tworząc dopływy jednego cieku wodnego, woda powinna w tym fragmencie mieć silny prąd (wynikający z dużych nachyleń). W co najmniej jednym punkcie wykonany jest wodospad z charakterystycznym ukształtowaniem koryta pokazującym działanie erozji wstecznej, a także podmyty przez potok górski brzeg – przedstawienie erozji bocznej. Przepływ wody w tym module kończy się jednym stabilnym ciekim wodnym nawiązującym do

rzeki wyżynnej. Istotne jest wizualne połączenie wody pokazanej w częściach „podziemnych” z wodą w częściach płynącej po powierzchni makiety.

CELE:

- Przedstawienie elementów krajobrazu górskiego ze szczególnym naciskiem na piętrowość roślinności
- Przedstawienie form krasowych zarówno nadziemnych jak i podziemnych – ze szczególnym uwzględnieniem jaskiń i wód podziemnych – to element edukacyjny nawiązujący do położenia geograficznego Centrum Nauki Cogiteon.
- Przedstawienie górnego biegu rzeki
- Przedstawienie mechanizmów erozji wstecznej i dennej.

3. Część z możliwością wymiany na inny moduł – Dolina Karpia (wymiana opcjonalna)

OPIS: Ten fragment toru wodnego ma ilustrować zagadnienia związane z tradycyjną hodowlą ryb w Małopolsce oraz proste urządzenia hydrotechniczne związane z zagadnieniem. Jest to moduł wymienny z możliwością wymontowania i zastąpienia w przyszłości modułem o innej tematyce. Kluczowe jest przemyślane zaprojektowanie połączeń tak by uniemożliwić rozszczelnienie. Można połączyć moduł z pozostałymi częściami na zasadzie przelewowej z użyciem odpowiednich kształtek i różnicy poziomów między częścią poprzedzającą i następującą. Uwzględnić należy również uniwersalność połączenia (możliwość potencjalnej rozbudowy toru o inne wymienne elementy zastępujące moduł). Moduł prezentować ma sposób działania systemu stawów hodowlanych, w którym znajdują się zbiorniki różnej powierzchni – od małych tarliskowych porośniętych trawą, przesadki pierwsze, drugie, stawy kroczkowe, towarowe itd. Poszczególne zbiorniki są coraz większe i głębsze zgodnie z przeznaczeniem (hodowla coraz starszych i większych ryb), dno zbiorników jest pochylone w stronę mnichów umożliwiających wpuszczenie wody i jej spuszczenie. Woda jest doprowadzana i odprowadzana przy pomocy systemu kanałów i rowów. Na rzece jaz do piętrzenia wody, potrzebnej do wypełnienia rowów doprowadzających i tym samym napełnienia stawów. Kluczowym elementem jest takie przemyślenie głębokości i nachylenia poszczególnych elementów wchodzących w skład systemu, by całość funkcjonalnie działała – tzn. by możliwe było regulowanie przepływu wody pomiędzy poszczególnymi elementami.

PRZEPŁYW WODY: Liniowy przepływ lekko meandrującej rzeki. Urządzenia hydrotechniczne umożliwiające piętrzenie rzeki (jaz) i przekierowanie wody najpierw do kanałów doprowadzających, a potem do stawów rybnych z mnichami wpustowymi i upustowymi (połączonymi równoległe), oraz rowami doprowadzającymi i odprowadzającymi (system hodowli ryb wg. Dubisza, podczas projektowania można wzorować się np. na systemie stawów SGGW „łąki jaktorowskie”)

CELE:

- przedstawienie prostych urządzeń hydrotechnicznych
- nawiązanie do małopolskich tradycji hodowli karpia metodą Dubisza
- wprowadzenie tematu bioróżnorodności związanej z terenami wilgotnymi (kompleksy stawów).

