

**SAKIP SABANCI ANADOLU LİSESİ
METRO İSTANBUL
Raylı Sistem
Araçları Yarışması**

Kural Kitapçığı

19-20 Ekim 2024



Loth Robotics

**METRO
İSTANBUL**



1. İçindekiler

1. Yarışmanın Tanımı	3
2. Yarışmanın Amacı	3
3. Yarışmaya Katılım Koşulları	3
4. Yarışma Takvimi	4
5. Yarışma Görevi ve Ray Özellikleri	5
6. Araçlar	7
Araçların Teknik Özellikleri	7
7. Tasarım Raporu ve Puanlama	8
Tasarım Raporu Değerlendirmesi	8
Görev Değerlendirmesi	9
8. Yarışma Günü	9
9. İdari Kurallar	11
Diskalifiye Durumları	12



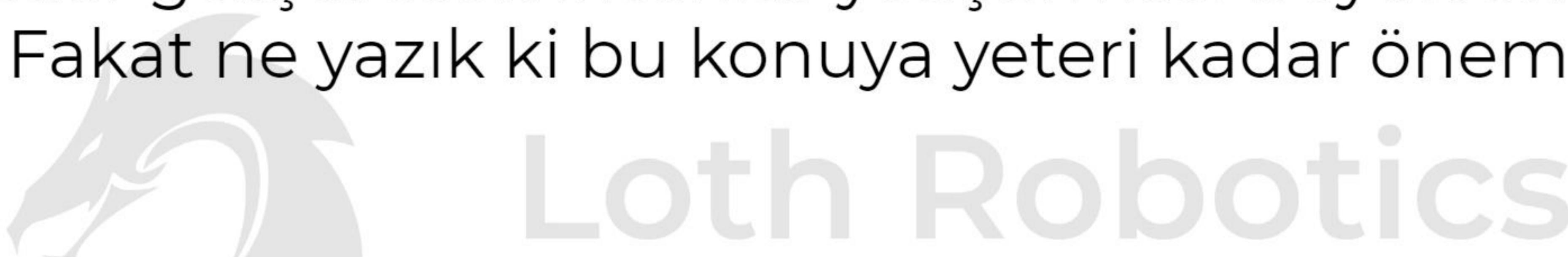
Loth Robotics

1. Yarışmanın Tanımı

19-20 Ekim 2024 tarihlerinde üçüncüsü gerçekleştirilecek olan Raylı Sistem Araçları Yarışması, lise düzeyindeki takımların geliştirdikleri araçları 180 mm açıklığındaki ve 20 metre uzunluğundaki bir ray üzerinde hız ve duruş hassasiyetleri göz önünde bulundurularak yarıştırması amaçlanan, Loth Robotics ekibi ve Beşiktaş Sakıp Sabancı Anadolu Lisesi tarafından Metro İstanbul işbirliği ile Metro İstanbul'un Alibeyköy'deki yerleşkesinde düzenlenen, bir robotik yarışmasıdır.

2. Yarışmanın Amacı

Raylı sistemler günümüz ve yakın geleceğimizdeki en ekonomik, en güvenilir ve en çevreci ulaşım yöntemidir. Başta mekatronik olmak üzere mühendislik alanlarının çok fazla ilgi görmesine rağmen raylı sistemler günümüzde gerektiği ilgili bulamamıştır. Bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda ülkemizin gelecekte raylı sistemler geliştirecek insanlar yetiştirmesi büyük önem arz etmektedir. Fakat ne yazık ki bu konuya yeteri kadar önem verilmektedir.



Raylı Sistem Araçları Yarışması yükleniği bu vizyon ile Türkiye'de lise seviyesindeki öğrencileri raylı sistem teknolojileri üzerine çalışmaya ve elektronik, yazılım, robotik konularında kendilerini geliştirmeye teşvik etmeyi amaçlar.

3. Yarışmaya Katılım Koşulları

- Yarışmaya Türkiye'de lise ve dengi okullarda öğrenim gören öğrenciler bir danışman öğretmen eşliğinde katılabilir.
- Yarışmaya takım hâlinde katılmak zorunludur. Takımlar en az 2, en fazla 3 öğrenci ve yalnızca 1 danışman öğretmenden oluşabilir.
- Takım üyeleri ve danışman öğretmen farklı kurumlardan olmak üzere karma takımlar kurulabilir. Danışman öğretmenin görevli olduğu kurum takımın kurumu kabul edilir.
- Danışman öğretmenler lise, lise düzeyinde okullarda ve Bilim Sanat Merkezlerinde görevli olabilir.

