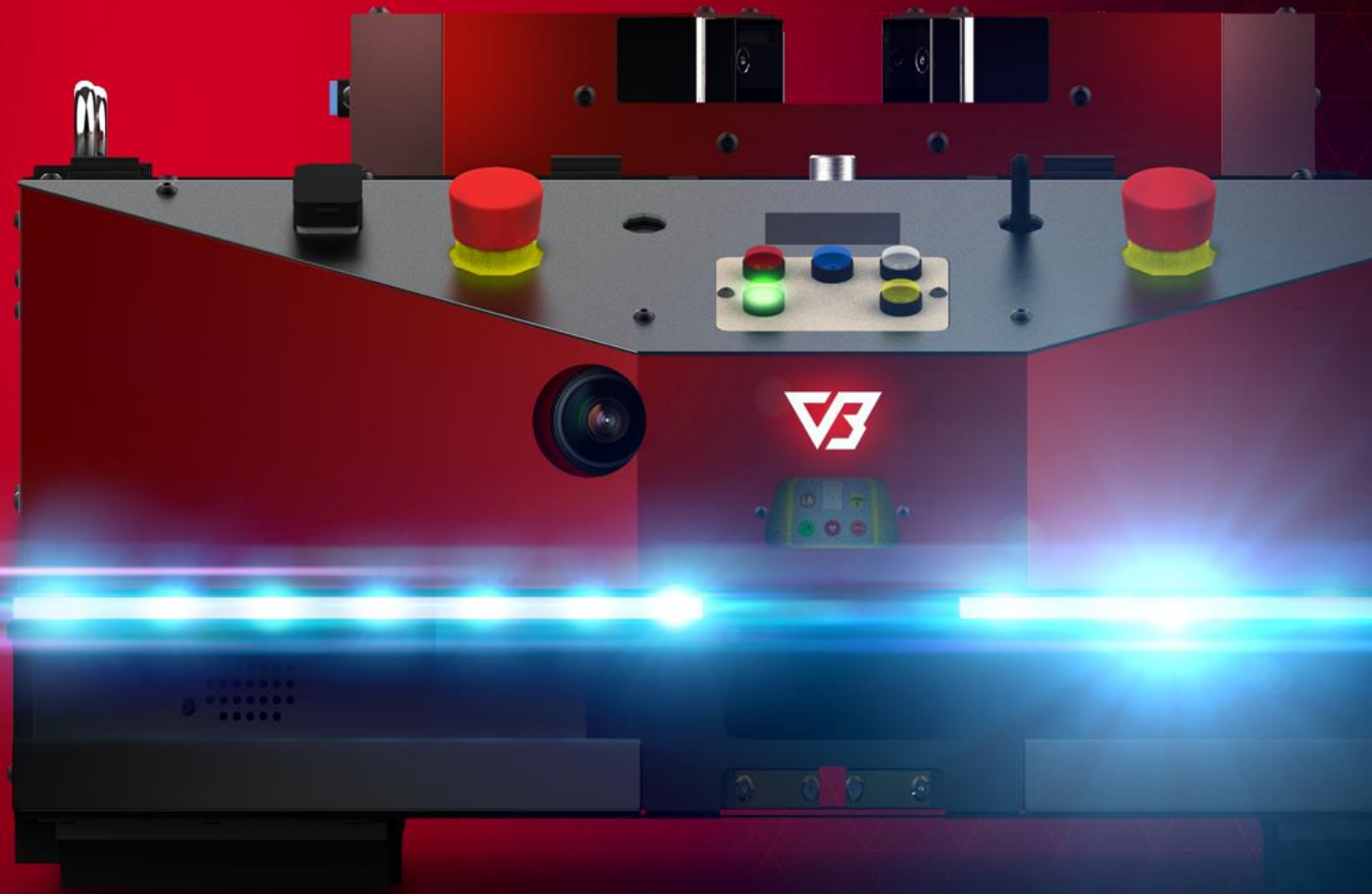


# Virtual Factory Training



# Nowa symulacja

The screenshot shows the 'VIRTUAL FACTORY' dashboard. At the top left, the logo and name 'VIRTUAL FACTORY' are visible. Below it, the word 'DASHBOARD' is displayed. A search bar contains the text 'stage'. In the top right corner, there is a user profile icon 'P' and a red 'NEW' button, which is highlighted with a red box and the number '1'. The main content area is divided into two sections: 'Projects' and 'Recent simulations'. The 'Recent simulations' section contains a table with five entries. The first entry, 'stage 2 - 4x lifters and gitters', is highlighted with a red box and the number '2'. The table columns include a status icon, the simulation name, a progress percentage (all 100%), and a date (all 17.08.2022).

Projects		ALL PROJECTS	
Recent simulations		ALL SIMULATIONS	
	stage 2 - 4x lifters and gitters	100%	17.08.2022
	stage 1 - 2x lifter	100%	17.08.2022
	stage 4 - paint shop entrance on LEFT	100%	17.08.2022
	stage 0 - 1x lifter (POC)	100%	17.08.2022
	stage 3 - paint shop entrance on RIGHT (poc)	100%	17.08.2022

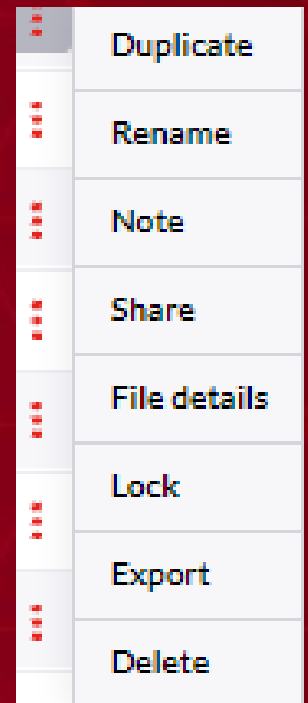
# Nowa symulacja

Nową symulację tworzymy za pomocą przycisku w obszarze (1), za pomocą którego możemy utworzyć projekt, do którego możemy przypisać kilka symulacji, w celu uporządkowania pracy, nie jest to jednak wymagane, lub utworzyć nową symulację.

