

**2026**

# **ENGINEERING PORTFOLIO RO 101, #19100 FUTURE TECH**





# Future Tech

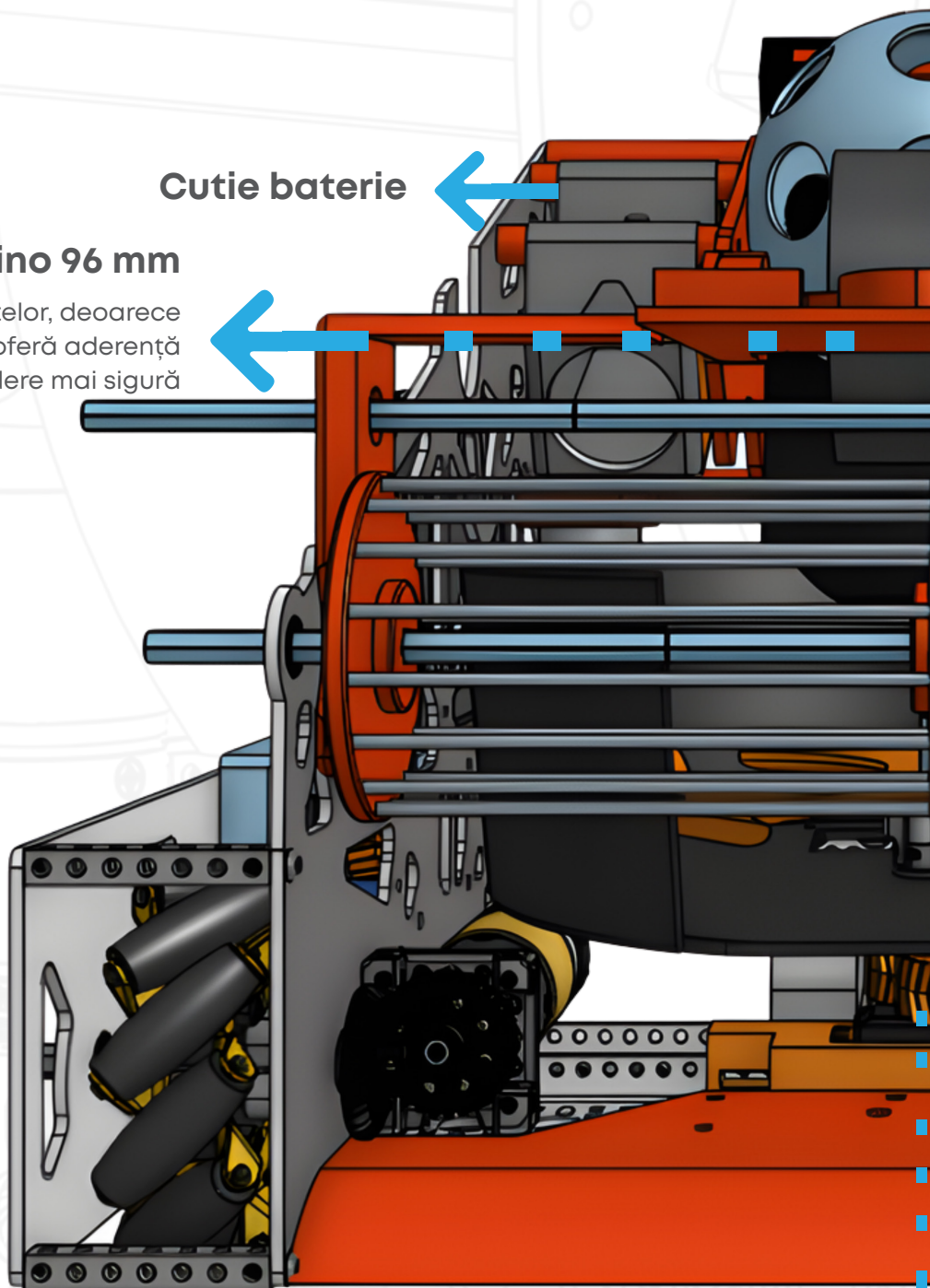
”Adevăratul nostru succes este datorat pasiunii, inteligenței și muncii în echipă.”  
Engineering Portfolio

