

Opinnäytetyö (AMK)

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

2021

Miska Saarela

MAASTOAJONEUVOHARRAS- TUS SUOMESSA

– Offroad-autojen tekniikkaa

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Ajoneuvo- ja kuljetustekniikka

Kesäkuu 2021 | 46 sivua

Miska Saarela

MAASTOAJONEUVOHARRASTUS SUOMESSA

- Offroad-autojen tekniikkaa

Tämä opinnäytetyö käsittelee Offroad-autoilua Suomessa. Työn tavoitteena on perehtyä lajiin ja luoda monipuolinen tietopaketti lajista kiinnostuneille. Työssä pyritään käymään läpi Offroad-autoilun ja siihen liittyvän toiminnan pääpiirteet sekä tyypilliset tekniset ratkaisut. Työn toimeksiantajana toimii Harbor Cruisers ry, jonka toivomuksena oli teettää kattava tietopaketti lajin tuntemuksen levittämiseksi. Tiedonhankintaan hyödynnetään Harbor Cruisers ry:n vuosien kokemusta lajista. Työssä käydään läpi alalajit ja niille ominaiset tekniset säädökset.

Offroad-autoilu jakaantuu Suomessa viiteen alalajiin. Osa lajeista on AKK-Motorsport ry:n alaisia, kun taas osa ei varsinaista kilpailutoimintaa edes ole. Offroad-kilpa-auton rakentaminen on monien kompromissien löytämistä ja ratkaisut tulee miettiä tarkkaan käyttötarkoitusta ajatellen. Tärkeimpiä asioita auton rakentamisessa ovat painopiste, maavara ja renkaat, turvallisuutta unohtamatta. Erilaisissa Offroad-tapahtumissa mainitsemisen arvoinen asia on yhteishenki, kilpailijat auttavat toisiaan tilanteessa kuin tilanteessa.

ASIASANAT:

Maastoauto, kilpa-auto, moottoriurheilu

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Automotive and Transportation Engineering

June 2021 | 46 pages

Miska Saarela

OFFROAD DRIVING IN FINLAND

- Technology of Offroad Cars

This thesis examines Offroad driving in Finland. The aim of this thesis is to get familiar with offroad driving and create a comprehensive information package for those who are interested. The thesis aims to sift through the main points of offroad action including technical build of an offroad car. The client is Offroad team Harbor Cruisers ry. Harbor Cruisers ry requested a comprehensive information package to make spreading the word about offroad easier. Harbor Cruisers ry will also act as an expert and source of information. Offroad racing includes many varieties that are explained in this thesis.

Offroad driving in Finland is divided to 5 different forms. Some of the racing forms are organized by AKK-Motorsport ry and some of them are not even actual competition. Building offroad car is very wide-ranging and all about finding the best compromises. Briefly, the main points are center of gravity, ground clearance, tires and safety. One thing worth mentioning is community spirit in offroad, competitors help each other no matter what race situation is on.

KEYWORDS:

Offroad car, Race car, Motorsport

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	7
2 OFFROAD YLEISESTI	8
2.1 Lajiin tutustuminen	8
2.2 Offroad-seurat	9
3 OFFROAD-AJON MUODOT	10
3.1 Trial	11
3.1.1 Jaksot	11
3.1.2 Ajosäännöt	13
3.1.3 Virhepisteet	13
3.2 Cross	14
3.3 Safari	15
3.4 Suunnistus	15
3.5 Retkeily	17
4 OFFROAD-KILPA-AUTOJEN LUOKKAJAKO	19
4.1 Luokat Trial:ssa	19
4.1.1 O-luokka (Original)	19
4.1.2 S-luokka (Standard)	20
4.1.3 HS-luokka (Harraste Standard)	22
4.1.4 M-luokka (Modified)	23
4.1.5 PM-luokka (Pro-modified)	24
4.1.6 P-luokka (Prototype)	25
4.2 Luokat Suunnistuksessa	26
4.2.1 Pikkuluokka	26
4.2.2 Iso luokka	27
4.2.3 Avoin luokka	27
4.2.4 Safari luokka	27
4.3 Offroad Cross -luokat	27
4.3.1 Luokka ET 1	28
4.3.2 Luokka ET 2	29
4.4 Katsastus	29

5 OFFROAD-KILPA-AUTOJEN TEKNIIKASTA	31
5.1 Kori ja runko	31
5.2 Pyöräntuenta	32
5.3 Jouset	34
5.3.1 Kierrejouset	34
5.3.2 Lehtijouset	35
5.3.3 Kaasujouset	37
5.4 Renkaat	37
5.5 Voimansiirto	40
5.6 Turvallisuus	42
6 LOPUKSI	44
LÄHTEET	45

KUVAT

Kuva 1. Portit aluesysteemissä (Flashing Porridge 2020).	12
Kuva 2. Lippusiimalla merkitty reitti lohkosysteemissä (Iiro Jokinen 2020).	13
Kuva 3. Rastisuoritus suunnistuksessa (Team Jyrsis 2016).	17
Kuva 4. Offroad-auton kattotelttä (Ih8mud 2009).	17
Kuva 5. Original-luokan kilpa-auto (Flashing Porridge 2020).	20
Kuva 6. Standard-luokan kilpa-auto (Flashing Porridge 2020).	21
Kuva 7. Harraste Standard -luokan kilpa-auto (Iiro Jokinen 2020).	22
Kuva 8. Modified-luokan kilpa-auto (Flashing Porridge 2020).	23
Kuva 9. Pro-modified-luokan kilpa-auto (Flashing Porridge 2020).	24
Kuva 10. Prototype-luokan kilpa-auto (Turun Sanomat 2019).	25
Kuva 11. Korin ja rungon väliin asetettu korotuspala (Offipalsta 2010).	32
Kuva 12. Portaaliakselin maavara normaaliin jäykkään akseliin verrattuna (Wikipedia 2007).	33
Kuva 13. Coilover kahdella eri jäykkyyksisellä jousella (Accutune 2015).	35
Kuva 14. Nelilinkki-tyyppinen pyöräntuenta (Autotech4x4 2021).	35
Kuva 15. Lehtijousi (Taunton Trailers 2021).	36
Kuva 16. Kaasujousen toimintaperiaate (Physics Forums 2016).	37
Kuva 17. Kilpailutoimintaan tarkoitettu rengas Beadlock-vanteella.	39
Kuva 18. Inner beadlock toimintaperiaate (Coyote 2021).	40
Kuva 19. Vakionopeusnivel (BestRide 2017).	41
Kuva 20. Ristinivel (eBay 2021).	41
Kuva 21. Turvakaarikehikko suojaa kuljettajia myös auton omalta massalta (Flashing Porridge 2020).	43

TAULUKOT

Taulukko 1. Virhepisteet Trial:ssa.	14
Taulukko 2. Akselivälin mukaan määräytyvät peruutusvirhepisteet.	14

1 JOHDANTO

Offroad on kilpa-autoilulajina hyvin monipuolinen. Se sisältää monia erilaisia alalajeja erilaisine säädöksineen. Käytännössä Offroad-lajin idea on edetä autolla maastossa. Tämä opinnäytetyö käsittelee Offroad-kilpa-autoilua Suomessa. Työssä tutustutaan Offroad-autoiluun kilpailu- ja harrastusmielessä. Työ toteutetaan ikään kuin vasta-alkajan näkökulmasta ja monimutkaisemmatkin asiat pyritään selittämään yksinkertaisesti, mutta kattavasti. Työn tavoitteena on tutustua lajiin ja selvittää, mitä kaikkea Offroad-autoilu pitää sisällään sekä luoda kattava tietopaketti lajista kiinnostuneille.