Na ekranie startowym mamy dostęp do wyszukiwarki symulacji oraz dostęp do poprzednio używanych symulacji.

Przyciskiem w obszarze (2) możemy uzyskać dostęp do:

- możliwości zduplikowania symulacji
- zmiany jej nazwy, dodania notatki
- udostępnienia symulacji innemu użytkownikowi Virtual Factory
- szczegółów symulacji,
- blokady symulacji na ekranie startowym,
- wyeksportowania symulacji do pliku
- usunięcia symulacji



# Layers

Versabox virtual factory

simulations.versabox.eu/environment/ver1.0.0/build/#/layers/1b6ecb0b897bcac7b6f1

VIRTUAL FACTORY ver1.0.0

test Layers Environment Missions Settings Reports


1 ADD LAYER

TITLE	SCALE	DIMENSIONS
test_layout	✓	2542 x 2064

2 3

CREATE SIMULATION UPLOAD LAYERS ADD ACTION POINTS DEFINE PATHS DEFINE ZONES DEFINE WALLS ADD ROBOTS DEFINE MISSIONS Play simulation

# Layers

- Pierwszym krokiem jest dodanie nowego layoutu, za pomocą przycisku „Add layer” (1). Layout musi być w formacie jpg lub png
- Następnie należy wyskalować layout. Aby to zrobić należy użyć przycisku (2) lub wybrać tę opcję z rozwijanego menu (3). Po wejściu do ekranu parametryzacji layoutu mamy możliwość jego przycięcia lub wyskalowania za pomocą przycisków w prawym górnym rogu . Wartości dziesiętne zaznaczonej odległości należy podawać z użyciem kropki (np. 10.5)



# Środowisko

The screenshot displays the VIRTUAL FACTORY software interface, version 1.0.0. The main window shows a simulation environment with a white floor and black lines representing walls and paths. The interface includes a top navigation bar with tabs for 'test', 'Layers', 'Environment', 'Missions', 'Settings', and 'Reports'. A 'SAVE' button is located in the top right corner. A central toolbar contains icons for location, path, wall, robot, and mission. A left sidebar lists 'Action Points', 'Paths', 'Zones', 'Walls', 'Robots', and 'Other intral...'. A bottom toolbar contains buttons for 'CREATE SIMULATION', 'UPLOAD LAYERS', 'ADD ACTION POINTS', 'DEFINE PATHS', 'DEFINE ZONES', 'DEFINE WALLS', 'ADD ROBOTS', and 'DEFINE MISSIONS'. A 'Play simulation' button is located in the bottom right corner. A status bar at the top indicates 'No actionpoints defined [0030]'. Red boxes and numbers 1 through 5 highlight specific UI elements: 1. Top right toolbar and SAVE button; 2. Left sidebar menu; 3. Play simulation button; 4. Bottom left zoom controls; 5. Bottom right toolbar area.

VIRTUAL FACTORY ver1.0.0

No actionpoints defined [0030]

test Layers Environment Missions Settings Reports

SAVE

1

2

3

4

5

Play simulation

# Środowisko

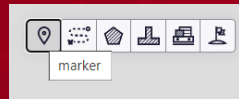
Po wyskalowaniu możemy przejść do konfiguracji środowiska. Do rozpoczęcia obliczania symulacji niezbędne jest dostarczenie następujących elementów:

- Punkty akcji
- Ścieżka
- Punkty idle - (ładowniki lub miejsca postojowe robota)
- Roboty

Do jak najlepszego odwzorowania rzeczywistości należy jednak dodać ściany oraz odpowiednie strefy.

# Punkty akcji

Dodanie nowego punktu akcji możemy dokonać za pomocą przycisku w obszarze (1):

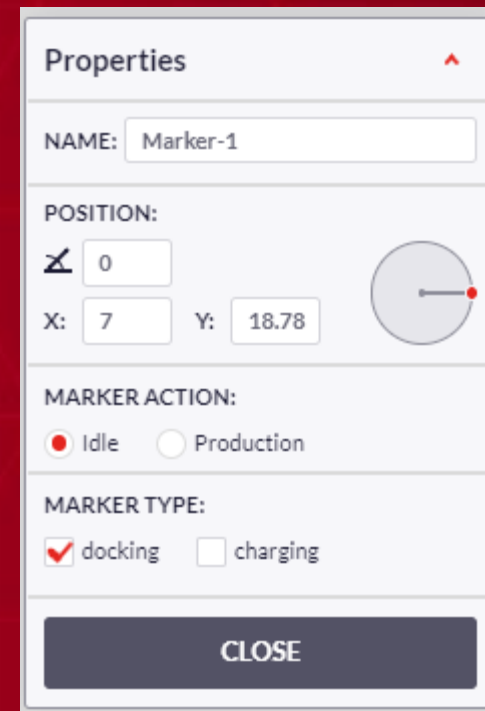


Następnie dodajemy punkt w wybranym miejscu na mapie. Dodany element możemy usunąć za pomocą klawisza delete. Przytrzymanie klawisza ctrl podczas dodawania punktu sprawi, że możemy dodać kilka punktów bez ponownego wyboru przycisku z obszaru (1).

Każdy punkt ma określone położenie oraz jego zwrot. Warto nazywać punkty, ułatwi to tworzenie misji w kolejnym etapie. Punkty występują w dwóch rodzajach: production (używane jako elementy składowe misji) oraz Idle (robot po skończonym zadaniu w tym punkcie będzie oczekiwał na kolejną misję transportową)

Dodatkowo punkt posiada dwa atrybuty – docking i charging. Większość akcji robota wymaga dokowania, rekomenduję zostawienie tego atrybutu. W przypadku tworzenia punktu odzwierciedlającego ładowarkę, musimy wybrać typ akcji idle oraz zaznaczyć opcję charging.