# ROBOT WALKTHROUGH ÎN URMA MEET-URILOR

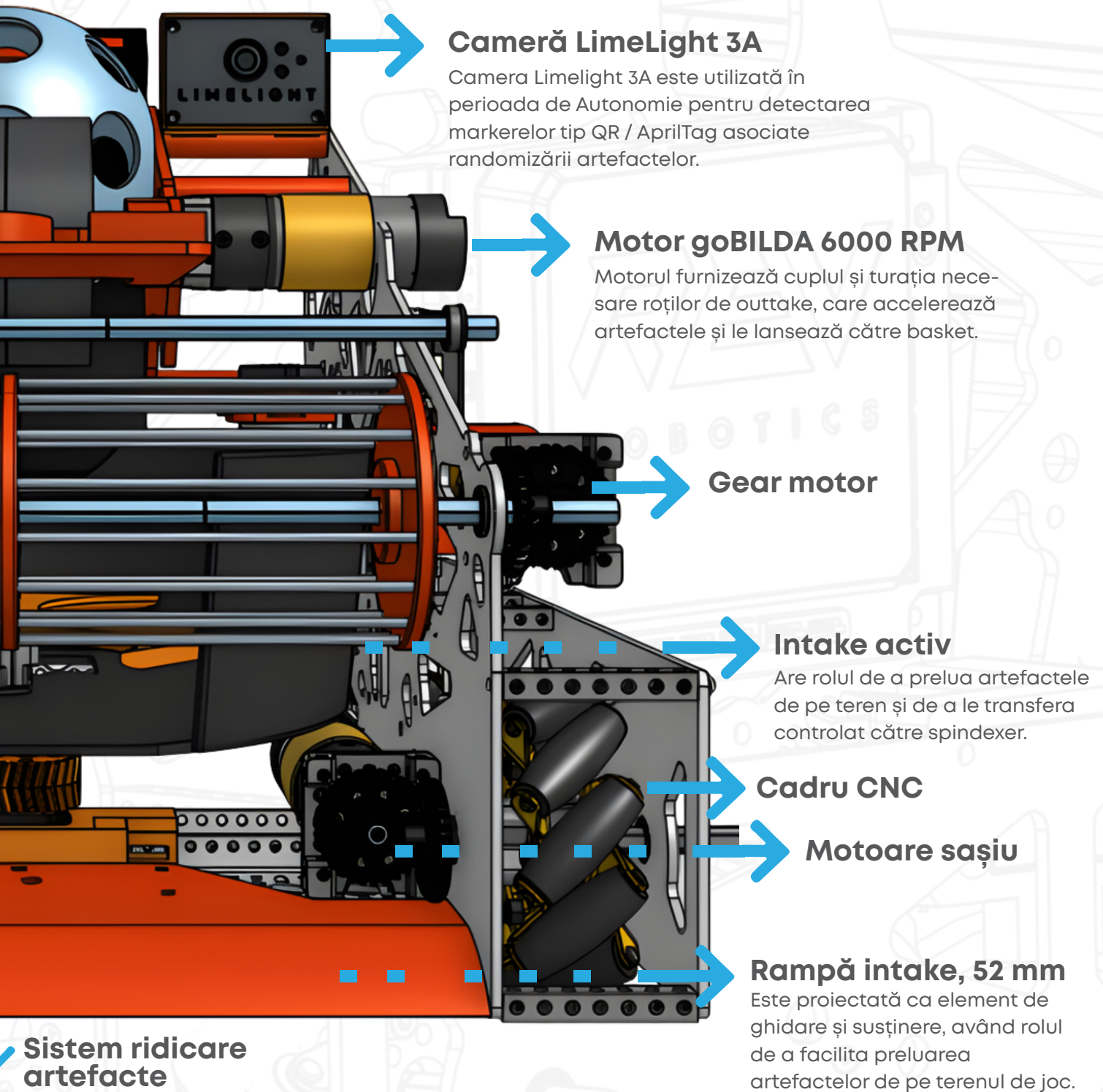
Cutie baterie

Roți Rhino 96 mm

Pentru preluarea artefactelor, deoarece stratul lor cauciucat oferă aderență ridicată și o prindere mai sigură



# FRONT VIEW



## Cameră LimeLight 3A

Camera LimeLight 3A este utilizată în perioada de Autonomie pentru detectarea markerelor tip QR / AprilTag asociate randomizării artefactelor.

## Motor goBILDA 6000 RPM

Motorul furnizează cuplul și turația necesare roților de outtake, care accelerează artefactele și le lansează către basket.

## Gear motor

## Intake activ

Are rolul de a prelua artefactele de pe teren și de a le transfera controlat către spindexer.

## Cadru CNC

## Motoare sașiu

## Rampă intake, 52 mm

Este proiectată ca element de ghidare și susținere, având rolul de a facilita preluarea artefactelor de pe terenul de joc.

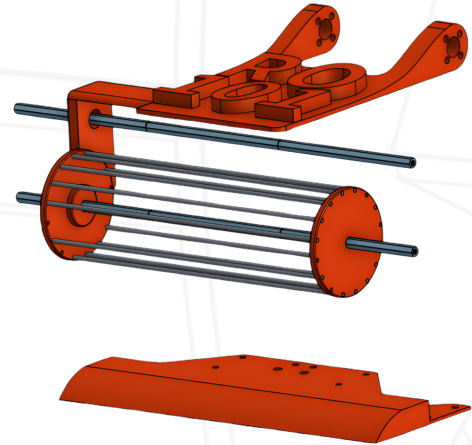
## Sistem ridicare artefacte

## a) Intake

### Rampă intake, Intake, carcasă delimitare, ax

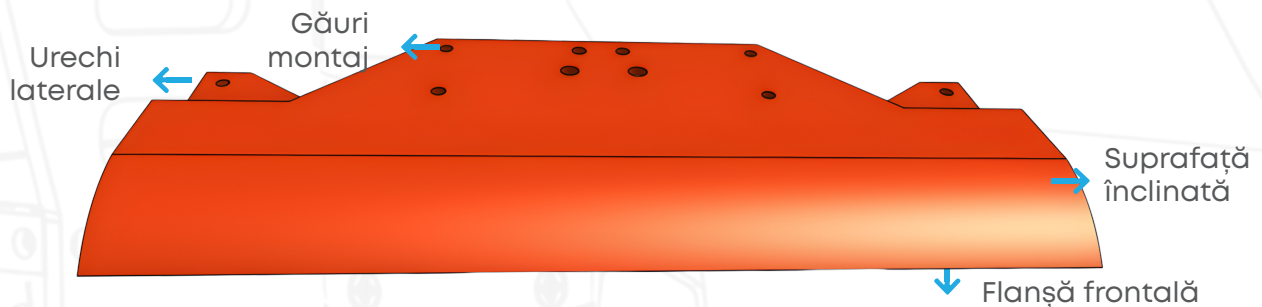
Fiecare componentă a intake-ului contribuie direct la funcționarea corectă a sistemului:

- împreună asigură preluarea stabilă a elementelor de joc
- ghidarea lor fără blocaje și transferul controlat către mecanismul de menținere și sortare (hopper/spindexer).



### Rampă intake

Rampa de intake este piesa „de ghidare” care transformă preluarea elementelor de joc dintr-un proces haotic (bila/artefactul vine cu viteză, unghi și rotație variabile) într-un proces controlat, prin aliniere, centrare și menținerea contactului cu roțile de intake până când elementul intră în zona de stocare (hopper/spindexer). Practic, rampa definește traseul elementului și reduce șansele de jam.