Työssä hyödynnetään turkulaisen, jo paljon kokemusta kartuttaneen Offroad-seuran Harbor Cruisers ry:n tietämystä sekä ammattimaista otetta käytännön ja yleisimpien ongelmien parissa. Harbor Cruisers ry toimii samalla työn toimeksiantajana. Harbor Cruisers ry:n toivomuksena oli teettää lajin tuntemuksen levittämiseksi kattava tietopaketti opinnäytetyön muodossa, joten aihe valikoitui hyvin sitä kautta. Työssä käydään läpi eri kilpailumuodot sekä kullekin muodolle ominaiset säädökset kalustoa pois sulkematta. Offroad-autojen tekniikkaan perehdytään yleisimpien ja tärkeimpien komponenttien/muutosten tasolla.

2 OFFROAD YLEISESTI

Offroad on erilaisissa maastoissa tapahtuvaa autourheilua. Suomessa Offroad on lajina valtaosin AKK-Motorsport ry:n alaista ja ohjaamaa kilpailutoimintaa. Kuitenkaan kaikki Offroadin alalajit eivät kuulu AKK-Motorsport ry:n alaisuuteen. AKK-Motorsport ry:n alaisuuteen kuuluu esimerkiksi Trial ja Cross. Muita alalajeja hallinnoi erilaiset seurat ja organisaatiot. Maastossa etenemiseen käytetään joko itse rakennettuja, vähemmän muunneltuja tai täysin alkuperäisessä kunnossa olevia maastoautoja.

Offroad on moottoriurheilulajina hyvin monipuolinen. Laji sisältää monta eri alalajia, joista osa on jaettu vielä luokkiin. Alalajeja ovat Trial, Safari, Suunnistus, Cross ja Retkeily. Edellä mainitut alalajit ovat yleisiä Suomessa. Ulkomailla suosittuja Offroad-lajeja ovat Formula Offroad, mutakilpailut ja Trophy Truck Racing.

2.1 Lajiin tutustuminen

Offroad-harrastuksen aloittaminen ei vaadi muuta kuin motivaatiota ja tarvittavan kaluston. Laitteistoa ei tarvitse edes heti omistaa, sillä tarjolla on paljon organisaatioita, jotka vuokraavat kalustoa ja ajeluttavat suunnitelluilla reiteillä. Paras tapa kuitenkin tutustua lajiin aloittelevan harrastajan näkökulmasta on hankkia nelivedolla varustettu maastoauto. Auto voi olla täysin alkuperäisessä kunnossaan tai valmiiksi Offroad-käyttöön rakennettu. Täysin muokkaamattomasta autosta saa melko helpoilla keinoilla maastokelpoisen.

Toinen hyvä keino saada tietoa ja kokemusta on liittyä Offroad-seuraan. Offroad-seuroja on Suomessa paljon. Seurat järjestävät kilpailuja, safariajomahdollisuuksia ja paljon muuta lajiin liittyvää aktiviteettia. Esimerkiksi Turussa toimivalla Harbor Cruisers ry:llä on käytössä Raision moottorirata, jossa pääsee kokeilemaan lajia. Yleisesti Offroad-seuroilla on liittymis- tai jäsenmaksu, jonka maksamalla seuran käytössä oleville ajoalueille pääsee sovittujen sääntöjen mukaisesti ajamaan. Toinen vaihtoehto on maksaa jokainen ajokerta erikseen, jos ei halua liittyä jäseneksi. Offroad-seuraan liittymällä pääsee tutustumaan saman henkisiin ihmisiin ja näkemään kokeneiden kuljettajien toimintaa. Seurat ja niiden nettisivut ovat myös hyvä paikka etsiä tietoa tapahtumista ja kilpailuista.

Seurojen nettisivujen lisäksi myös Offroad-aiheiset keskustelupalstat ovat hyvä tapa etsiä tietoa. Palstoilla on käsitelty paljon eri aihepiirejä lajiin liittyen. Niiltä voi löytää ratkaisuja erilaisiin teknisiin ongelmiin tai kehittämisen kohteisiin. Palstoilla tiedotetaan usein myös kilpailuista, säännöistä ja kilpailujen tuloksista. Koska kyseessä on keskustelupalsta, pitää kuitenkin muistaa lähdekritiikki. Suomessa suosituin Offroad-aiheinen keskustelupalsta on "Offipalsta". Myös kansainvälisesti suosittu "Ih8mud"-palsta on todella kattava tietolähde.

2.2 Offroad-seurat

Offroad-seurat ovat levittäytyneet hyvin ympäri Suomea. Seurojen jäsenmäärät vaihtelevat riippuen alueesta. Eri puolilla Suomea vaikuttavia Offroad-seuroja ovat:

- Turku, Harbor Cruisers ry
- Nurmijärvi, Mad Moose Racing ry
- Itä-Suomi, Isory ry
- Luumäki, Montenegro Offroad Club
- Keski-Suomi, Suomen Off Road yhdistys ry
- Salo, Salon Seudun Offroad ry
- Kulmakorpi, FJDC (Finnish Jeep Drivers' Club ry)
- Tampere, MMC (Mansen Maasturi Club)
- Pori, Noormarkun Off Road Team
- Ruokolahti, WORRY (Wuoksi Off Road ry)
- Mikkeli, Maasturistit ry

3 OFFROAD-AJON MUODOT

Offroad-lajiin sisältyy monenlaista kilpailutoimintaa. Kilpailutoimintaan voi osallistua siihen tarkoitettulla maastoajoneuvolla. Suomessa yleisiä kilpailumuotoja ovat Trial, Suunnistus ja Cross. Kilpailutapahtumia järjestetään seurojen ja liittojen toimesta. Tapahtumat voivat olla pelkästään seurojen välisiä tai kansainvälisesti järjestettäviä eri maiden välisiä kilpailuja. AKK-Motorsport ry:n ohjaamia tunnettuja kilpailuja ovat esimerkiksi Raisio Offroad SM, Nordic Trail, Eurotrial ja harjoituskilpailu Syystrial. AKK-Motorsport ry:n ulkopuolella järjestettyjä kilpailuja ovat esimerkiksi suunnistuskilpailut Turaoffi ja maailman suurimpiin Offroad-tapahtumiin kuuluva Ladoga Trophy. Offroad-tapahtumissa kilpailijoiden välillä oleva yhteishenki on todella vahva. Yhteishenki näkyy etenkin siinä, että kilpailijat auttavat toisiaan ongelmien ilmaantuessa, kilpailuasetelmasta huolimatta.