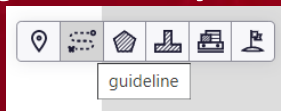
**UWAGA:** Po wprowadzeniu zmian w środowisku, należy zapisać zmiany przyciskiem Save. W przypadku zapomnienia o zapisie środowiska, przy próbie opuszczenia widoku edycji, zostanie wyświetlony komunikat o niezapisanych zmianach.

A 'Properties' dialog box for a marker. It has a title bar with 'Properties' and a red close button. The 'NAME' field contains 'Marker-1'. The 'POSITION' section has a rotation icon and a '0' value, and 'X' and 'Y' coordinates of '7' and '18.78' respectively. A circular diagram shows a red dot at the end of a line. The 'MARKER ACTION' section has radio buttons for 'Idle' (selected) and 'Production'. The 'MARKER TYPE' section has checkboxes for 'docking' (checked) and 'charging'. A 'CLOSE' button is at the bottom.



# Ścieżka (guideline)

Ścieżkę tworzymy w analogiczny sposób jak punkt

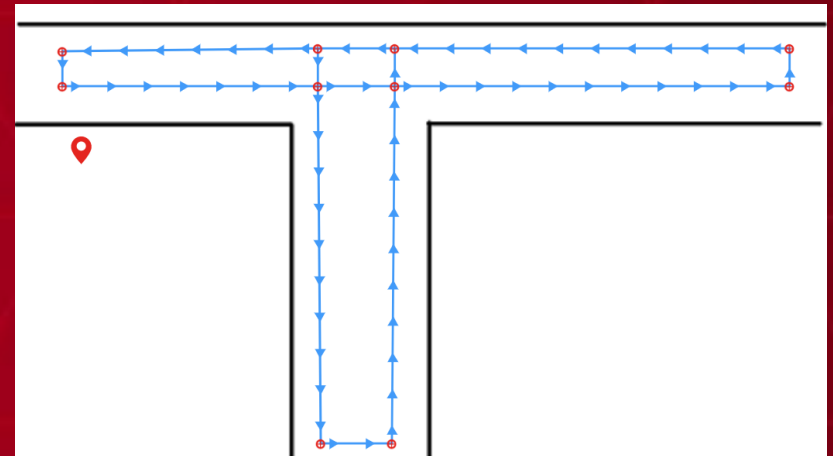
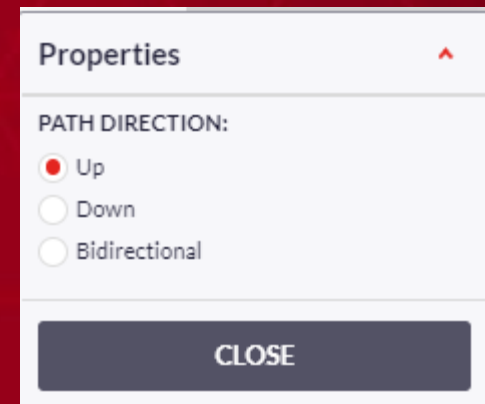


Przerwanie dodawania kolejnych węzłów możemy dokonać za pomocą klawisza ESC.

Należy pamiętać, że w symulacji nie mogą występować dwie niezależne ścieżki, które się nie łączą.

Po kliknięciu na dany fragment ścieżki możemy zmienić jej kierunek lub wybrać dwukierunkowość.

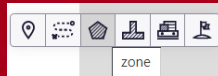
Ścieżkę możemy łączyć tylko na węzłach. Od węzłów zaczynamy również jej rozbudowę.



# Strefy

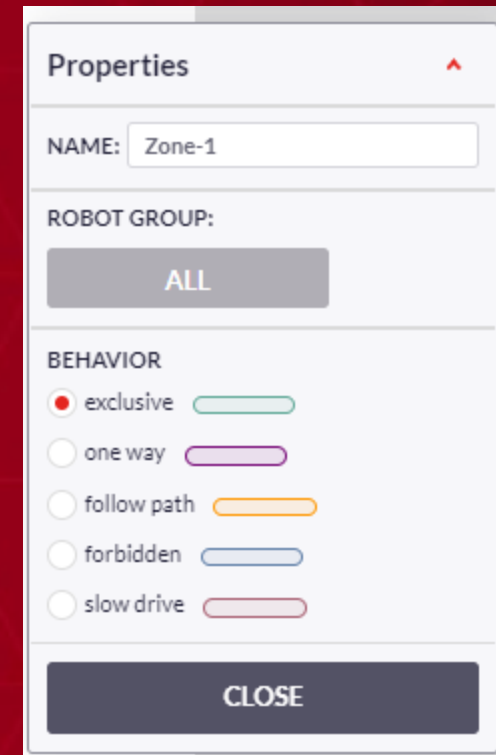
Strefy dodajemy w analogiczny sposób jak punkty i ścieżki, zaznaczając cztery punkty reprezentujące wierzchołki strefy.

Wyróżniamy następujące rodzaje stref:



- Exclusive – w strefie może znajdować się tylko jeden robot
- One way – roboty w strefie mogą poruszać się tylko w tym samym kierunku
- Follow path – roboty w tej strefie sztywno trzymają się ścieżki, nie „ścinają” zakrętów itp.
- Forbidden – roboty nie mogą wjechać do strefy
- Slow drive – możemy ustalić maksymalną prędkość robotów w danej strefie

Możemy również przypisać działanie strefy tylko dla wybranej przez nas grupy robotów.

A screenshot of a 'Properties' dialog box for a zone. The dialog has a title bar with 'Properties' and a red close button. Below the title bar is a 'NAME:' field with the value 'Zone-1'. Underneath is a 'ROBOT GROUP:' section with a button labeled 'ALL'. The 'BEHAVIOR' section contains five radio button options: 'exclusive' (selected), 'one way', 'follow path', 'forbidden', and 'slow drive'. Each option has a corresponding colored bar to its right. At the bottom of the dialog is a large 'CLOSE' button.