## Rol funcțional în ansamblu

01

Oferă o suprafață pe care elementul „urcă” și este împins către roțile de intake.

02

Ghidează elementul spre axa mecanismului (între roți), reducând deviațiile laterale.

03

elimină colțuri/trepte în care elementul se poate bloca, mai ales la intrări rapide.

Rampa este o piesă tip „canal” cu profil înclinat și cu flanșe laterale / urechi de prindere.

## Geometrie & proiectare (conform piesei din CAD)

- Suprafață principală înclinată (planul de ghidare): zona pe care elementul alunecă spre intake
- Flanșă frontală (buza de intrare): ajută la „captarea” elementului și previne intrarea sub rampă.
- Urechi laterale (stânga/dreapta): rigidizează piesa și oferă puncte de prindere.
- Găuri de montaj: pentru șuruburi/inserturi; poziționarea lor definește alinierea cu roțile de intake.

**Vezi schița**

## Dimensiuni

Lățime rampă:  $W = [80-140]$  mm (în funcție de lățimea elementului + clearance)

Lungime utilă ghidare:  $L = [120-220]$  mm

Înălțime intrare:  $h_{in} = [10-25]$  mm

Unghi rampă față de sol:  $\alpha = [18-35]^\circ$  (compromis între „urcare ușoară” și ghidare rapidă)

## ➔ Material & fabricație (în funcție de prototip vs final)

### Variantă prototip:

- Infill:  $[15-35]\%$  (mai mult dacă rampa lovește des elemente)
- Perimetre:  $[4-6]$

### Variantă print 3D (funcțională):

- PETG (recomandat): mai „tough”, bun la impact și vibrații
- Orientare: astfel încât forțele principale să nu „desfacă” straturile (evită delaminarea pe direcția impactului)

## Montaj & integrare cu intake-ul

Pentru ca rampa să funcționeze corect, cele mai importante sunt alinierea și clearance-ul.

- ➔ Șuruburi:  $M4 \times [10-16]$  mm + șaibe + piulițe autoblocante / inserturi
- ➔ Distanțiere/standoff:  $L = [10-30]$  mm (pentru a regla poziția față de roți)
- ➔ Offset lateral față de axa roților:  $\pm[1]$  mm (ideal cât mai mic)
- ➔ Distanța rampă-roți (gap):  $g = [1-4]$  mm

# MECANISM SORTARE

## Rampă de aruncare

Pentru preluarea artefactelor și aruncarea acestora în basket la un anumit unghi automat.