Osallistuminen vaatii kuljettajalta ajokortin sekä AKK-Motorsport ry:n myöntämän peruslisenstason kilpailijalisenssin. 16 vuotta täyttävä henkilö voidaan hyväksyä Standardluokan kuljettajaksi, jos hänellä on edellä mainittu kilpailijalisenssi. Apukuljettajalla tulee olla myös peruslisenstason kilpailijalisenssi. AKK-Motorsport ry:n ulkopuolisissa kilpailuissa ei lisenssiä tarvita. Jotta auto voidaan hyväksyä kilpailuun, tulee sitä varten olla autokohtainen katsastuskortti. Ilman tätä korttia autolla ei voi osallistua kilpailuun. (AKK-Motorsport ry 2021)

Yhtä autoa ja sen miehistöä kutsutaan autokunnaksi, kilpailuihin osallistutaan autokunnittain. Autokunnan muodostaa auto, kuljettaja ja apukuljettaja tai pelkkä auto ja kuljettaja. Suunnistuksessa autokuntaan voi kuulua auton rekisteriotteessa mainittu henkilö määrä. Jos autokuntaan kuuluu apukuljettaja, tulee apukuljettajan ikä olla minimissään 15 vuotta. Kilpailusuorituksen aikana kuljettajat eivät saa poistua autosta ilman jaksotuo-
marin lupaa. Ilmoitettu autokunta voi ajaa vain yhdessä luokassa yhden kerran. Kuljettajien vaihto on mahdollista ennen oman auton esikatsastusta. Vaihto koskee vain toista kuljettajaa ja siitä tulee ilmoittaa ennen katsastusta.

Kilpailuun ilmoittautuminen tehdään tavanomaisesti KITI-järjestelmää käyttäen. Kilpailuihin, jotka ei ole AKK-Motorsport ry:n alaisia, ilmoittautuminen tehdään järjestäjän ohjeistuksen mukaisesti, esimerkiksi sähköposti-ilmoituksella. Ilmoittautuminen on pakollista ja ilmoittautuessaan osallistuja sitoutuu noudattamaan kilpailun sääntöjä. Osallistujan tulee myös noudattaa kilpailun järjestäjän asettamia sääntöjä, ja osallistua kaikkiin kilpailun aikana tehtäviin tarkastuksiin. Kilpailuun osallistutaan aina omalla vastuulla.

Trial:ssa ja Offroad Cross:ssa ennen varsinaisen kilpailun alkua jokainen autokunta tutustuu rataan kävelemällä sen läpi. Rataan tutustumisen jälkeen pidetään pakollinen kokous kuljettajille. Kilpailun päätyttyä palkitaan kolme autokuntaa jokaisesta luokasta. Vähihen virhepisteitä saanut ja eniten jaksoja ajanut autokunta voittaa.

3.1 Trial

Offroad Trial on kilpailumuotona hyvin tarkkaa etenkin luokkakohtaisten kalustoa koskevien säädösten ja ajosuoritusten osalta. Trial:ssa ajonopeudet ovat pieniä, joten auton liikettä pystytään seuraamaan tarkasti. Ajotyyli ja ajolinjat korostuvat tässä alalajissa hyvin, pienetkin auton heilahdukset tai peruutukset voivat johtaa virhepisteisiin. Käytännössä Trial:ssa pelataan aikaa vastaan, mutta voittaja ratkaistaan virhepisteiden perusteella.

3.1.1 Jaksot

Offroad Trial:ssa kilpaillaan jaksoissa. Jaksoja on yleisesti 4-6 kappaletta ja yksi jakso ajetaan usein 2 kertaa. Jokaisella jaksolla on aikarajana noin 3-5 minuuttia. Jakso on yksi ennalta suunniteltu ajorata, johon on sijoitettu 3-5 porttia. Portit ovat eroteltu luokkakohtaisin värein ja niistä tulee ajaa läpi numerojärjestyksessä. Kilpa-autoissa on kilpailijanumerotarrat, joista selviää auton luokka värin perusteella. Autot jaetaan eri luokkiin niiden rakennusasteen mukaan ja reitillä käytetään eri värejä luokkien mukaisesti:

- Original (O) - sininen
- Harraste Standard (HS) - marjapuuron punainen
- Standard (S) - valkoinen
- Modified (M)- keltainen
- Pro-modified (PM) - musta
- Prototype (P) - punainen

Jaksot voidaan toteuttaa kahdella eri systeemillä, aluesysteemi ja lohkosysteemi.

Aluesysteemi

Aluesysteemissä porttien välissä tulee olla minimissään 10 m ajomatkaa ajolinjassa. Linnuntietä mitattuna porttien välin tulee olla minimissään 5 m. Portin leveys tulee olla 3 m,

Prototype jaksolla 3.5 m. Radan rajanauhojen eli lippusiimojen väli tulee minimissään olla 5 m. Lippusiiman ja porttimerkin väliin on jätävä yksi metri. Lippusiimat ja porttimerkit ovat asetettu niin, että ne yltyvät metrin korkeuteen. Porttimerkinä käytetään esimerkiksi 3 x 3 cm puukeppiä. Portit ovat merkattu selvästi numerojärjestykseen.

Porteista saa yrittää mennä läpi niin monta kertaa, kuin haluaa. Jaksolla on kuitenkin aikaraja 3-5 minuuttia, jonka jälkeen kilpa-auton on oltava maalissa. Porteista ei saa ajaa uudelleen läpi. Lähtöviivasta neljän metrin päässä on ensimmäinen portti. Samoin viimeisen portin jälkeen on neljä metriä maaliviivaan. Yksi portti merkataan kahdella kepillä. Kuvassa 1 on kolme porttia peräkkäin.



Kuva 1. Portit aluesysteemissä (Flashing Porridge 2020).

Lohkosysteemi

Lohkosysteemissä jaksot merkataan lippusiimalla. Eli erillisiä portteja ei käytetä. Lohkot erotellaan nuolilla tai kylteillä. Nuolista ja kylteistä käy ilmi lisävirhepisteiden määrä, jos jaksoa ei pystytä suorittamaan loppuun asti. Jaksot ovat minimissään 5 m leveitä. Lohkosysteemissä on myös pelkästään aikaraja 3-5 minuuttia. Jakso voidaan ajaa uudelleen lähtöviivalle asti, mutta lähtöviivaa ei saa ylittää. Lohkosysteemissä yrityksistä vain paras lasketaan.



Kuva 2. Lippusiimalla merkitty reitti lohkosysteemissä (Iiro Jokinen 2020).

3.1.2 Ajosäännöt

Jaksolle on ajettava etuperin ja jokainen portti on läpäistävä eteenpäin ajamalla. Toisen luokan porteista saa ajaa läpi, mutta oman luokan portit tulee läpäistä silti numerojärjestyksessä. Kilpailusuoritus alkaa, kun auto ylittää lähtölinjan ja päättyy, kun auto tulee maaliviivan yli. Kilpailusuoritukseksi jakson aikana lasketaan se, kun minimissään kaksi etupyörää ylittää porttimerkkien välisen linjan. Portti tulee läpäistä ajosuuntaan nähden etuperin.

3.1.3 Virhepisteet

Virhepisteitä lasketaan peruutuskerroista, merkkikosketuksista tai merkkien kaatamisesta, lippusiimaan osumisesta tai sen katkaisemisesta sekä ajamattomista porteista. ”Peruuttaminen” tarkoittaa sitä, kun kilpa-auto ajaa, pyörii tai liukuu takaperin. Jos auto pysähtyy kesken peruuttamista ja jatkaa sitten peruuttamista, lasketaan tämä yhdeksi peruutukseksi. Luokissa O, S, HS ja M peruuttamisen virhepisteet vaihtelevat, mutta luokissa PM ja P peruuttamisesta tulee kolme virhepistettä.