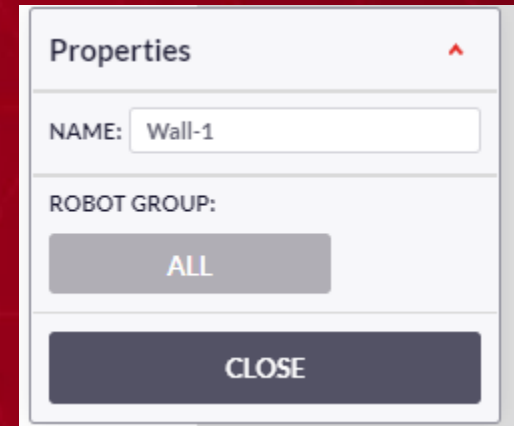
# Ściany

Ściany dodajemy za pomocą przycisku:



Następnie mamy możliwość naniesienia kolejnych fragmentów ściany na mapę.

Analogicznie jak w przypadku stref, możemy przypisać ściany wszystkim robotom, jak i przypisać konkretną grupę.



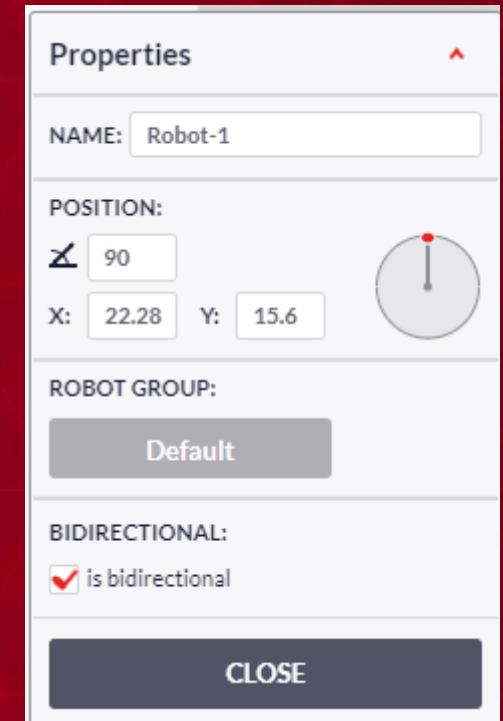
# Roboty

Robota dodajemy za pomocą przycisku:



Następnie możemy określić rodzaj robota (Robot groups) oraz jego zwrot podczas rozpoczęcia symulacji.

Możemy również wybrać czy robot powinien być jedno lub dwukierunkowy. W większości przypadków nasze roboty są dwukierunkowe.

A screenshot of a 'Properties' dialog box for a robot. The dialog has a title bar with 'Properties' and a red close button. It contains several sections: 'NAME:' with a text field containing 'Robot-1'; 'POSITION:' with a rotation angle of '90' degrees, X and Y coordinates of '22.28' and '15.6' respectively, and a circular gauge icon; 'ROBOT GROUP:' with a 'Default' button; and 'BIDIRECTIONAL:' with a checked checkbox labeled 'is bidirectional'. At the bottom is a large 'CLOSE' button.

Properties

NAME: Robot-1

POSITION:

90

X: 22.28 Y: 15.6

ROBOT GROUP:

Default

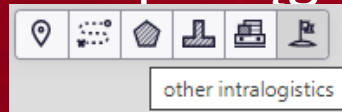
BIDIRECTIONAL:

is bidirectional

CLOSE

# Zewnętrzna intralogistyka

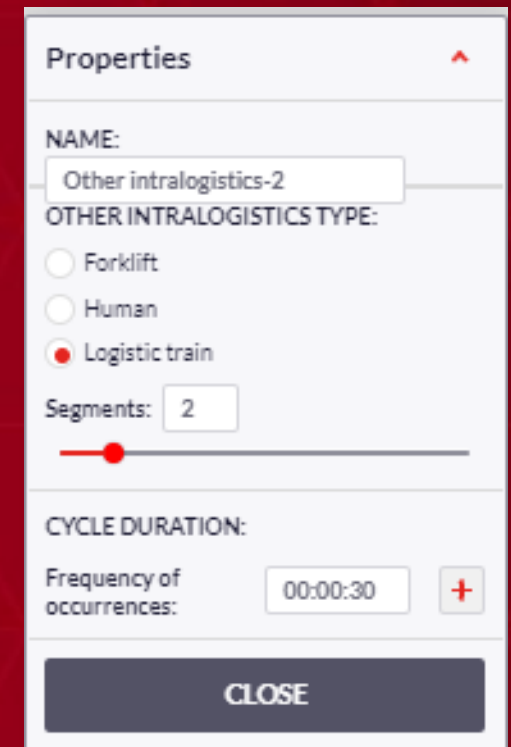
Aby zasymulować obecność człowieka, wózka widłowego lub pociągu logistycznego należy użyć przycisku:



Następnie musimy utworzyć ścieżkę, po której będzie poruszał się obiekt.

W oknie konfiguracji mamy możliwość wyboru między rodzajem intralogistyki oraz wybrać częstotliwość przejazdów obiektu. W przypadku pociągu logistycznego musimy również podać liczbę segmentów.

Po kliknięciu ikonki + można dodać kolejny czas, w celu zwiększenia różnorodności przejazdów, nie jest to jednak wymagane

A screenshot of a "Properties" dialog box. The "NAME" field contains "Other intralogistics-2". The "OTHER INTRALOGISTICS TYPE:" section has three radio buttons: "Forklift", "Human", and "Logistic train", with "Logistic train" selected. The "Segments:" field contains the number "2" and has a slider below it. The "CYCLE DURATION:" section has a "Frequency of occurrences:" field containing "00:00:30" and a "+" button to its right. At the bottom is a "CLOSE" button.