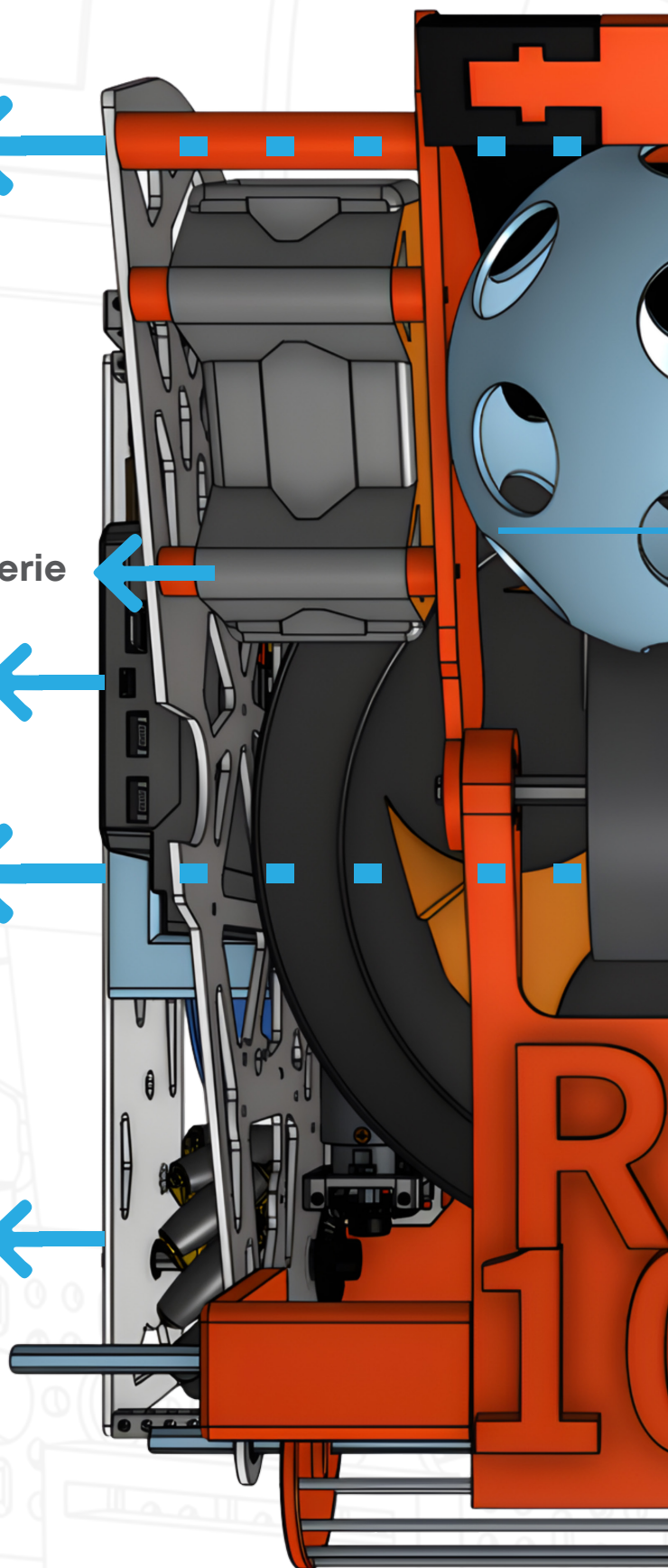
## Cutie baterie

## Control Hub

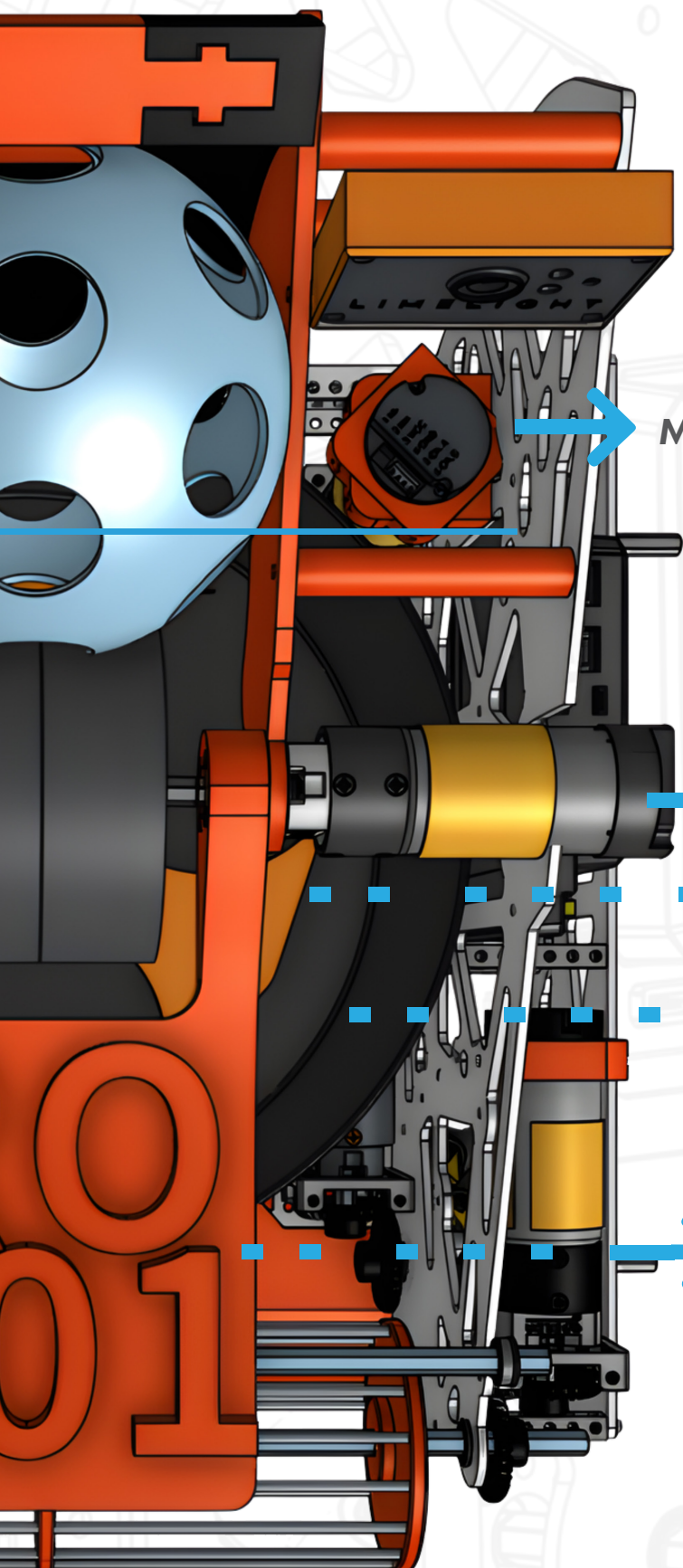
## Roți Rhino 96 mm

Pentru preluarea artefactelor, deoarece stratul lor cauciucat oferă aderență ridicată și o prindere mai sigură

## Cadru CNC



# BIRD'S EYE



Motor roată Mecanum

Motor roți Rhino

Elice spindexer

**Spindexer artefacte**

Spindexer-ul este mecanismul intern care preia artefactele din intake

**Delimitare artefacte**

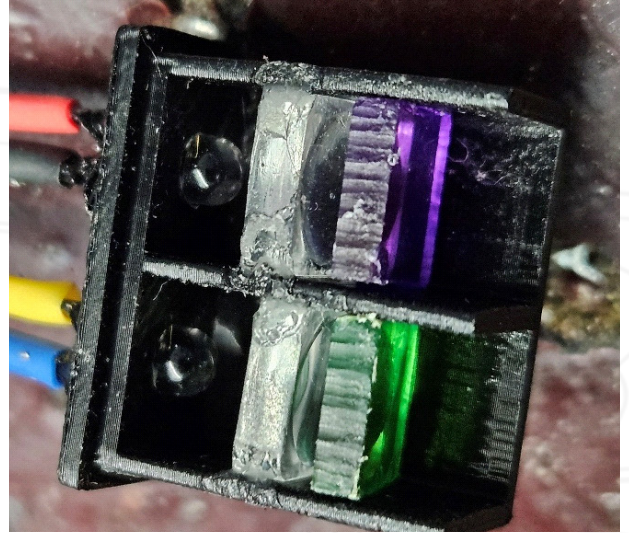
Delimitare cu cod național 'RO101', care previne aruncarea artefactelor în exterior

# DETECTOR CULORI

## Detectori (fototranzistori), Verde, Violet, Intensitate

Ultimul detector (de intensitatea luminii) ce cade pe detectori (semnal VI) a fost introdus pentru a elimina detecția la intensități prea slabe sau prea puternice a luminii când detectorii pot da rezultate eronate.

Detectorii pentru culori au fost construiți cu filtre de culoare verde și violet astfel ca intensitatea maximă a luminii pe detector să se obțină când la detector (fototranzistor) ajunge lumina corespunzătoare culorii filtrului.