Taulukko 1. Virhepisteet Trial:ssa.

Virhe	Virhepisteet
Porttikosketus	5
Lippusiiman ali ajaminen	5
Lippusiiman tai sen pidikkeen kosketus	5
Porttimerkin tai siiman rikkominen	25
Läpäisemätön portti	50
Väärin suoritettu jakso	50
Lohkosysteemin suorittamattomat ajot	250/200/150/50/0
Suorittamaton jakso	500

Taulukko 2. Akselivälin mukaan määräytyvät peruutusvirhepisteet.

Akseliväli (mm)	Virhepisteet
<2000	6
2001-2150	5
2151-2300	4
2301-2450	3
2451-2700	2
>2700	1

3.2 Cross

Offroad Cross ("Officrossi") on vauhdikkaampaa maastoajotoimintaa. Cross:ssa rata on pidempi kuin esimerkiksi Trial:ssa. Rata sisältää eri vaikeusasteisia osia, kuten kivikkoa, kalliota, syviä mutauria sekä epätasaista hiekkatietä. Rata muodostaa kierroksen ja kierroksia ajetaan useampia. Lähtö toteutetaan lippulähtötyyliin, eli kierrokselle lähtee samaan aikaan useampi auto. Cross-kilpailuja voidaan ajaa kahdella tavalla. Ensimmäisessä pyritään ajamaan mahdollisimman monta kierrosta tietyn ajan kuluessa. Toisessa mitataan tietyn kierrosmäärän suoritusaikaa. Itse ajossa ohitustilanteita voi syntyä, kun

radalla on riittävästi tilaa ja kilpailuautot pääsevät mittelemaan moottorin teholla tai kun toinen kilpailija valitsee huonon ajolinjan tai jää jumiin. (Finland Offroad 2021)

3.3 Safari

Safaritoiminta on enimmäkseen harjoittelua ja vapaa-ajan harrastustoimintaa. Offroad-seurat järjestävät ajopäiviä, joissa jäsenet ja lajista kiinnostuneet pääsevät harjoittamaan ajotaitoja, testaamaan kilpailuautoa tai esimerkiksi vain tutustumaan lajiin. Safariajoihin voi ajoalueesta riippuen osallistua kaikenlaisilla Offroad-autoilla.

Esimerkiksi Harbor Cruisers ry:n Raison moottoriradalla järjestämällä ajopäivillä voi ajaa joko omia reittejä oman taitotason ja uskalluksen mukaan tai seurata jonossa kokeneempia harrastajia. Yhteishenki safariajoissa on rento ja kannustava. Kenenkään ei tarvitse olla huolissaan siitä, ettei autoa saataisi jumiin tai sieltä pois, apua saa aina kun sitä tarvitaan. Kokeneemmat kuljettajat antavat myös paljon hyviä vinkkejä eri ajotilanteissa, minkä takia safariajot ovatkin erittäin hyvä paikka oppia ajamaan maastossa.

Erilaiset organisaatiot järjestävät Offroad-safaritoimintaa myös vuokraamalla kalustoa. Esimerkiksi Uudessakaupungissa ja Laitilassa pääsee kokeilemaan vuokra-autoilla maastossa ajamista. Jumissa.com on yksi taho, joka järjestää safariajoja ympäri vuoden. Jumissa.com:n käytössä on laaja metsäalue ja reitit koostuvat vanhoista metsäkoneiden reiteistä.

3.4 Suunnistus

Suunnistus on varsinkin Pohjoismaissa suosittu Offroadin alalaji. Suunnistuksessa tarkoituksena on hakea mahdollisimman monta rastia määrättyssä ajassa. Kilpailualueet ovat merkittynä yleiskarttaan ja niiltä poistuminen on kielletty. Kilpailualueita voi olla yksi tai useampia. Jos alueita on monta, on niiden välillä karttaan merkityt siirtymäreitit. Kilpailualue tarkoittaa siis esimerkiksi tietyn kokoista maastoaluetta, jonne on sijoitettu rasteja. Jos siirtymiä tai kilpailualueita on merkitty siimoilla, on siimojen ylittäminen kielletty. Myös rastin hakeminen siiman yli on kielletty. Rastit voivat olla vaikeustasoltaan vaihtelevia ja pisteytykseltään eriarvoisia. Rastin vaikeustaso vaikuttaa siis rastista saatavaan pistemäärään. (4x4 Cup 2020.)

Suunnistuskilpailuihin osallistutaan usein tiimeittäin. Kilpailussa voi olla mukana auton lisäksi huoltoauto ja -tiimi, traileri kilpa-autoa varten tai muu huoltokalusto ja mahdollinen majoituskalusto. Kilpailuun valmistautumisessa kannattaa huomioida kilpa-auton toimivuuden lisäksi mahdolliset varaosat, joita kannattaa ottaa mukaan. Myös erilaisiin vuotoihin, kuten öljyvuotoihin tulee varautua. Erikseen kiellettyjä varusteita on moottorisaha ja kirves. Huoltoautot saavat liikkua vain teitä pitkin.

Kilpailualueilla on tietyjä paikkoja, joissa huoltotoimenpiteitä voi suorittaa. Huoltopisteistä tiedottaa kilpailun järjestäjä. Maastossa tankkaamista ei sallita, jos ei siitä ole erikseen tiedotettu. Huoltokalusto tulee merkitä tiimin nimellä sekä sen kuljettajan puhelinnumerolla. Huoltokalustoa voidaan siirtää ajoalueiden välillä ja se tulee pysäköidä samalle alueelle yleisön ajoneuvojen kanssa. Kilpailun aikana tehtäviä tulitöitä voi tehdä vain niille osoitetuilla alueilla, joilla jälkivartiointista vastaa kilpailun järjestäjä.

Suunnistuksessa virallisena rastilistana käytetään paperille tulostettua listaa. Tätä listaa käytetään apuna esimerkiksi, jos koordinaattien eri tiedostomuodoissa on eroja. Rastien koordinaatit voidaan ladata kilpailutoimistolta, kun kilpailuauto on hyväksytysti katsastettu. Maastoon sijoitetut rastit vastaavat kooltaan A4-paperiarkkia. Rasteihin on merkitty selvästi rastin numero. Rastimerkkiä ei saa vahingoittaa tai irrottaa. Jos rastimerkki on vahingoittunut tai irronnut, tulee siitä ilmoittaa kilpailutoimistolle välittömästi. Puista, joihin rastit ovat kiinnitetty vinssaamista ei sallita.

Rastit suoritetaan kuvaamalla. Kilpa-auto tulee ajaa niin lähelle rastia, että kilpailija pysyy käsillään samanaikaisesti koskettamaan rastia ja autoa (Kuva 3). Kilpailusta riippuen kilpailuautojen ovia tai luokkuja ei saa käyttää ulottuvuuden parantamiseen. Kuvassa tulee näkyä selvästi rastinnumero ja auto. Kuvat toimitetaan kilpailutoimistolle kilpailun jälkeen.