- Bir kurumdan en fazla 3 takım yarışmaya başvurabilir. Aynı kurumdan başvuran takımların danışman öğretmeni ortak olabilir.
- Takımların yarışmaya başvurmak için danışman öğretmenleri tarafından doldurulmuş Başvuru Belgesi'ni ve üye öğrencilerin velileri tarafından doldurulmuş Ek-1, Ek-2, Ek-3, Ek-4 belgelerinin taratılmış hâllerini 15 Ekim 2024 tarihine kadar raylisistembasvuru@lothrobotics.com adresine göndermeleri gerekmektedir. Bahsi geçen belgelere raylisistem.lothrobotics.com internet sitesi üzerinden ulaşılabilir.
- Her takım, üyeleri arasından bir iletişim sorumlusu belirlemeli ve bu kişiyi Başvuru Belgesi'nde belirtmelidir.
- Takımların hazırlayacakları Tasarım Raporu'nu 15 Ekim 2024 tarihine kadar raylisistembasvuru@lothrobotics.com adresine göndermeleri gerekmektedir.
- Yarışma ile ilgili duyurular raylisistem.lothrobotics.com internet sitesi üzerinden yapılır. Bu duyurular yarışmanın kuralları ile ilgili değişiklikler içerebilir.
- Yarışmayla ilgili duyuruları takip etmek takımların sorumluluğundadır.
- Yarışma finali 19 ve 20 Ekim 2024 tarihinde Metro İstanbul Alibeyköy Yerleşkesi'nde gerçekleştirilecektir.
- Süreç boyunca soru-cevap iletişimi lothrobotics@gmail.com mail adresi üzerinden yapılacaktır.

4. Yarışma Takvimi

Tarih	Açıklama
09.09.2024 - 15.10.2024	Yarışma Başvurularının Alımı
09.09.2024 - 15.10.2024	Tasarım Raporu Teslimi
19.10.2024 - 20.10.2024	Yarışma ve Yarışma Finali

5. Yarışma Görevi ve Ray Özellikleri

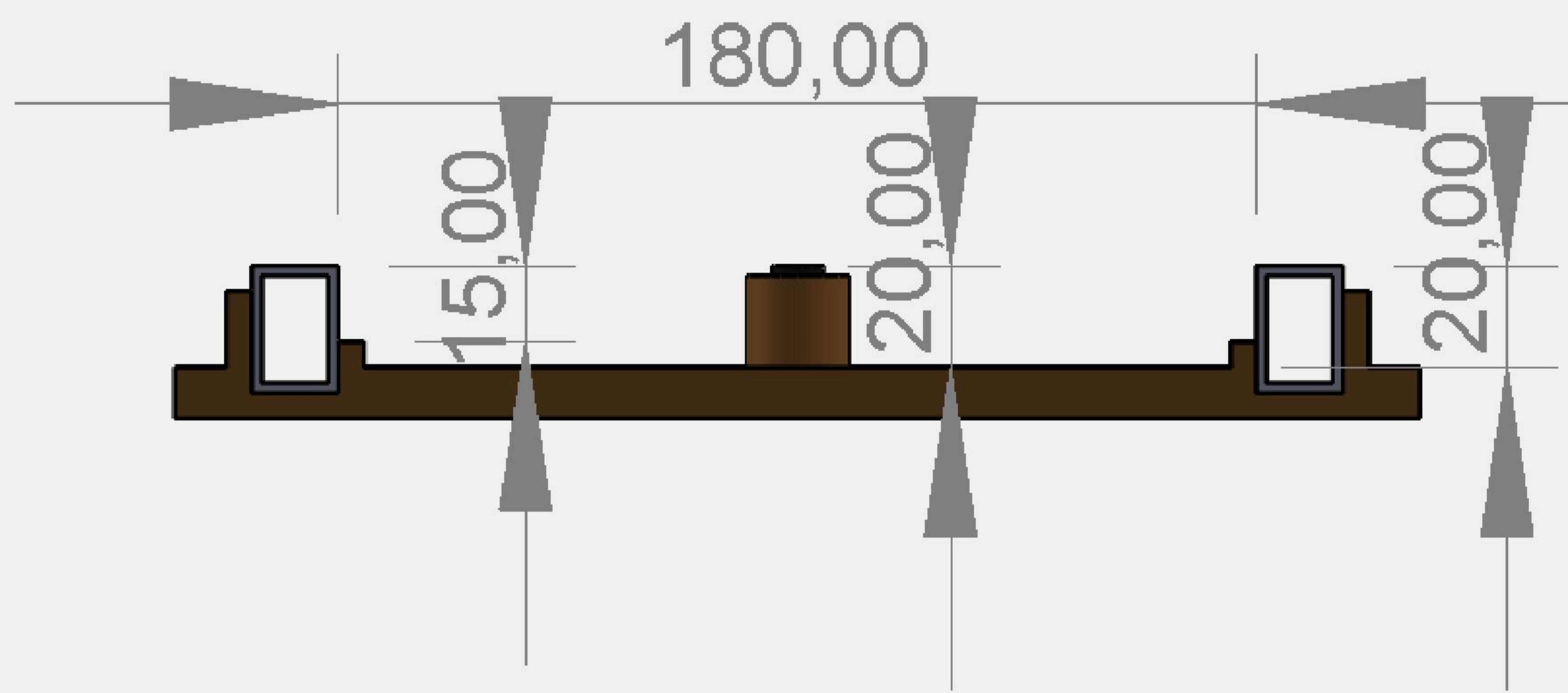
Sürüş alanında 180 milimetre hat açıklığına sahip paralel iki raydan oluşan bir hat bulunacaktır. Yarışmanın görevi, takımların hazırladığı araçların bu hat üzerinde yerleştirildikleri başlangıç noktasından 20 metre ilerideki bitiş noktasına en kısa sürede varmaları ve mümkün olan en yakın noktada durmaları şeklinde tanımlanmıştır. Görevin tamamlanma süresi, hakemden kalkış onayının alınması ile aracın tamamen durması arasında geçen süredir. Takımların görevden alacakları puan bu iki parametre üzerinden hesaplanır.