## Rol funcțional în ansamblu

01

Semnalele VG (verde) și VV (violet) sunt comparate de primul circuit comparator LM339. Dacă  $VG > VV$  avem culoarea Verde (semnalul GDOM = 5V HIGH) al doilea circuit comparator LM339. Dacă  $VV > VG$  avem culoarea Violet (semnalul VDOM = 5V HIGH)

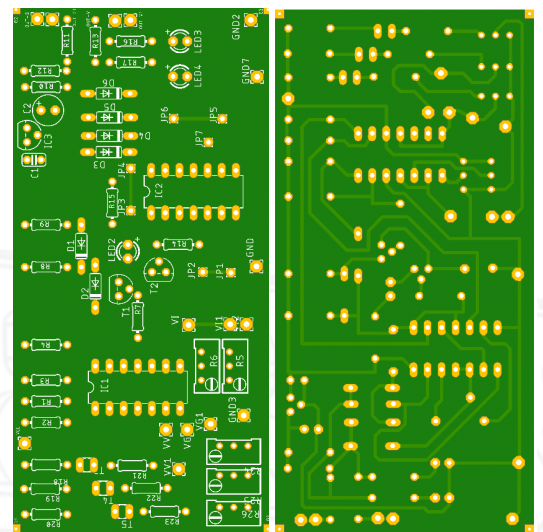
02

Circuitele comparator 3,4 din LM339 verifică ca intensitatea luminoasă să se afle într-un interval setat prin modificarea valorilor rezistorilor R5 și R6.

02

Circuitul logic combinațional HC7400N are 4 porți logice de tip NAND și are rolul de a valida culoarea detectată și de a exclude posibilitatea de a avea simultan detectate ambele culori, cu alte cuvinte dacă avem detectată o culoare, să nu fie posibilă să fie validată simultan și cealaltă culoare.

Montajul se alimentează la 5V din Control Hub pentru funcționarea corectă a circuitului comparator și porților logice dar pentru a putea folosi valorile OUT-G și OUT-V ca și semnale pentru intrările digitate ale controlHub, aceste semnale logice trebuie să aibă maxim 3,3V. Pentru acest lucru am folosit circuitul stabilizator de 3,3V de tip AMS1117.



Circuit cu piese/ imprimat

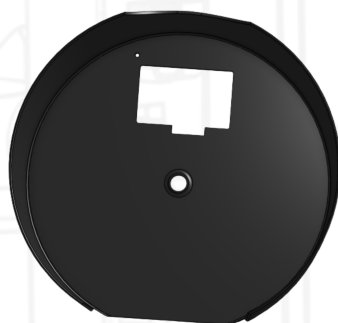
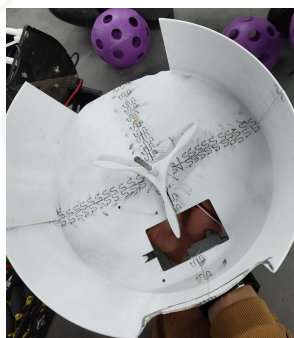
## Suceava la Vatra Dornei Mentorat, 31 ianuarie - 1 februarie

Membrii echipei Royal Engineers ne-au vizitat la clubul nostru, mai exact în laboratorul în care ne desfășurăm activitatea zilnică.

Vizita a reprezentat o oportunitate importantă de învățare, într-un cadru colaborativ, bazat pe comunicare deschisă și lucru în echipă. Pe parcursul celor două zile de mentorat, am beneficiat de sprijin consistent pe mai multe arii:

### ➤ Modificări:

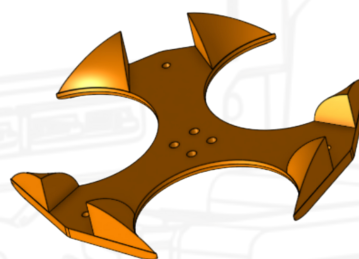
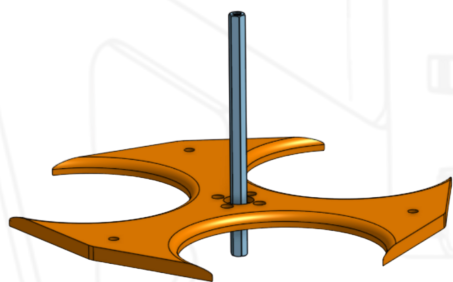
- Reproiectarea sistemului de sortare a artefactelor, ca urmare a solicitărilor mecanice excesive apărute în timpul rotației platanului. Noua geometrie reduce tensiunile și crește fiabilitatea în regim repetitiv.



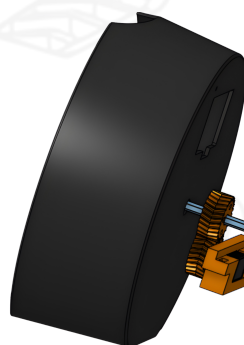
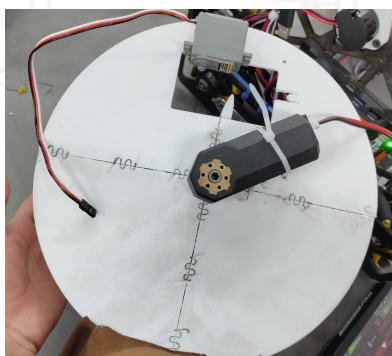
Model 3D Spindexer



Model final



- Înlocuirea motorului hex utilizat pentru rotație cu un servo Axon 360°, ales pentru:
  - control mai precis al vitezei, timp de reacție redus, eliminarea jocurilor mecanice.



➤ Model 3D Spindexer

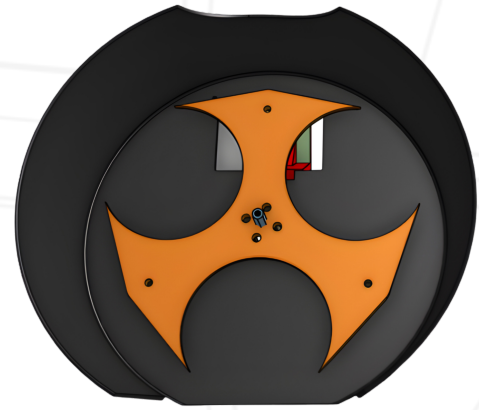
➤ Gear Servo Axon

➤ Suport PLA Servo Axon

# Spindexer & Sortare

## Spindexer, Elice sortare, servo Axon, indexare

Spindexer-ul este "miezul" fluxului de scoring: primește artefactele de la intake, le stochează controlat în robot și le indexează (le rotește pe poziții fixe) astfel încât fiecare element să ajungă rapid în zona de outtake/shooter, fără jam-uri și fără pierderi la accelerații/bruscări.