Kuva 3. Rastisuoritus suunnistuksessa (Team Jyrsis 2016).

3.5 Retkeily

Retkeily on Offroadin alalajina hyvin monipuolista toimintaa. Sitä voi harrastaa melkein millä tahansa vähänkin maastokelpoisella ajoneuvolla. Offroad-retkeily ei ole kilpailutoimintaa vaan pikemminkin vapaa-ajan harrastus. Laji kattaa hyvin pitkälti normaalin retkeilyn kriteerit, mutta leirintäpaikoille ajetaan autolla perille asti. Useimmiten yövytään joko normaalissa teltassa, kattotelineteltassa (Kuva 4) tai leirintäalueen tarjoamissa yö-sijoissa.



Kuva 4. Offroad-auton kattotelletta (Ih8mud 2009).

Offroad-retkeilyssä tärkeää on asenne ja mielikuvitus. Reitit voidaan valita oman mielen mukaan, toki maastoliikennelakia noudattaen. Hyvä tapa on valita kartalta päämäärä ja vetää aloituksesta suora viiva päämäärään, jonka jälkeen aletaan etsiä viivan ympäriltä mahdollisimman pieniä teitä. Suomessa on paljon pieniä teitä, joissa ei esimerkiksi ole talvikunnossapitoa, mikä luo Offroad-retkeilyyn tunnelmaa ja jännitystä. Reittejä voi löytää myös geokätkösovellusten ja muiden GPS-laitteiden avulla. Myös laavujen kohdalla kannattaa tutkia meneekö laavulle esimerkiksi huoltotie, jota pitkin laavulle voisi ajaa.

Etenkin pohjoisessa on paljon pieniä teitä, joiden kunnossapito on vähäistä. Usein näiden teiden varrella on myös hyvät maisemat. Suosittuja reittejä on esimerkiksi Vanha Postitie Norjassa, joka lähtee läheltä Suomen rajaa Koutokeinosta ja päättyy Altaan. Vaikka Offroad retkeily on rennompaa kuin Offroad-kilpailutoiminta, autoa pitää huoltaa hyvin ja ongelmiin tulee varautua etukäteen. Siksi pidempiä matkoja ei kannata tehdä yksin tai yhdellä autolla.

Offroad-retkiä järjestetään myös eri organisaatioiden puolesta. Päijät-Hämeen Maastoautoilijat ry (PäHäMa) on järjestänyt vuosien varrella monia Offroad-retkiä ulkomaille. Esimerkiksi Venäjälle lähtee PäHäMa:n ohjaamana vuosittain Suomesta joukko Offroad-harrastajia erämaahan retkeilymielessä. On olemassa myös valmiiksi suunniteltuja pidempiä reittejä. The Trans Euro Trail on ensisijaisesti kaksipyöräisille tarkoitettu koko Eurooppaa kiertävä maastoreitti, mutta mukaan mahtuu osuuksia, joilla voi myös maastoautolla ajaa (Trans Euro Trail 2021).

4 OFFROAD-KILPA-AUTOJEN LUOKKAJAKO

Offroad-kilpailutoiminnassa käytetään paljon luokkia, joihin autot jaetaan. Luokat eroavat hieman toisistaan riippuen alalajista. Esimerkiksi Trial:ssa luokkia on enemmän kuin suunnistuksessa ja autojen tekninen varustelu on tarkemmin eritelty. Seuraavissa Trialin ja Offroad Cross:n luokkakohtaisissa kuvauksissa on lähteenä AKK-Motorsport ry:n laatimat tekniikkasäännöt.

4.1 Luokat Trial:ssa

Kilpailuissa käytetään ajoneuvokohtaisia luokkia. Autot jaetaan eri luokkiin suorituskyvyn ja rakenteluasteen mukaan. Kaikkiin luokkiin on laadittu omat säädökset, joita tulee noudattaa. Trial-autot jaetaan kuuteen kilpailuluokkaan, jotka ovat:

- Original (O), jossa autot ovat alkuperäisessä muodossaan
- Standard (S) eli tuotantoautot
- Harraste Standard (HS)
- Modified (M) eli parannellut tuotantoautot
- Pro-modified (PM)
- Prototype (P)

4.1.1 O-luokka (Original)

Original eli O-luokkaan kuuluvia kilpa-autoja ei saa millään tavalla muunnella. Autossa saa olla lisävarusteina vain ne varusteet, jotka ovat saatavilla autoa ostaessa esimerkiksi maahantuojalta. Varapyörää ei tarvitse pitää mukana. Vain sarjatuotantotyyppin vanteet ovat O-luokassa hyväksytyjä. Rengas saa suurimmillaan olla 825 mm x 275 mm eli 32,5 ” x 10,8 ” ja urasyvyys 16 mm profiilin keskeltä. Renkaan kuviointi saa vastata mutarengasta, mutta kilparenkaat, nastat sekä ketjut ovat kiellettyjä. Offroad lajin kilpailusäännöissä on laadittu kattava lista sallituista ja kielletyistä renkaista.

O-luokan autoissa sallitaan vain alkuperäisiä voimansiirron komponentteja. Esimerkiksi tasauspyörästä lukkoa ei saa jälkiasentaa, jos se ei kuulu tehtaan lisävarusteisiin. O-

luokassa tasauspyörästön lukon tyyppi on vapaa vain taka-akselilla. Jos auton alkuperäiseen malliin kuuluu muita lukkoja, on niiden käyttö sallittua. Lukkojen hallintajärjestelmät tulee kuitenkin olla alkuperäiset, esimerkiksi mekaaninen tai sähköinen kytkentä. Vain PM- ja P -luokissa akseleiden poiskytkentä on sallittu. Voimansiirron välityssuhteet tulee olla alkuperäiset. Erilaisten alennusvaihteiden jälkiasennus on siis kielletty. Jos autossa ei ole alkuperäisenä erikseen kytkettävää hidasta takavetoa, on jälkiasennus kielletty. Kuvassa 5 on O-luokan kilpa-auto.



Kuva 5. Original-luokan kilpa-auto (Flashing Porridge 2020).

Korin ja rungon tulee olla alkuperäisessä muodossaan. Vaikka kuvan 5 autosta puuttuu etupuskuri, alkuperäiset puskurit tulisi olla kiinni sekä mahdolliset kilpailua hankaloittavat vauriot tulisi korjata ennen siirtymistä seuraavalle jaksolle. Kuvan 5 autosta puskuri on kisan aikana irronnut. O-luokan autoissa tulee olla alkuperäiset kallistuksenvakaajat. O-luokassa sallitaan siis hyvin vähän muutoksia. Tämä luokka on Suomessa hieman harvinaisempi, koska osallistujia on hyvin vähän.