Yarışmada kullanılacak ray, 3 boyutlu yazıcılar tarafından üretilmiş traversler üzerine yerleştirilecek olan karşılıklı iki alüminyum kutu profilden meydana gelmektedir. Bu iki profilin arasındaki mesafe, yani hat açıklığı, 180 milimetredir. Traversin ortasında bulunan yükseltili kısmın içerisinde bir adet 10 milimetre çapında ve 5 milimetre kalınlığında mıknatıs bulunmaktadır. Bu mıknatısın en yüksek noktası ile alüminyum profiller aynı yükseklikte olacaktır. Travers ve rayın detaylı çizimleri ölçülerile beraber Görsel 6.1'de verilmiştir. Ray hakkında verilen ölçüler ± 3 milimetre değişiklik gösterebilir. Takımların araç tasarımlarını bu ihtimalleri göz önünde bulundurarak yapmaları gerekmektedir.

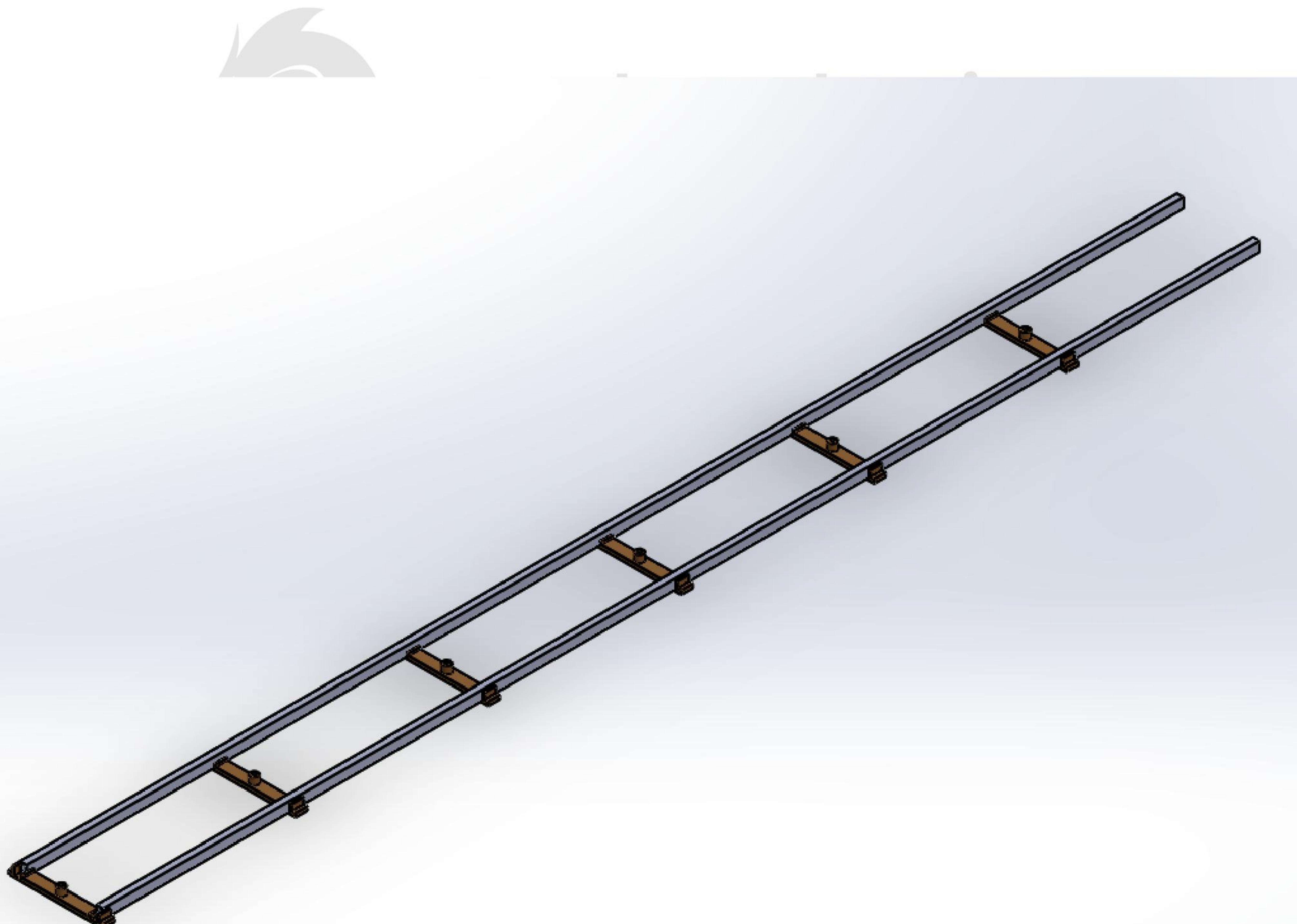
Üzerinde mıknatıs bulunan traversler, 20 metrelük yarışma hattının başlangıç ve bitiş noktalarında da birer tane olacak şekilde hat boyunca 50 santimetrede bir yerleştirilecektir. Takımlar raylarındaki bu bilgilerden ve uzunluklardan konumlandırma ve sürüs algoritmalarını geliştirirken faydalabilirler.

Üç uca monte edilerek yarışma rayını oluşturan her biri Görsel 5.2'de verildiği gibi 17 mm genişlik, 25 mm yükseklik, 3 metre uzunluk boyutlarına sahip ve birbirlerine traverslerle bağlanmış alüminyum kutu profillerden meydana gelmektedir. Takımların, ray parçaları arasındaki geçişlerde sarsıntılar yaşanması ihtimalini göz önünde bulundurarak, araçlarının deray olmasına imkan tanımayacak tekerlekler kullanması önerilir. Rayı oluşturan 3 metrelük parçaların arasındaki traverslerin merkezleri arasında bulunan mesafe ± 3 mm değişiklik gösterebilir. Hattın 20 metrelük yarışma kısmının bitiş noktası, başlangıç noktasında aracın ön tekerinin üzerine konulduğu travers dahil olmak üzere 41. traversin orta noktası kabul edilir ve görev sürüslerinin sonundaki ölçümler buna göre yapılır.

Görevden önce yarışmacıların araçları hakemler tarafından 150 mm uzunluğunda olan başlangıç noktasındaki travers üzerindeki herhangi bir noktada konumlandırılacaktır.