## Geometrie & proiectare (conform piesei din CAD)

- Carcasa/cuvă (drum/housing – piesa neagră)
  - ➔ Funcție: corpul spindexer-ului; delimitează volumetria internă și ține artefactele în interior.
  - ➔ pereți cu grosime  $t = [3-5]$  mm, raze interioare (fillet)  $R = [2-6]$  mm pentru a elimina colțurile unde se agață elementele
- Placa de indexare / rotor (piesa portocalie cu decupaje)
  - ➔ Funcție: elementul care creează sloturile și definește pozițiile de indexare (de ex. 3 poziții).
  - ➔ trecerea artefactelor între zone (intake → stocare → ieșire), reducere masă (moment de inerție mai mic = răspuns mai rapid)
- Servo-ul de indexare + braț (piesa servo + brațul)
- Funcție: "blochează"/"ghidează" indexarea în poziții fixe.
  - ➔ Funcție: "blochează"/"ghidează" indexarea în poziții fixe, ridică brațul pentru poziția de aruncare.

## Rol funcțional în ansamblu

01

transformă un flux "haotic" de la intake într-un flux ordonat (artefact → poziție fixă → transfer către aruncare);

02

reduce jam-urile prin ghidare și "dozare" a elementelor;

03

permite control software: știm când un artefact e "în poziție" și când putem lansa următorul pas.

## Parametri tehnici

Clearance servo –carcasă (c): prea mic → frecare, consum mare, încălzire; prea mare → artefactele se înclină și se blochează.

Moment de inerție: rotor prea greu → răspuns lent, overshoot la indexare; rotor ușurat (decupaje) → mai rapid și mai “curat”

Alinierea axului: dacă axul nu e perfect coaxial, rotorul “bate” și atinge carcasa

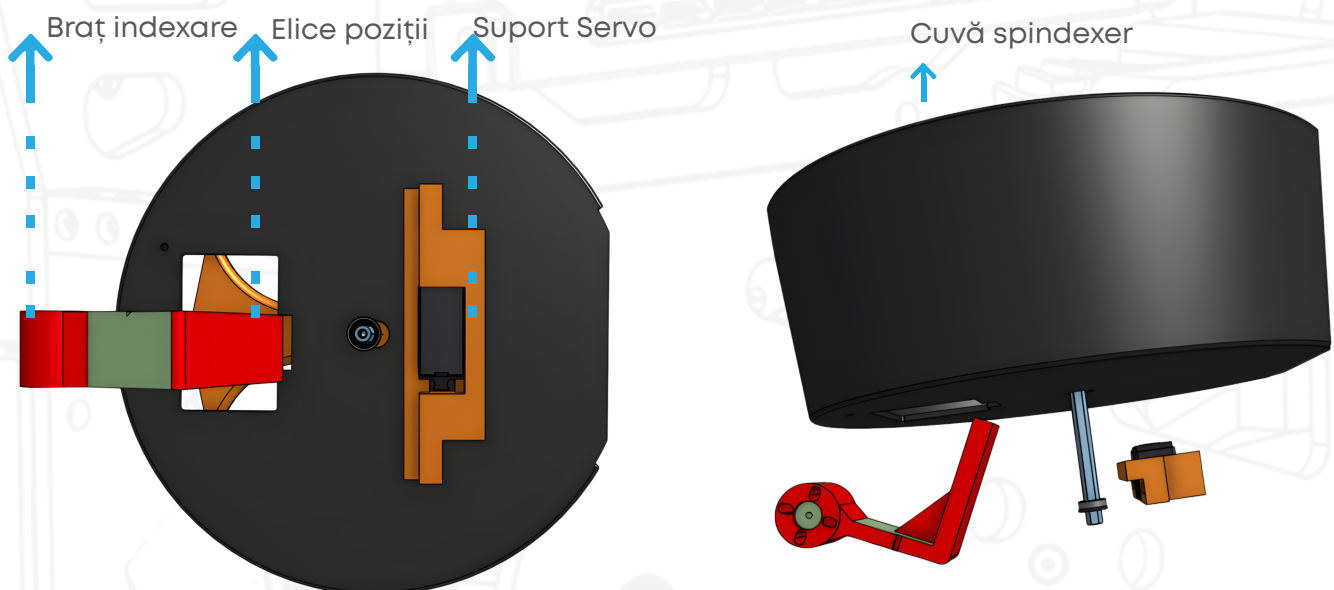
## ➔ Material & fabricație

- PETG: mai elastic și rezistent (bun pentru piese funcționale)

## Control Software

La nivel de programare, în Autonomie folosim o funcție automată care controlează servo-ul AXON printr-o secvență de 3 poziții presetate, corespunzătoare etapelor de pregătire și lansare a artefactelor în basket. Aceeași secvență a fost integrată și în TeleOp, pentru a păstra un comportament consecvent și rapid în timpul meciului.