4. Część stała – zbiornik zalewowy

OPIS: Moduł stały pokazujący działanie zbiornika zalewowego. Rzeka na tym odcinku przegrodzona jest zaporą wzorowaną na jednej z małopolskich zapór wodnych (np. Świnna Poręba). Zapora częściowo wykonana jest z przezroczystego materiału w taki sposób, żeby uwidocznić działanie turbin wodnych. Model zapory jest funkcjonalny w taki sposób, że umożliwia regulację dopływu wody do dalszej części toru wodnego. Przy czym na tym odcinku dodatkowa instalacja hydrauliczna pozwala w sposób niezauważalny dla zewnętrznego obserwatora zwiększyć ilość wody w torze wodnym (dodatkowe zawory dopuszczające wodę do zbiornika zalewowego).

PRZEPIY WODY: Woda dopływa do tego odcinka jednym strumieniem z odcinka poprzedzającego. Wpada w zagłębienie tworzące zbiornik zalewowy, kończący się opisaną powyżej zaporą, blokującą (i regulującą) dalszy przepływ wody. Przy czym na tym odcinku dodatkowa instalacja hydrauliczna pozwala w sposób niezauważalny dla zewnętrznego obserwatora zwiększyć ilość wody w torze wodnym (dodatkowe zawory dopuszczające wodę do zbiornika zalewowego, są umieszczone w sposób dyskretny i nierzucający się w oczy, ale jednocześnie umożliwiają łatwe dostosowanie przepływu wody). Woda przepływa przez zaporę, następnie tworzy rozlewisko (jest szersza niż na początku modułu). Element jest automatyzowany, system zabezpiecza przed przelaniem się zbiornika, w przypadku osiągnięcia określonego poziomu wody w zbiorniku zapora spuszcza wodę (widać pracujące turbiny). Jednocześnie istotne jest przemyślenie również dalszej części toru wodnego w taki sposób, by możliwa była regulacja wody spuszczonej z zapory.

CELE:

- wprowadzenie informacji na temat idei budowania zapór wodnych – funkcje zapór (przeciwpowodziowa i energetyczna), pozytywne i negatywne aspekty środowiskowe.
- nawiązanie do infrastruktury małopolskiej
- wyjaśnienie działania elektrowni wodnej, w tym turbin wodnych.
- wyjaśnienie działania przepławki dla ryb oraz infrastruktury związanej z działaniem zapory.

5. Część zmienna – budowa naturalnego koryta rzeki w środkowym biegu

OPIS: Moduł ten jest kluczowym wymiennym elementem toru wodnego, ponieważ znajduje się w najbardziej wyeksponowanej, frontowej części toru. Kluczowe jest przemyślane zaprojektowanie połączeń tak by uniemożliwić rozszczelnienie. Można połączyć moduł z pozostałymi częściami na zasadzie przelewowej z użyciem odpowiednich kształtek i różnicy poziomów między częścią poprzedzającą i następującą. Uwzględnić należy również uniwersalność połączenia (możliwość potencjalnej rozbudowy toru o inne wymienne elementy zastępujące moduł przedstawiający budowę koryta rzeki. Kolejną kwestią wymagającą rozwiązania jest waga modułu (i ewentualnych modułów wymiennych). Sugerowane jest rozwiązanie polegające na stworzeniu elementu mobilnego, z blokowanymi kołami, co mogłoby dawać możliwość usunięcia w całości fragmentu toru i/lub zastąpienie go innym modulem.

W projekcie należy uwzględnić, główne koryto rzeki, starorzecza, meandry, zróżnicowanie ukształtowania terenu, roślinność strefową w zależności od odległości od głównego koryta, terasy zalewowe i powodziowe.

PRZEPIŹYW WODY: Woda na tym odcinku płynie w rozszerzonym i odpowiednio ukształtowanym korycie, kluczową sprawą jest oddanie naturalnego charakteru rzeki w tym fragmencie.

CEL:

- uświadomienie w jaki sposób obecność rzeki wpływa na budowę krajobrazu
- zwrócenie uwagi na środowiskotwórczą rolę rzeki
- przedstawienie budowy naturalnego koryta rzeki wraz z formacjami roślinnymi jakie towarzyszą poszczególnym częściom koryta.
- wprowadzenie pojęcia starorzecze
- zwrócenie uwagi na zagadnienia związane z naturalną retencją oraz filtracyjną rolą naturalnej roślinności.