4.1.2 S-luokka (Standard)

S-luokassa osien ja niiden materiaalin muuntaminen alkuperäisestä materiaalista on sallittua. Esimerkiksi konepellin tai lokasuojien vaihtaminen teräksisestä lasikuituiseen on mahdollista. Tuulilasin poistaminen on kielletty ja sen tulee olla ehjä. Vaihdetujen korin osien mitat tulee kuitenkin olla alkuperäistä vastaavat. Moottorin ja voimansiirron kiinnikkeitä voi tarvittaessa siirtää ja korjaus voi nostaa enintään 50 mm. Korin ja rungon rakennetta ei saa muokata, mutta esimerkiksi puskurit voidaan vaihtaa tai irrottaa kokonaan. Puskurin tulee kuitenkin olla irrotettavissa korista tai rungosta. Puskuri tulee siis kiinnittää

esimerkiksi pulteilla. Korista voidaan poistaa taka- ja sivuikkunat, peilit, vilkut, takaluukku, listat ja ovenkahvat kuten kuvassa 6 autoon on tehty. Ovia ei saa kokonaan poistaa, niin sanotut puoliovet ovat sallittuja.



Kuva 6. Standard-luokan kilpa-auto (Flashing Porridge 2020).

S-luokan autossa ohjaamon tulee olla alkuperäinen. Kojelautaa saa muokata, mutta terävät ja leikkaavat kulmat tulee poistaa. Istuimet tulee olla korkeaselkänojaiset ja tukevasti kiinnitetyt. Istuimen päätä tukevan osan korkeus on minimissään oltava 2/3 kypärän korkeudesta. Molemmat etuistuimet tulee olla kiinnitettyinä. Takaistuimet saa poistaa. S-luokan autoissa tulee vähintään käyttää nelipisteturvavöitä. Ohjaamo tulee suojata kuu- den pisteen turvakehikolla. Autossa tulee minimissään olla etu- ja pääkaari, taka- ja diagonaalituet sekä kattovahvistukset. Etuovien ikkunoihin on asennettava turvaverkko.

S-luokassa auton jousia saa vaihtaa, mutta jousen tyyppin on pysyttävä alkuperäisenä. Esimerkiksi lehtijousien tilalle ei siis saa asentaa kierrejousia. Jousenpidikkeitä saa muokata ja vahvistaa, kunhan jousen toiminta pysyy samana. Heilahduksenvaimentimen toimintaperiaate ja kiinnityspisteet tulee olla alkuperäiset. Säädettävien vaimentimien käyttö on kielletty. Kallistuksenvakaajat saa poistaa.

Renkaat S-luokassa saavat olla suurimmillaan 900 mm x 320 mm, eli 35,4 " x 12,6 " ja urasyvyys 20 mm. Renkaan kuvio ei saa tulla näkyviin lokasuojasta ylhäältä päin katsottaessa. Akseleiden ja voimansiirron välityssuhteita saa muuttaa. Myös moottorin saa

vaihtaa samalla tai pienemmällä sylinterimäärällä varustettuun versioon. Moottorin suorituskykyä saa parantaa, mutta ahtimien käyttö on kielletty. Pakoputkiston ulostulon tulee olla akseleiden puolivälin takapuolella niin, että melumittaus voidaan esteettä toteuttaa.

4.1.3 HS-luokka (Harraste Standard)

Harraste Standard -luokan auton on oltava neliveto. Auton koria saa vapaasti muokata, mutta tulipelti on oltava. Tulipeltiä saa muokata, mutta sen tulee suojata ohjaamo moottorin ja jäähdytys- ja lauhdutinjärjestelmien kuumilta nesteiltä. Auton tulee pysyä tunnistettavissa. HS-luokan autosta saa poistaa samat korin osat kuin S-luokan autosta. Puolivet tulee vähintään olla. Kuvassa 7 on HS-luokassa kilpaillut Toyota Hilux.



Kuva 7. Harraste Standard -luokan kilpa-auto (Iiro Jokinen 2020).

HS-luokan autossa jousituksen tyyppi on vapaa, mutta kilpailun aikana jousituksen säätö on kielletty. Kallistuksenvakaajat voidaan poistaa. Akselin kiertymistä estävät vääntövarret ovat sallittuja. Heilahduksenvaimennus on HS-luokassa vapaa. Jarrut ovat rakenteeltaan vapaat. Ohjausjarrua ei kuitenkaan sallita. Erillisessä järjestelmässä toimiva seison-tajarru on oltava. Pyörän ulkohalkaisija saa maksimissaan olla 1250 mm eli 49.21 ". Lo-kasuojien tyyppi ja käyttö on vapaata. Moottorina saa käyttää mitä tahansa bensiinillä tai dieselillä toimivaa moottoria. Voimansiirron välityssuhteet ovat vapaat. Jos autossa on jatkuva tai kytkettävä neliveto, tulee voiman jakotavan säilyä alkuperäisenä.

4.1.4 M-luokka (Modified)

M-luokka on jo huomattavasti vapaampi kuin edellä mainitut luokat O ja S. Korjausta saa muokata, kunhan rakenteet ovat tukevia ja ajoneuvo pystytään tunnistamaan autoksi. Rungon tulee olla alkuperäinen. Korjausta voi M-luokan autossa nostaa vapaasti. Autossa tulee olla vähintään puoliovet, jotka pitävät jalat ohjaamossa auton kaatuessa. Tuulilasi ja siihen liittyvät osat saa kokonaan poistaa. Ohjaamo tulee olla suojattu moottorista ja muista lisälaitteista roiskuvilta kuumilta nesteiltä.

Modified-luokan autoissa jousitusta saa vapaasti muuttaa. Heilahduksenvaimentimia saa kuitenkin olla vain yksi kappale pyörää kohden. Kallistuksenvakaajat saa poistaa. Akseleiden kiertymistä estävät vääntövarret ovat sallittuja. Jarrut saavat rakenteeltaan olla vapaat, mutta jarruvoiman suhde akseleiden välillä tulee säilyä alkuperäisenä. Vain yhtä pyörää jarruttavia jarruja ei sallita. Takakardaaniin saa asentaa kardaanijarrun. Kuvassa 8 on V8-moottorilla varustettu M-luokan kilpa-auto.



Kuva 8. Modified-luokan kilpa-auto (Flashing Porridge 2020).

Renkaat saavat M-luokassa suurimmillaan olla 940 mm x 345 mm eli 37" x 13,6". Renkaasta pitää peittää sivuttaissuunnassa vähintään kolmasosa lokasuojalla. Akselien ja niiden välitysten muokkaaminen on vapaata. Myös vaihteiston välityssuhteet ovat vapaat. Jos autossa on jatkuva tai kytkettävä neliveto, tulee tämän voiman jakotavan pysyä alkuperäisenä. Moottorina voi käyttää mitä vaan dieselillä tai bensiinillä toimivaa moottoria.

4.1.5 PM-luokka (Pro-modified)

PM-luokan autoissa runko, alusta, akselit sekä akseliväli ovat vapaat. Korin tulee peittää vähintään akseleiden väliin jäävä alue. Puskurit ovat täysin vapaat. PM-luokassa tulee myös olla vähintään puoliovet. Kuskin ja apukuskin istuimet tulee asentaa vierekkäin korin sisäpuolelle. Istuimina käytettävä kilpailukäyttöön hyväksytyjä kuppi-istuimia. Turvavöinä on käytettävä vähintään 50 mm leveitä nelipisteitä. Ohjaamo tulee suojata minimissään kuuden pisteen turvakehikolla.