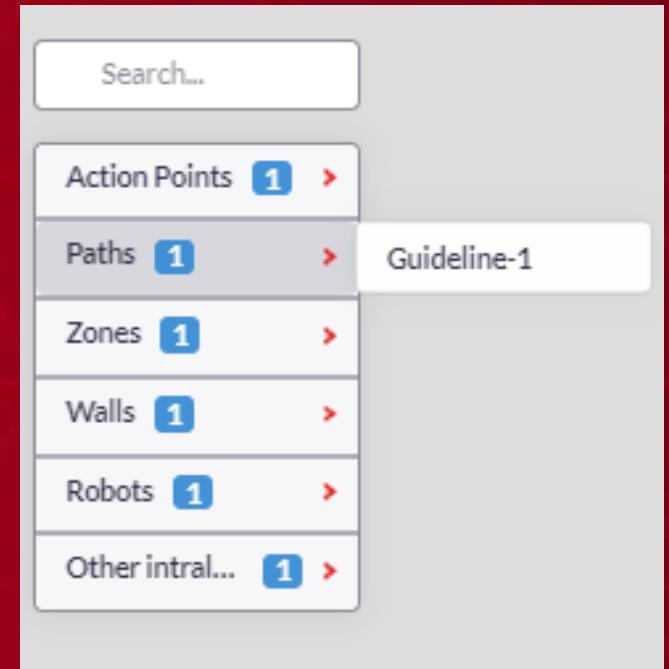


# Zarządzanie elementami

Podgląd na wszystkiego dodane elementy znajduje się w obszarze (2)

Elementy pogrupowane są względem rodzaju.

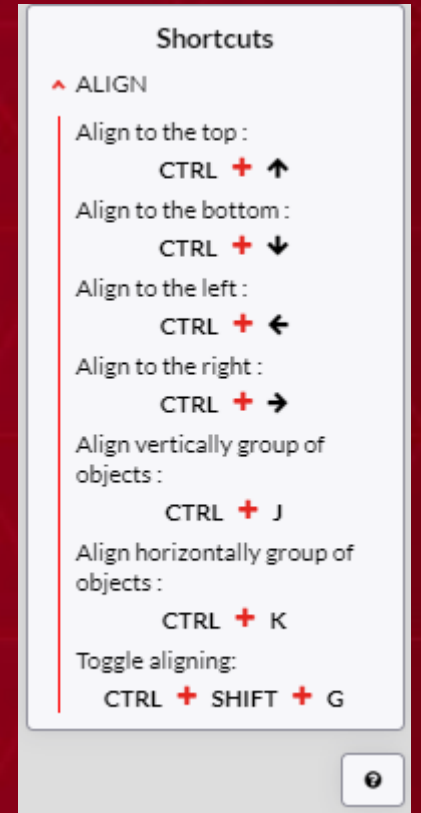
Po wybraniu konkretnego elementu automatycznie zostanie on zaznaczony na layoucie oraz zostaną wyświetlone jego właściwości.



# Edycja elementów

Oprócz standardowych skrótów na kopiowanie (ctrl+c) oraz wklejanie (ctrl+v) mamy do dyspozycji szereg innych, takich jak cofnięcie poprzedniej zmiany, wyrównania itp. Wszystkie dostępne skróty klawiszowe opisane są w obszarze (3)

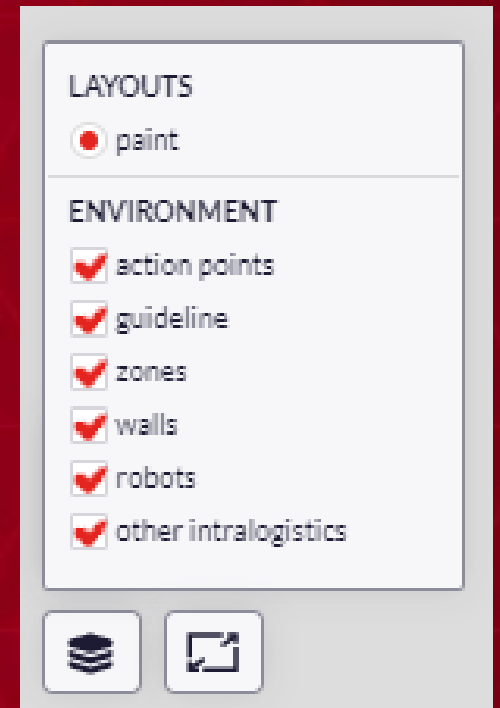
Dodatkowo możemy przytrzymując klawisz alt i przeciągając kursorem po wybranym obszarze możemy zaznaczyć kilka elementów, następnie możemy je przesunąć lub skopiować.



# Edycja widoku

W obszarze (4) mamy możliwość edycji widoczności poszczególnych elementów środowiska. Gdy pracujemy nad ułożeniem ścieżki, możemy wyłączyć widok wcześniej dodanych stref itp.

Dodatkowo w tym obszarze mamy możliwość przejścia w tryb pełnoekranowy oraz przybliżenia lub oddalenia widoku. Efekt ten możemy uzyskać również za pomocą kółka myszy.



# Odtworzenie symulacji - playback

Po użyciu przycisku w obszarze (5) przejdziemy do widoku odtwarzania symulacji. UWAGA – przejście jest dostępne dopiero w momencie rozpoczęcia obliczeń symulacji, czyli po dodaniu wszystkich niezbędnych do tego elementów.