Görsel 5.1: Rayın Önden Görünümü



Görsel 5.2: Bir Ray Parçasının İzometrik Görünümü

6. Araçlar

6.1. Araçların Teknik Özellikleri

Araçların sahip olması beklenen ve teknik kontrolde denetlenecek teknik özellikler şunlardır:

- Araçlar sadece elektrik gücü ile çalışabilir.
- Araç en az 4 tekeri ile ray üzerinde güvenli bir şekilde durabiliyor olmalıdır.
- Aracın kütlesinin 2 kilogramı, uzunluğunun ise 1 metreyi geçmemesi gerekmektedir.
- Araçtaki pilin, dışarıdan müdahale edilmemiş ve markası görünür hâlde olması gerekmektedir.
- Araçlarda pilin bir ucuna bağlı akım kesici ve sigorta kullanılması gerekmektedir. Ayrı birer akım kesici ve sigorta kullanılabileceği gibi bir sigortalı akım kesici de kullanılabilir.
- Akım kesicinin aracın en geç 3 saniye içerisinde erişilebilir bir yüzeyinde ve sabitlenmiş olması gerekmektedir.
- Yarışmanın amacı yenilikçi bir sürüş ve konumlandırma algoritması oluşturulması olduğundan dolayı; araçlarda enkoder, enkoderli motor, step motor ve benzeri ilkel olan devir sayısı ile mesafe hesaplanabilecek sistemlerin kullanılmaması beklenir. Takımlar bu bekleniyi göz önüne alarak bahsi geçen sistemleri kullanıp kullanmayacaklarını Tasarım Raporu'nda belirtirler. Böyle bir sistemi kullanacaklarını Tasarım Raporu'nda belirtmeyip teknik kontrolde kullandıkları tespit edilen takımların Tasarım Raporu'nun "7.1.1 Yazılım" bölümünden aldıkları puan nihai puan hesabı yapılırken göz ardı edilir.

7. Tasarım Raporu ve Puanlama

Yarışmada Tasarım Raporu Değerlendirmesi ve Görev Değerlendirmesi olmak üzere iki tür puanlama yapılacaktır. Sıralama yapılırken Tasarım Raporu Değerlendirmesi puanı ve Görev Değerlendirmesi puanının aritmetik ortalaması baz alınacaktır.

Tasarım Raporu Değerlendirmesi

Her takımdan kapak dahil olmamak üzere en az 1 en çok 5 sayfalık rapor istenecektir. Kapak sayfasında takımların kurum ve danışman öğretmen adlarını belirtmesi beklenmektedir. Rapor içerisinde araçta kullanılacak teknolojilerin ve sorunlara çözümlerin (örn: konumlandırma) açıklanması beklenmektedir. Rapor 12 punto ve Arial fontu ile makale yazma kurallarına uygun bir şekilde yazılmalıdır. Raporlar, bu başlıklar altında yazılacaktır.

Yazılım

Yazılım bölümü konumlandırma algoritması 25 puan ve sürüs algoritması 25 puan olmak üzere toplam 50 puan üzerinden değerlendirilir. Takımların araç yazılımlarını geliştirirken ölçümlerinde raydaki ekipmandan yararlanmaları ve devir sayısı ile mesafe hesabı yapılabilecek sistemler (enkoder, enkoderli motor, step motor vb.) kullanılmamaları beklenmektedir. Konumlandırma algoritmasında kullanılacak olan yöntemlerin sayısı, yarışma amacına uygunluğu ve güvenilirliği göz önünde bulundurularak değerlendirilecektir.

Konumlandırma Algoritması

Bu bölümde aracın konumlandırma sistemi için çalışan algoritmanın anlatılması beklenmektedir. Algoritmanın açıklanmasında yazılı anlatım, akış şemaları ve örnek kod kullanılabilir.

Sürüs Algoritması

Bu bölümde doğru bir yerde duruş sağlanması için yapılan algoritmanın anlatılması beklenmektedir. Algoritmanın açıklanmasında yazılı anlatım, akış şemaları ve örnek kod kullanılabilir.

Donanım

Donanım bölümü 25 puan üzerinden değerlendirilir.

Bu bölümde kullanılan parçaların her birinin (örn: motor) gösterilmesi ve kısaca açıklanması beklenmektedir.

Bu başlıkların yanında, ayrıca 25 puan da rapor yazımına ve düzene göre (okunabilirlik, akademik rapor şartlarına uygunluk) verilecektir.