PM-luokan autoissa jousitus on muuten vapaa, mutta aktiivi-, hydraulii- ja ilmajousitusta ei sallita. Heilahduksenvaimentimina voidaan käyttää pneumatikalla toimivia vaimentimia. Vaimentimiin yhdistetyt kiinteät täyttö- ja tyhjennysjärjestelmät ovat kiellettyjä. Mahdollisten lisäöljysäiliöiden letkut sekä vaimentimien huoltoventtiilit tulee suunnata pois päin ohjaamosta. Tasosäädön käyttö jousituksessa on kielletty. PM-luokan säännöt sallivat ylimääräisten perän ja keulan ylitysten pienentämisen. Kuten kuvassa 9 näkyy, perän ylitystä ei ole ollenkaan.



Kuva 9. Pro-modified-luokan kilpa-auto (Flashing Porridge 2020).

Jarrut voidaan vaihtaa levyjarruihin, mutta voimanjako käyttöjarrua käyttäessä tulee yhdellä akselilla pysyä samana. PM-luokan autoissa on sallittu ohjausjarrun käyttö. Kuljettaja yksin saa käyttää yksittäisille pyörille vaikuttavaa ohjausjarrua. Jarruputket ja -letkut tulee suojata hyvin. Seisontajarru tulee olla käyttöjarrusta erillinen järjestelmä, jonka

avulla auto tulee saada pysäytettyä käyttöjarrun ollessa vaurioitunut. PM-luokan kilpailuautossa pyörän ulkohalkaisija ilman kuormaa saa olla maksimissaan 1000 mm eli 39.37 ”.

4.1.6 P-luokka (Prototype)

P-luokassa auton runko, kori, akselit, alusta ja akseliväli ovat vapaat. Korin tulee olla rakenteeltaan tukeva ja sen tulee suojata kuljettajia riittävästi. Kilpa-auto voi olla sääntöjen mukaan valmistettu putkirungollinen nelipyöräinen ajoneuvo. Ohjaamo tulee suojata kaikilta voimansiirron pyöriviltä osilta. Moottori jäähdytys- ja lauhdutinjärjestelmineen tulee eristää ohjaamosta paloseinällä. Korissa on oltava puoliovet. Jousitus on PM-luokassa täysin vapaa, mutta jousitus on kuitenkin oltava. Runko-ohjaus on kielletty.

Jarrut ovat rakenteeltaan P-luokassa vapaat. Ohjausjarrun käyttö on sallittua. Kuljettaja yksin voi käyttää ohjausjarrua. Seisontajarrua koskee samat säädökset kuin PM-luokassakin. Moottorina voi käyttää mitä tahansa bensiinillä tai dieselillä toimivaa moottoria. Pakoputkiston tyyppi on vapaa, mutta se ei saa kulkea ohjaamon yli. Pakoputkiston ulostulon tulee sijaita paikassa, jossa melumittaus voidaan esteettä toteuttaa. Putkisto tulee suojata lämmöltä paikoista, joissa kuljettajilla on mahdollisuus osua siihen.



Kuva 10. Prototype-luokan kilpa-auto (Turun Sanomat 2019).

P-luokan kilpailuautossa pyörän ulkohalkaisija saa maksimissaan olla 1250 mm eli 49.21 ”. Lokasuojien tyyppi on täysin vapaa. Voimansiirron tyyppi ja välitykset ovat vapaat. Vaihteisto ei kuitenkaan saa olla hydraulivetoinen.

4.2 Luokat Suunnistuksessa

Suunnistus ei kilpailutoimintana ole AKK-Motorsport ry:n alaista, mutta se kuuluu silti Suomen yleisimpien ja suosituimpien Offroad-lajien joukkoon. Suunnistuskilpailuja järjestävät esimerkiksi Offroad-seurat tai erilaiset autoalan yritykset ja organisaatiot, kuten Vanneppaja tai 4x4parts. Suomen sisällä järjestettävistä kilpailuista tiedotetaan suurilta osin Offipalsta.com-nettisivustolla. Suunnistuksessa autot ovat jaettu eri tavalla kuin Trial:ssa. Suunnistuksessa on määritelty tietyt pakolliset varusteet, jotka tulee olla kaikissa luokissa. Suunnistuksessa noudatetaan seuraavia luokkajakoja:

- Pikkuluokka
- Iso luokka
- Avoin luokka
- Safari luokka

Pakolliset varusteet:

- vinssi
- tarkastettu jauhesammutin (min. 2 kg)
- ensiaputarvikkeet
- GSM-puhelin
- vetopisteet auton etu- ja takapuolella
- puunsuojaliina ja köysi hinausta varten

(Offroad-suunnistus 2020)

4.2.1 Pikkuluokka

Suunnistuksessa pikkuluokan auton on oltava liikennekäyttöön hyväksytty. Katsastuksen tulee olla voimassa ja autolla pitää olla liikennevakuutus. Pikkuluokan autossa suurin sallittu pyörän ulkohalkaisija on 838 mm eli 33 ". Pyörän kokoa koskevat säännöt koskevat myös mahdollisia huoltoautoja. Kilpa-autokuntaan saa enintään kuulua kilpa-auton rekisteriotteessa mainittu henkilömäärä. Autossa tulee olla jokaiselle joukkueen jäsenelle asianmukainen istuin sekä turvavyöt.

4.2.2 Iso luokka

Isossa luokassa kilpailevat autot tulee myös olla liikennekäyttöön hyväksytyjä, katsastettuja ja vakuutettuja ajoneuvoja. Isossa luokassa suurin sallittu pyörän koko on 1010 mm eli 39,5". Joukkueen koko määräytyy samalla tavalla kuin pikkuluokassa.

4.2.3 Avoin luokka

Avoimen luokan auton ei tarvitse olla liikennekäytössä, eli rekisteröimättömät ja katsastamattomat autot ovat sallittuja. Liikenne- tai maastoliikennevakuutus on kuitenkin oltava. Tässä luokassa pyörän kokoa ei ole rajattu mitenkään. Mahdollisia siirtymiä ei saa ajaa rekisteröimättömillä autoilla. Eli kilpailuautot tulee kuljettaa esimerkiksi trailerin päällä seuraavalle ajoalueelle. Joukkueen koko määräytyy samalla tavalla kuin aiemmissa luokissa.

4.2.4 Safari luokka

Safari luokka on tutustumisluokka, jota ei välttämättä kaikissa tapahtumissa järjestetä. Safari luokassa voidaan laskea pisteitä, mutta erillisiä palkintoja tai cup-pisteitä tässä luokassa ei kerry. Safari luokan autot ovat rajattu ainoastaan painon perusteella. Eli kaikki alle 3500 kg autot ovat sallittuja. Auton ei tarvitse olla rekisteröity, mutta liikenne- tai maastoliikennevakuutus on oltava.