Widok odtwarzania symulacji przedstawiony jest na kolejnym slajdzie

# Odtworzenie symulacji - playback

The screenshot displays the VIRTUAL FACTORY ver1.0.0 interface. At the top, a notification bar shows a warning icon and the text "36h 19min 32s - Robot 'Robot-1' discharged [0100]" with a red box labeled "2" next to it. The main menu includes "test", "Layers", "Environment", "Missions", "Settings", and "Reports". On the left, a sidebar contains a search bar and a list of elements: Action Points (1), Paths (1), Zones (1), Walls (1), Robots (1), and Other intral... (1). The central area features a diagram of a robot's path, with blue arrows indicating movement and a red location pin. A red box labeled "3" highlights a control panel in the bottom-left corner containing zoom in (+), zoom out (-), and view icons. In the bottom-right, a "Shortcuts" menu is open, showing "PLAYBACK" selected. The bottom status bar includes playback controls (play/pause, stop, back, forward), a timer at "05:37:20 / 37:00:00", task counts (Tasks in progress: 0, Queued tasks: 0, Done tasks: 0), a red box labeled "1" next to the task counts, a "5x" speed indicator, and a "Close simulation" button.



# Odtworzenie symulacji - playback

Obszar (1) umożliwia odtworzenie, zatrzymanie lub przewinięcie symulacji o godzinę. Możliwe jest przejście do wybranej godziny symulacji, przez kliknięcie w pasek reprezentujący postęp w odtwarzaniu symulacji.

Obszar umożliwia również zwiększenie lub zmniejszenie prędkości odtwarzania symulacji oraz jej zamknięcie i powrót do widoku edycji środowiska

# Odtworzenie symulacji - playback

W obszarze (2) możemy uzyskać informacje o błędzie podczas obliczeń symulacji, wraz z jego opisem oraz kodem. Po kliknięciu na napis symulacja automatycznie przewinie się do momentu wystąpienia incydentu np. zablokowania przez system MRS.

Najczęściej występujące błędy:

- Blok MRS – roboty zablokowane przez system wielorobotowy. Błąd występuje w sytuacji, w których roboty nie mogą osiągnąć planowanej pozycji, ze względu na obecność innych robotów. Rozwiązaniem tego problemu może być optymalizacja ścieżki, sprawdzenie jej poprawności lub zastosowanie strefy exclusive.
- Rozładowany robot – sytuacja analogiczna jak w poprzednim przykładzie lub roboty nie posiadają wystarczającej ilości ładowarek
- Kolizja robotów – najprawdopodobniej należy poszerzyć ścieżkę, zastować strefę exclusive lub strefę follow path.

# Odtworzenie symulacji - playback

W obszarze (3), podobnie jak podczas edycji mamy możliwość wyłączenia lub włączenia widoczności poszczególnych elementów środowiska. Dodatkowo opcja „labels” pozwala wyświetlić nazwy punktów akcji.

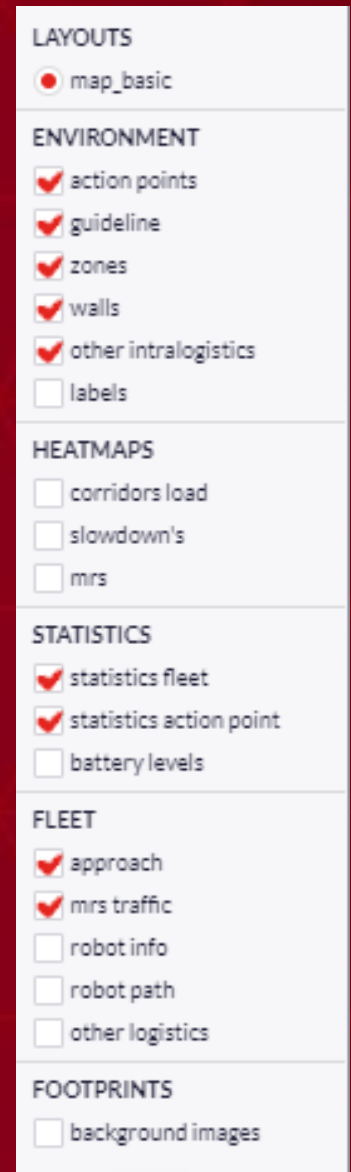
Dostępne są również heatmapy, pokazujące obszary na mapie o największym ruchu, największych spowolnieniach w ruchu robota oraz obszary, w których roboty najczęściej czekały na wykonanie akcji przez drugiego robota (MRS).

Na bieżąco możemy śledzić statystyki floty robotów oraz poziom naładowania baterii.

Z tego poziomu możliwe jest również uzyskanie dodatkowych informacji o stanie robotów. Dostępna jest możliwość uzyskania następujących danych:

- Approach – przed robotem zostanie zaznaczony fragment ścieżki, na którym robot pojawi się w najbliższym czasie
- Mrs traffic – fragment ścieżki zarezerwowany przez robota
- Robot info – wyświetla szczegółowe informacje o robocie, np. który robot blokuje jego ruch
- Robot path – rzeczywista tor jazdy robota

Dodatkowo z tego poziomu możemy włączyć widoczność obcej intralogistyki oraz załadowanie obrazów footprintów robotów



The image shows a vertical sidebar menu with several sections and their corresponding settings:

- LAYOUTS**
  - map\_basic
- ENVIRONMENT**
  - action points
  - guideline
  - zones
  - walls
  - other intralogistics
  - labels
- HEATMAPS**
  - corridors load
  - slowdown's
  - mrs
- STATISTICS**
  - statistics fleet
  - statistics action point
  - battery levels
- FLEET**
  - approach
  - mrs traffic
  - robot info
  - robot path
  - other logistics
- FOOTPRINTS**
  - background images

# Tworzenie misji

The screenshot displays the VIRTUAL FACTORY ver1.0.0 interface. At the top, a navigation bar includes 'test', 'Layers', 'Environment', 'Missions', 'Settings', and 'Reports'. A status bar shows a warning icon, '36h 19min 32s - Robot "Robot-1" discharged [0/100]', and a user profile icon 'P'. A 'SAVE' button is located in the top right corner. The main workspace is a grid with a mission flow diagram consisting of three sequential steps: 'Opakowania' (green box), 'pobór' (blue box), and 'zrzut' (blue box). Each step has an 'Options' dropdown and a progress indicator showing '100%'. A red box labeled '1' highlights the top right corner of the workspace, containing three icons: a printer, a refresh, and a save icon. At the bottom left, a red box labeled '2' highlights three icons: a plus sign, a grid, and a refresh icon. The bottom status bar features several progress indicators for 'CREATE SIMULATION', 'UPLOAD LAYERS', 'ADD ACTION POINTS', 'DEFINE PATHS', 'DEFINE ZONES', 'DEFINE WALLS', and 'ADD ROBOTS', all marked with checkmarks. The 'DEFINE MISSIONS' indicator is not checked. A 'Play simulation' button is located at the bottom right.