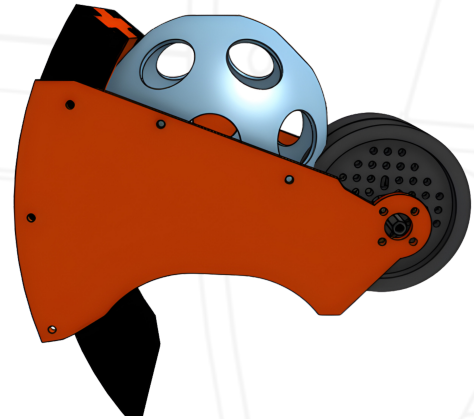
Totuși, pentru robustețe în situații neprevăzute (jam, aliniere greșită, artefact prins incomplet), driver-ul are și un fallback manual: poate prelua controlul și poate acționa mecanismul pas cu pas, aruncând artefactele pe rând fără a rula funcția automată. Astfel, sistemul oferă atât eficiență prin automatizare, cât și flexibilitate operațională atunci când apar probleme pe teren.



# MECANISM OUTTAKE

## Rampă, Roți Rhino, motor goBILDA 6000 RPM

Pentru scoring în basket, am dezvoltat un mecanism de outtake tip “single-wheel shooter”, construit modular, astfel încât să poată fi testat rapid pe prototip și apoi transferat pe versiunea finală. Sistemul este optimizat pentru viteză mare de evacuare și pentru aliniere controlată a artefactului pe rampă, astfel încât lansarea să fie repetabilă.



## Geometrie & proiectare (conform piesei din CAD)

- 2 plăci laterale din PLA (portocaliu)
  - ➔ rol de cadru structural al shooter-ului, cu puncte de prindere pentru motor, ax și rampă.
- 2 roți RHINO (primite de la Royal Engineers) – roți cu aderență ridicată, folosite ca roată de contact (flywheel) pentru transferul energiei către artefact.
  - ➔ diametru roată:  $D = [96]$  mm
  - ➔ lățime bandă de contact:  $w = [30]$  mm
- Rampă / hood cu unghi reglabil – elementul care ghidează artefactul și traiectoria spre basket.
  - ➔ unghi reglaj:  $\alpha = [20^\circ - 45^\circ]$
- Motor GoBILDA 6000 RPM – sursa principală de turație, aleasă pentru a atinge viteza necesară
  - ➔ montaj: pe placa laterală, cu pattern standard (și eventual distanțiere pentru aliniere)

## Rol funcțional în ansamblu

01

Artefactul ajunge în zona shooter-ului (din spindexer/hopper) și este împins/ghidat spre roata RHINO.

02

Roata RHINO, aflată la turație mare, intră în contact cu artefactul și îi imprimă viteză prin frecare.

03

Rampa (hood-ul) fixează direcția și unghiul de ieșire, reducând „salturile” sau ricoșeurile

## Parametri tehnici

Coaxialitatea axului: axul de 8 mm trebuie să fie paralel cu plăcile laterale; altfel apare vibrație și pierdere de energie.

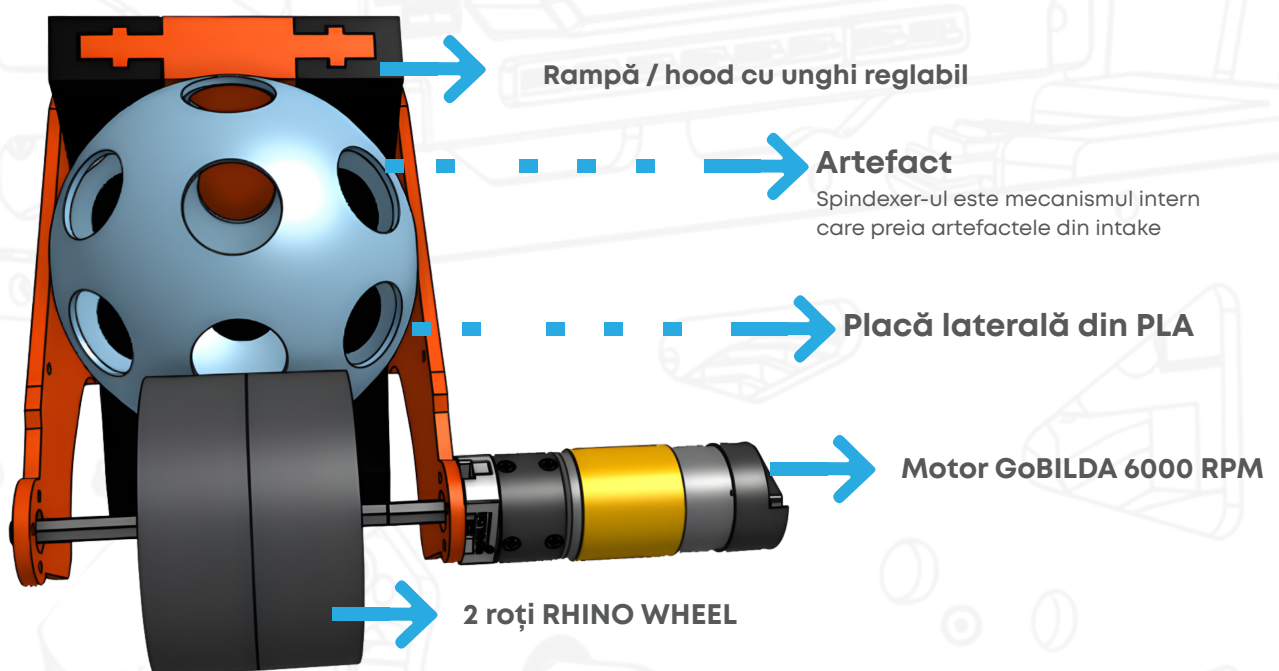
Suținerea axului: ideal cu rulmenți/bucșe (dacă aveți), sau prinderi care să nu permită „joc” radial

Spațiu controlat  $c = [1-3]$  mm (exemplu) pentru a evita frecarea constantă, dar suficient de mic încât artefactul să nu „scape” aiurea.

## Control Software

La nivel de programare, în Autonomie folosim o funcție automată care controlează servo-ul AXON printr-o secvență de 3 poziții presetate, corespunzătoare etapelor de pregătire și lansare a artefactelor în basket. Aceeași secvență a fost integrată și în TeleOp, pentru a păstra un comportament consecvent și rapid în timpul meciului.