Görev Değerlendirmesi

Görev Değerlendirmesi, takımların ve araçların genel kurallara uygunluğu kontrol edildikten sonra yarışma görevinin gerçekleştirildiği sırada yapılacaktır. Araçların hakemden kalkış komutu alımları ile aracın tamamı ile durması arasında geçen süreye saniye cinsinden t, araçlar başlangıçtan çıktılarından sonra tamamı ile durdukları andaki ön aksanının/tekerleğinin merkezinin bitiş çizgisine olan mesafesi santimetre cinsinden x olarak alınacaktır. Görev değerlendirmesinin sonucu $100-[4x+2(t-10)]$ formülü baz alınarak bulunacaktır. 100 puan için temel aldığımız süre 10 saniye, mesafe ise 0 santimetredir. Takımlar görevi 10 saniyenin altında tamamlayarak 100 puanın üzerinde puanlar alabilirler fakat 0 puanın altında puanlar alamazlar. 1 dakikadan uzun süren sürüsler hakem tarafından sonlandırılır ve sürüş alanı sıradaki takıma terk edilir.

*Araçlar sürüs sırasında 10 saniye boyunca hareketsiz kalacak şekilde durduklarında tamamı ile durmuş kabul edilirler ve hakemler o noktada gerekli ölçümleri gerçekleştirir. Bu 10 saniyelik bekleme puanlama süre hesabına dahil edilmez, aracın durduğu an görevin tamamlanma anı kabul edilir. Araçların 10 saniyelik bir duraklamanın ardından hareket etmesi halinde görev başarısız sayılır.

Loth Robotics

8. Yarışma Günü

-Yarışma finali, 10 ve 11 Haziran 2023 tarihlerinde Metro İstanbul Esenler Genel Müdürlüğü'nde gerçekleştirilecektir.

-Yarışmanın ilk günü test, ikinci günü ise yarışma günü olarak düzenlenecektir. Programda değişiklik yapma hakkını Loht Robotics saklı tutar. Yarışma gününde değişiklik olması durumunda bilgilendirme yapılacaktır.

-Yarışma gününün saatlik programı ilerleyen süreçte raylisistem.lothrobotics.com internet sitesi üzerinden duyurulacaktır.

-Yarışma süreci sırasıyla test sürüsü prosedürü ve görev sürüsü prosedürü olmak üzere iki prosedür üzerinden işleyecektir. Yarışma süreci test sürüsü prosedürü ile başlar ve saatlik programa göre ikinci gün içinde görev sürüsü prosedürüne geçiş yapılır.

-Test sürüsü prosedüründe takımlar diledikleri kez sıra alıp sürüs alanında test sürüsü gerçekleştirebilirler. Bir test sürüsü takımın alana çağrılmasının ardından en fazla 5 dakika sürer ve bu sürenin ardından deneme hakkını kullanan takım sürüs alanını sıradaki takıma terk eder. Sırası gelen ve alana çağrılan takımların 30 saniye içerisinde araçları ile alana gelmemeleri hâlinde test sürüşlerine sıradan devam edilir.

-Görev sürüsü prosedüründe ise her bir takımın yarışma sürecinin sonuna kadar kullanabileceği 3 adet sıra alma hakkı vardır. Sürüs alanına anons ile çağrılmalarından itibaren takımlara 3 dakika hazırlanma süresi verilir. Bu süre sonunda araçları sürüs için ray üzerinde hazır bulunmayan takımların görev hakları yanar ve görev sürüşlerine sıradan devam edilir. Görev sürüşünün gerçekleştirilmesi ve hakemlerin gerekli ölçümleri yapmasının ardından sürüs alanı sıradaki takıma terk edilir.

-Test sürüsü prosedürü için ayrılan sürenin sonuna gelindiğinde artık ray bölgесine test sürüsü için sıra almış olsalar dahi yeni takım alınmaz ve görev sürüsü prosedürüne geçiş yapılır.

-Görev sürüsü prosedüründe, belirlenmiş görev sürüsü süresinin sonuna gelmeden bir süre önce sıra alım işlemleri sonlandırılır. Bu sürenin hesaplanması o anda sırada bulunan takım sayısı ve bir görev sürüşünün tamamlanması için gereken ortalama süre kullanılır. Sıra alan bütün takımlar sürüşlerini gerçekleştirdiğinde görev sürüsü prosedürü sona erer.