# Tworzenie misji

Tworzenie misji rozpoczynamy od wejścia w zakładkę „Missions”. Tworzenie misji polega na utworzeniu bloku misji, jego konfiguracji i ustaleniu odpowiednich parametrów, oraz dodaniu bloków akcji, określających kolejne punkty misji, wraz z ich konfiguracją. Bloki łączymy za pomocą tworzenia linii między ich skrajnymi punktami.

Obszar (2) daje możliwość edycji widoku, np. wyłączenie siatki, oraz możliwość wycentrowania widoku na utworzone już bloki.

Obszar (1) umożliwia dodanie bloków funkcyjnych. Wyróżniamy trzy rodzaje bloków.



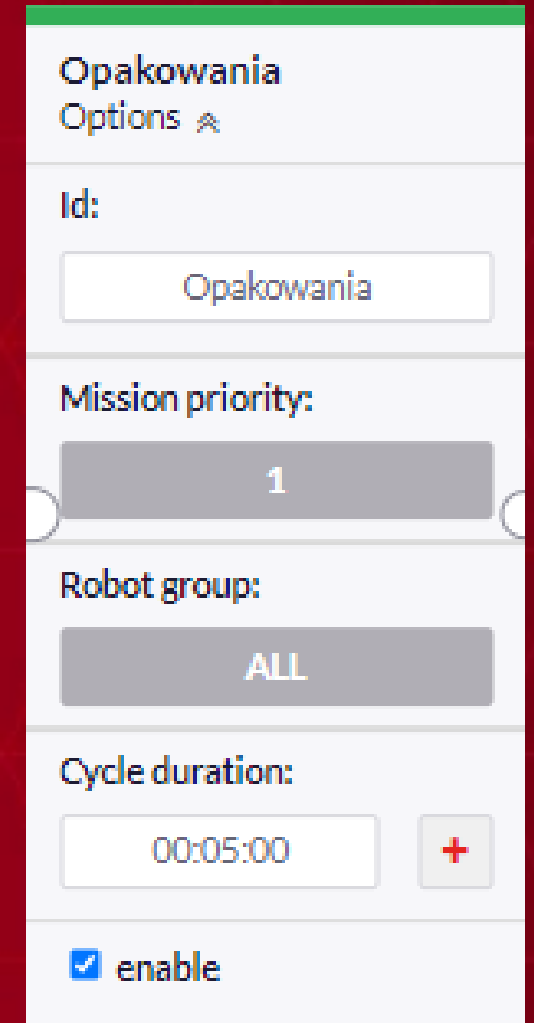
# Tworzenie misji – blok misji

Blok misji umożliwia wyzwolenie misji transportowej, w której skład wchodzi poszczególne punkty akcji, połączone z danym blokiem misji.

Konfiguracja bloku umożliwia nadanie unikalnej nazwy misji, ustalenia jej priorytetu, wyboru grupy robotów ją wykonujących, ustalenia częstotliwości jej wyzwiania (w formacie hh:mm:ss) oraz daje możliwość aktywacji lub dezaktywacji misji.

Dodatkowo możemy za pomocą przycisku z plusem rozbudować częstotliwość wyzwiania misji.

Bloki akcji mogą łączyć się z początkiem bloków misji, wtedy po wykonaniu punktu znajdującego się przed misją, kolejna misja transportowa zostanie wygenerowana po czasie wpisanym w „Cycle duration”.



Opakowania  
Options ⌵

Id:

Mission priority:

Robot group:

Cycle duration:

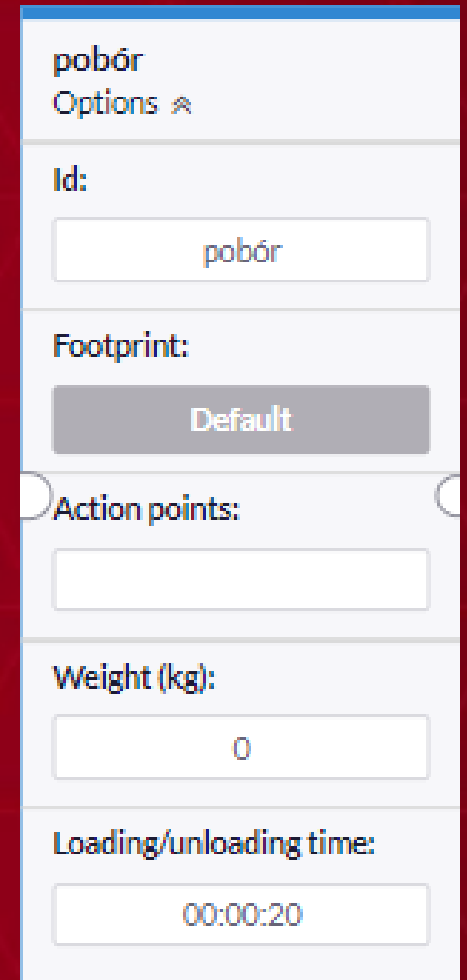
enable

# Tworzenie misji – blok akcji

Bloki akcji reprezentują każdy z punktów, jaki robot musi wykonać, aby wypełnić misję. Każdy blok należy skonfigurować poprzez zapewnienie unikalnego id, wskazanie punktu akcji z wcześniej skonfigurowanego środowiska oraz podanie czasu załadunku, rozładunku towaru.