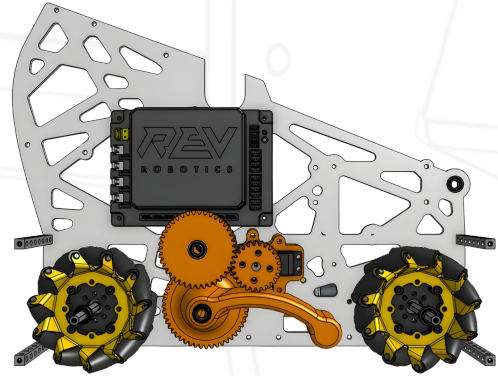
În TeleOp, atunci când funcția este apelată automat, ea permite realizarea unui cycle complet de 3 artefacte într-un mod controlat și repetabil. Pentru un singur cycle, logica funcționează astfel: servo-ul spindexerului rotește elicea și aduce un artefact în poziția de lansare; imediat după, brațul acționat de servo preia artefactul și îl ridică/împinge în zona corectă de contact cu mecanismul de outtake; în paralel, Rhino wheel-urile sunt menținute la o viteză stabilită (setată din cod), iar în momentul contactului acestea transferă energia necesară și aruncă artefactul în basket. După lansare, servo-urile revin în pozițiile inițiale, iar secvența se repetă identic pentru al doilea și al treilea artefact, rezultând un cycle de 3 elemente executat rapid, cu timing controlat din software.



# MECANISM PARCARE

## Braț cu reducție pe angrenaje (servo-driven)

Montat pe șasiu lângă electronica principală (în zona Control Hub), gândit special pentru endgame/parking: un braț rabatabil care se poate desfășura rapid, fără să consume mult spațiu, și care poate ajuta robotul să se re poziționeze sau să se fixeze mai stabil în zona de parcare (mai ales când timpul e scurt și ai nevoie de o acțiune simplă și sigură).



## Rol funcțional în ansamblu

01

Servo-ul rotește un pinion mic (roata dințată mică).

02

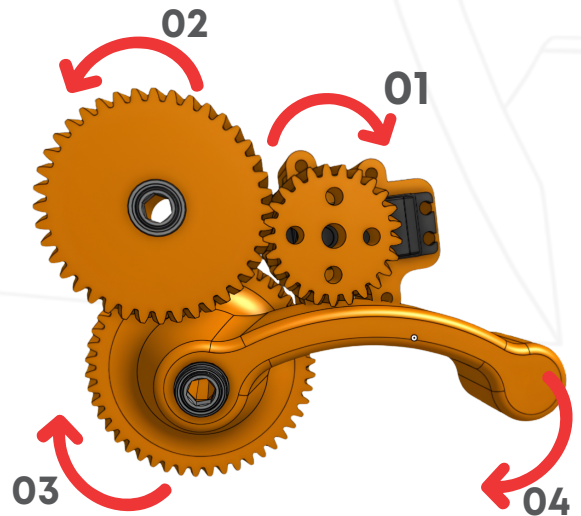
Pinionul antrenează un angrenaj mare → obținem reducție și creștere de cuplu.

03

Mișcarea este transmisă către angrenajul inferior, pe care este prins brațul portocaliu (piesa curbată).

04

Brațul se rotește în jurul axului, atingând o poziție pentru parcare, apoi revine.



## Geometrie & proiectare (conform piesei din CAD)

- Servo standard AXON MINI + suport de prindere.
- Pinion mic pe servo (roată dințată mică).
- Două roți dințate mari (sus/jos) – una pentru transmiterea cuplului, cealaltă pentru axul brațului.
- Rulmenți/lagăre pe axele roților dințate (se văd ca inele metalice).
- Braț de parcare (piesa portocalie curbată), prins pe roata dințată de jos.

## Parametri tehnici

Tip mecanism: deploy arm cu reducere pe angrenaje (servo-driven)

---

Mișcare: rotație controlată (stowed , deploy)

---

Cu cât roata mare are mai mulți dinți față de pinion, cu atât crește cuplul și scade viteza)

$$i \approx Z_{\text{mic}} / Z_{\text{mare}}$$

## Control Software

În TeleOp, mecanismul poate fi comandat pe poziții presetate ale servo-ului (ex:stowed / semi-deploy / full deploy).

### Strategie de meci:

Am decis să implementăm acest sistem de ridicare deoarece, în scenariile în care alianța noastră are un robot mai voluminos, iar alianța adversă folosește un robot mai compact, spațiul din zona de parcare devine critic. Prin ridicarea robotului nostru în endgame, reușim să eliberăm suprafață utilă și să permitem ca robotul mai mic să se așeze complet în Parking Zone. Astfel, alianța poate obține punctajul maxim de parcare (30 de puncte), chiar și atunci când zona este aglomerată și fiecare centimetru contează.

Pe scurt, sistemul de ridicare nu e doar un mecanism, ci o soluție tactică: transformă o parcare incompletă (pierdere de puncte) într-o parcare completă, sigură și repetabilă.

## Observații / Îmbunătățiri rapide

Backlash (joc între dinți): acceptabil la parcare, dar se reduce prin toleranțe corecte și aliniere bună.

---

Puncte critice: prinderea brațului pe roata dințată + suportul servo (aici apar de obicei fisuri dacă materialul e prea rigid).

---

Upgrade recomandat: PETG/nylon la piesele de forță + șaibe late + piulițe autoblocante, ca să reziste la vibrații și contact.

## Montaj & integrare cu intake-ul

Este montat lângă placa laterală și aproape de centrul șasiului, ceea ce:

- reduce "răsucirea" când brațul apasă pe teren
- face mecanismul ușor de service (ai acces la servo și la angrenaje),
- păstrează cablajul scurt și ordonat.

# Future Tech



Instagram  
futuretech.ftc



Facebook  
Future Tech



TikTok  
Future Tech