Kayıt ve Teknik Kontrol

Takımlar alana geldiklerinde “Kayıt Masası”nda yarışmaya kayıtlarını gerçekleştirir ve yaka kartlarını alırlar. Kayıt sırasında takımların danışman öğretmenlerinin masada bulunması ve Tüm katılımcıların verilen yaka kartlarının yarışma günü boyunca görülebilir şekilde takılı olması gerekmektedir.

Kayıt işleminin ardından Teknik Kontrol Masasında takımların araçlarının “6.1. Araçların Teknik Özellikleri” başlığındaki kriterlere uygunluğu incelenir. Eksiklikleri tespit edilen takımlar, eksikliklerini tamamlayıp teknik kontrole tekrar girebilirler. Bu aşamayı geçemeyen takımlar yarışmaya katılım sağlayamazlar.

Sürüş Sırası Alınması

Takımlar teknik kontrol işleminin ardından “Sıra Alma Masası”ndan test sürüşü ve görev sürüşü sırası alabilirler. Alınan sıraların takibi takım üyelerinin ve takım danışmanının sorumluluğundadır. Takımların sıralarının gelmesinden 5 takım önce sürüş alanının önündeki sıradada en az bir takım üyesi ile bulunmaları beklenmektedir. Sırası gelen takımlar anons ile alana çağrırlar.

Sürüş Prosedürü

Sürüşler sırasında sürüş alanına her takımdan en fazla 3 kişi girebilir.

Test ve görev sürüşleri aşağıdaki sıraya göre yapılır:

- Hakemden onay beklenir
- Araca enerji verilir
- Sinyalin açılması beklenir
- Aracın otonom moda geçisi sağlanır
- Hakemden kalkış komutu alınır
- Otonom modda araç görevi yerine getirir

9. İdari Kurallar

- Yarışmacılar kural kitabındaki kurallara ve yönergelere uymakla yükümlüdürler. Bu belgeye raylisistem.lothrobotics.com internet sitesi üzerinden ulaşılabilir.
- Loth Robotics, Metro İstanbul Raylı Sistem Araçları Yarışması boyunca fotoğraf ve video çekme hakkını saklı tutar.
- Takımlar yarışma sırasında itirazlarını sürüş alanının dışındaki hakemlere yapabilirler. İtirazda bulunmak amacıyla sürüşler sırasında sürüş alanına girmek yasaktır. Sürüşünü tamamlayan takımların, hakemler tarafından gerekli ölçümlerin yapılmasının ardından sürüş alanını sıradaki takıma terk etmesi gereklidir. Görev sürüşleri sırasında Loth Robotics ekibi tarafından video kaydı ve fotoğraf çekimi yapılacaktır.

-İtirazlar neticesinde doğacak kararları hakemler verir. Bir kez hükmeye bağlanan bir konu üzerine tekrar itirazda bulunulamaz.

-Takımların yarışma sürecini aksatacak faaliyetlerde bulunmaması gereklidir. Bu duruma dair bazı örnekler: Çağrı yapıldığı halde beklenen zamanda sürüş alanına gelmemesi, sürüşler devam ederken hakemlerle tartışmaya girilmesi ve hakemlerin ikaz ve uyarılarına uymamak.

-Takımların görev sürüşünün kendi kontrollerinde olmayan, (yarışma alanında oluşacak sorunlar veya yarışma ekipmanlarında meydana gelecek sorunlar gibi) etmenler nedeniyle başarısız olması hâlinde hakemlere yapacakları itiraz ile takımlara yeni bir sürüs hakki tanınamasıl.

-Takımlar yarışmada görev sürüşü sırasında araç ile kablolu veya kablosuz bağlantı kurmak kumandalar kullanamazlar. Araca kablosuz bağlanacak bilgisayarlar sadece araca sürüs komutunu vermek için kullanılabilir ve ardından üyeleri herhangi bir şekilde araç müdahale edemez.

- Belirlenen sürüs alanına sürüşü yapacak takımlardan en fazla üç üye girebilir. Sırada bekleyen takımlar onlar için ayrılacak bölgede beklerler.

Diskalifiye Durumları

Kural kitapçığında belirtilen kurallara uymayan, yarışma sürecini kasten sekteye uğratan, üyeleri yarışma alanında huzuru bozacak davranışlarda bulunan takımlar hakemler kurulu kararıyla yarışmadan elenebilir. Şiddet, hakaret ve mülke kasten zarar verilmesi durumlarda takımlar gelecek yılı yarışmaya katılma haklarından da men edilebilirler.