Dodanie kilku punktów akcji do bloku sprawi, że misja transportowa zostanie utworzona z losowo wybranym punktem akcji.

Do jednego wierzchołka każdego bloku możemy dołączyć więcej niż jeden blok. Mamy możliwość ustawienia procentowej szansy na wygenerowanie misji z każdym z bloków.

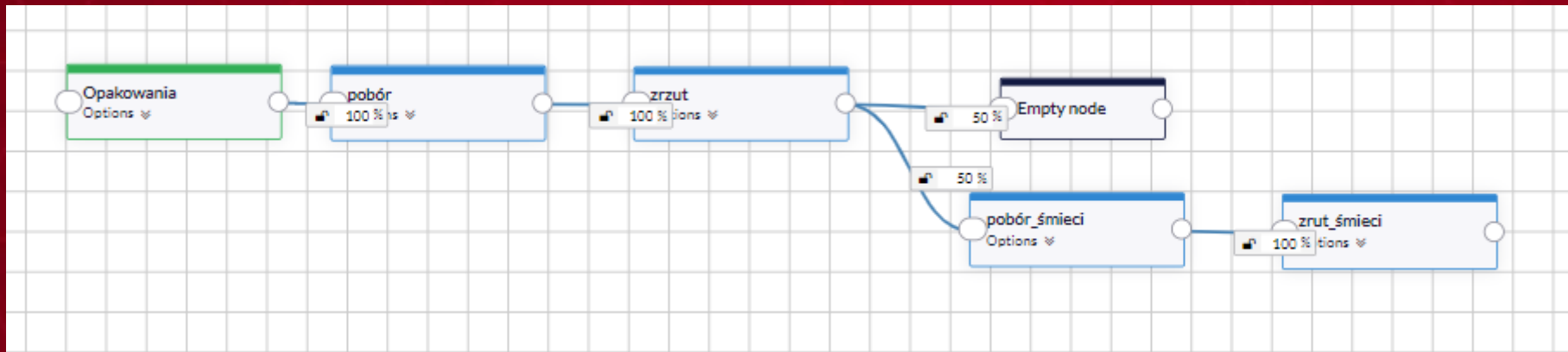
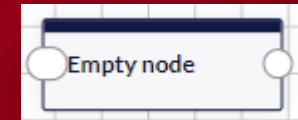


The image shows a configuration window for an action block named 'pobór'. The window has a title bar with the name 'pobór' and an 'Options' icon. Below the title bar, there are several fields for configuration:

- Id:** A text input field containing the value 'pobór'.
- Footprint:** A button labeled 'Default'.
- Action points:** An empty text input field.
- Weight (kg):** A text input field containing the value '0'.
- Loading/unloading time:** A text input field containing the value '00:00:20'.

# Tworzenie misji – pusty blok

Pusty blok nie reprezentuje żadnego z punktów środowiska. Wykorzystuje się go do tworzenia bardziej skomplikowanych misji, np. w przypadku kiedy chcemy, żeby połowa misji kończyła się tylko po dwóch punktów, natomiast druga połowa misji obejmowała jeszcze obsługę dodatkowych punktów



# Ustawienia

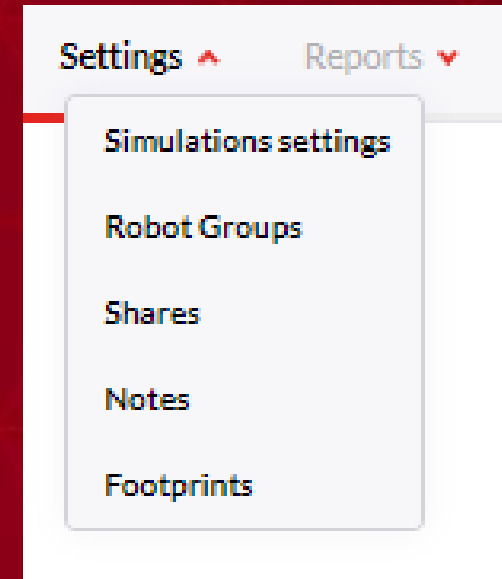
Zakładka „Settings daje możliwość przejścia do następujących zakładek:

Simulations settings – umożliwia zmianę nazwy symulacji, przypisanie symulacji do projektu oraz ustalenie czasu trwania symulacji

Robot groups – umożliwia dodawanie nowych rodzajów robotów oraz ich modyfikacji, np. zmiany prędkości maksymalnej, zmiany footprintów robota z ładunkiem i bez ładunku itp.

Shares – daje dostęp do linku, który umożliwia każdemu użytkownikowi odtworzenie symulacji oraz dostęp do statystyk. Dodatkowo możemy udostępnić symulację innej osobie, która posiada konto w Virtual Factory.

Footprints – footprint to wirtualny obrys robota, wykorzystywany do nawigacji. Zakładka umożliwia edycję obecnych footprintów oraz dodanie nowego.





# Raporty

Zakładka „Reports” umożliwia uzyskanie szeregu statystyk i wykresów z przeprowadzonej symulacji.

- Charts – zawiera najważniejsze wykresy, takie jak reprezentacja procentowa poszczególnych czynności floty podczas całego czasu trwania symulacji, czasy oczekiwania na przyjazd robota do poszczególnych punktów, średni procent naładowania baterii.
- Tables – umożliwia pobranie szczegółowych statystyk odnośnie procesu w postaci pliku CSV oraz XLSX.
- Heatmaps – podgląd heatmap utworzonych podczas całego czasu trwania symulacji
- Trails – podgląd do wszystkich obszarów, które zajmował footprint robota przez czas trwania symulacji