6. Element stały – ochrona przeciwpowodziowa

OPIS: Moduł ten podzielony jest na dwie części. Z jednej strony znajduje się makieta miasta, przez które przepływa obwałowana, uregulowana i wyprostowana rzeka. Drugą część zajmuje suchy polder przeciwpowodziowy z funkcjonalnymi zamknięciem wlotowym i wylotowym w postaci jazów, przepustów wałowych lub przepustów. Zamknięcie wlotowe pozwala na rozlanie się wody na terenie polderu, zamknięcie wylotowe, wypuszcza wodę z polderu do odcinka rzeki znajdującego się poza granicą miasta. Na terenie polderu pokazane możliwe formy zagospodarowania (łąki, pastwiska, lasy). Na odcinku miejskim w wale przeciwpowodziowym fragment wału możliwy do otwarcia, tak żeby podczas narracji w czasie prowadzenia zajęć była możliwość wymodelowania sytuacji przzerwania wałów przeciwpowodziowych na odcinku miejskim.

PRZEPIŹYW WODY: Rzeka zachowuje szerokość poprzedniego odcinka podniesione brzegi pozwalają zebrać nadmiar wody, który można wykorzystać przy modelowaniu fali powodziowej poprzez zwiększenie przepływu wody. Przed makietą miasta rozdziela się docierając z jednej strony do jazu zamykającego jej możliwość rozlania się w polderze przeciwpowodziowym, główna część rzeki płynie przez miasto.

CEL:

- modelowanie fali powodziowej i jej skutków w zależności od zastosowanych środków ochrony przeciwpowodziowej.

7. Część stała – ujście rzeki

OPIS: Moduł ten jest oczywistym następstwem wynikającym z przyjętej koncepcji toru wodnego. Ostatnia część przedstawiać ma ujście rzeki typu deltowego (rysunek). W tym fragmencie uwzględnione muszą być następujące elementy: równina aluwialna, równina deltowa, jezioro deltowe, czoło delty, fragment większego zbiornika wodnego, do którego spływa woda.

PRZEPIY WODY: Rzeka w tym fragmencie przepływa z modułu przedstawiającego zagadnienie ochrony przeciwpowodziowej (jedno główne koryto rzeki), następnie ukształtowanie modelu rozdziela rzekę na odnogi spływające do zbiornika. W zbiorniku zamontowany niewidoczny dla obserwujących spływ wody do instalacji hydraulicznej toru wodnego (i powtórny obieg wody).

CEL:

- wprowadzenie zagadnień związanych z budową ujść rzek oraz formami aluwialnymi tworzącymi się przy ujściu rzeki
- zakończenie toru wodnego

8. Elementy wymienne (zastępujące moduł z doliną rzeczną [pkt. 5])

Celem elementów wymiennych jest maksymalne rozszerzenie zastosowań toru wodnego i możliwość adaptowania go do różnej tematyki zajęć. Modułem bazowym jest opisany w punkcie piątym moduł przedstawiający budowę doliny rzeki w odcinku środkowym biegu, elementy wymienne nie muszą wiązać się tematycznie z pozostałą częścią toru wodnego, mają być wykorzystywane okazjonalnie celem ilustrowania zjawisk, urządzeń, praw, które nie znalazły miejsca, bądź nie pasowały tematycznie do przyjętej koncepcji toru wodnego. Kluczowe jest przedstawienie konkretnego zagadnienia, wykorzystując przepływ wody pochodzący ze stałych elementów toru. Elementy wymienne mogą być całymi modułami (np. na kołach, lub nakładkami do takiego modułu).

Potencjalne tematy do wykorzystania:

1. Pusty przezroczysty zbiornik przez który przepływa woda (z możliwością regulacji siły przepływu).
2. Kanał wodny ze śluzami
3. Winda obrotowa do transportu łodzi wzorowana na Falkirk Wheel (w centralnej Szkocji)
4. Most zwodzony

Zmienność:

- przedstawiona koncepcja jest propozycją zamawiającego, zamawiający pozostaje otwarty na propozycje wykonawców, w tym na samodzielną interpretację przedstawionej tematyki
- nadrzędnym warunkiem jest poprawność merytoryczna przedstawianych struktur i procesów.