4.3 Offroad Cross -luokat

Offroad Crossissa kilpaillaan kahdessa luokassa: ET 1 ja ET 2. Luokakohtaisten säädöksiä lisäksi molempia luokkia koskevat tietyt yhteiset kriteerit. Kilpailuautojen tulee olla ehjiä ja mahdolliset vaaralliset ruoste- tai kolarivauriot korjattu. Osia ja osakokonaisuuksia saa vapaasti vahvistaa, kunhan tekniset määräykset ja turvallisuusmääräykset toteutuvat. Molemmista luokissa tulee olla:

- henkilömäärää vastaava määrä vähintään 3-pistevoitaa
- ensiapupakkaus
- voimassa oleva sammutin

- kypärät
- takatuilla varustettu pääkaari
- päävirtakytkin, jonka avaamisen tulee sammuttaa moottori.
- vakuutus ja AKK-Motorsport ry:n katsastuskortti

Molempia luokkia koskee myös seuraavat määräykset:

- Kilpailuauton tulee olla nelivetoinen ja -pyöräinen.
- Tuulilasin materiaalina sallitaan laminoitu lasi tai polykarbonaatti. Tuulilasi voidaan myös poistaa.
- Kilpailuautossa tulee olla runkoon kiinnitetty vetopiste edessä ja takana.
- Polttoaineet, joita myydään yleisesti, sallitaan. Sähköautojen lataaminen on sallittua.
- Jarru- ja peruutusvalot sekä äänimerkki on oltava.
- Auton kyddissä ei saa olla irtaimistoa.
- Kaikenlaiset nestevuodot ovat kiellettyjä.

4.3.1 Luokka ET 1

ET 1 -luokassa sallitaan sarjatuotantomaastoautot. Autoa saa teknisten määräysten mukaisesti vahvistaa. ET 1 -luokan kilpailuautossa tulee olla minimissään kaksi istuinta. Istuimina saa käyttää alkuperäisiä tai kilpailukäyttöön FIA:n hyväksymiä istuimia. Ohjaamo tulee olla eristetty moottorista, voimansiirrosta ja jousituksesta. Etuistuinten takana tulee olla pääkaari, joka on kiinnitetty neljästä pisteestä koriin. Jokaisessa autossa tulee olla FIA:n turvakaaria koskevien määräysten mukainen turvakehikko.

Korin ja rungon muokkaamista ja vahvistamista ei ole kielletty, kunhan ne täyttävät turvallisuusmääräykset. Nivellettyä runkoa ei sallita. Katto tulee minimissään olla 2 mm paksua teräslevyä tai 3 mm paksua alumiinilevyä. Katon minimimitat ovat: tuulilasin yläreunasta etuistuinten taakse ja leveys: tuulilasin leveys. Korissa tulee olla ovet, jotka yltyvät 300 mm istuinosan yli.

ET 1 -luokan kilpailuauton pyöräntuenta, voimansiirto ja moottori ovat vapaat. Käyttövoimana kuitenkin vain bensiini ja diesel ovat sallittuja. Akseleissa ei saa olla napavälityksiä. Pyörän maksimiulkohalkaisija saa olla 838 mm eli 33 ". Lokasuojien tulee peittää renkaan

kuvio ylhäältä päin katsottuna. Tieliikennekäyttöön tarkoitettujen nastojen käyttö on hyväksyttyä tieliikennelain määräämänä aikana. Ohjauksen tyyppi on vapaa, mutta sen tulee toimia myös tyhjäkäynnillä. Jarrujen rakenne on vapaa ja niiden tulee vaikuttaa kaikille pyörille.

Polttoainetankki voidaan ET 1 -luokan autossa sijoittaa haluttuun paikkaan ja sen muotoilu ja koko ovat vapaat. Polttoainetankki tulee kuitenkin olla eristetty ohjaamosta tulenkestävällä materiaalilla. Kaikki ohjaamon läpi kulkevat polttoaineputket tulee olla metallisia ja ilman liitoskohtia. Polttoainetankki ei saa vuotaa missään asennossa.

4.3.2 Luokka ET 2

ET 2 -luokassa kilpailevat sarjatuotantoautot ja muut alkuperäiset autot, jotka sopivat teknisten määräysten perusteella tähän luokkaan. ET 2 -luokan auton pyöräntuenta, moottoria, ohjaamo ja voimansiirtoa koskee samat säädökset kuin ET 1 -luokan autoja. Pyörän kokoa ei kuitenkaan ole rajoitettu ja nelipyöräohjaus on sallittu. Myös napavälitykset akseleissa ovat sallittu. Jarrujen tyyppi on vapaa, mutta jokaisella pyörällä tulee olla jarru. ET 2 -luokassa runkoa ja koria saa vapaasti muokata, kunhan turvallisuusmääräykset täyttyvät. Nivellettyä runkoa ei kuitenkaan sallita. Polttoainetankkia ja -linjoja koskee samat määräykset kuin luokassa ET 1.

Kilpailuauton sähköjärjestelmän tulee olla eristetty ja suojattu. Akut on kiinnitettävä tukevasti ja suojattava oikosululta. Peruutusvalon ja äänimerkin on toimittava. Autosta tulee löytyä päävirtakatkaisin, joka avattuna sammuttaa moottorin ja katkaisee kaikki sähkövirrat. Vinssin tyyppi on tässä luokassa vapaa, mutta puunsuojaliinat on oltava. Kaikenlainen irtaimisto on oltava tukevasti kiinnitetty. FIA:n määräysten mukainen turvakehikko on oltava.

4.4 Katsastus

Kilpailutapahtumissa katsastus toteutetaan muutama päivä ennen kilpailua. Esimerkiksi kansainvälisissä kilpailuissa, joissa osallistujamäärät ovat suuret, katsastukset voidaan aloittaa kolme tai neljä päivää ennen kilpailupäivää. Katsastukset tehdään ajoissa siksi, että kilpailijoilla on aikaa korjata mahdolliset puutteet. Katsastuksesta huolehtii kilpailun järjestäjän määräämät henkilöt. AKK-Motorsport ry:n alaisissa kilpailuissa katsastajan

tulee olla AKK:n hyväksymä. Jos katsastuksessa on jäänyt jotain huomaamatta, voi toinen kilpailija tehdä vetoomuksen, jolloin auto pitää katsastaa uudelleen. Katsastuksessa autokunnan tulee pystyä esittämään kaikki kilpailuun liittyvät asiakirjat, kuten mahdollinen rekisteriote, katsastuskortti tai muu kilpailussa vaadittu asiakirja.

Katsastuksessa tarkastetaan, että kilpa-auto on turvallinen ja oikein rakennettu omaan luokkaansa. Eli luokkakohtaiset tekniset vaatimukset, kuten pyörien koko, akseliväli tai jarrujärjestelmä tarkastetaan. Erityisesti Trial:ssa tekniset vaatimukset, kuten akseliväli on mitattava huolellisesti, sillä se vaikuttaa virhepisteiden määrään. Korjatut puutteet tarkastetaan, jonka jälkeen hyväksytty kilpa-auto on valmis kilpailuun.

5 OFFROAD-KILPA-AUTOJEN TEKNIKASTA

Offroad-kilpa-auton rakentaminen on muiden kilpa-autojen rakentamisen tapaan myös hyvin tarkkaa ja kultaisen keskitien etsimistä. Rakennevalinnoissa joudutaan tekemään paljon kompromisseja, jotta toivottu tavoite saavutettaisiin. Offroad-auto joutuu suurien vääntömomenttien ja joskus myös kovien iskujen kohteeksi, jolloin osien tulee olla kestäviä.

Kilpa-auto voidaan rakentaa tiettyä alalajia silmällä pitäen tai useampaan käyttötarkoitukseen, jolloin tekniset ratkaisut ja varustelut voivat autojen välillä vaihdella huomattavasti. Esimerkiksi jos auto halutaan pitää tieliikennekelpoisena, tekniset ratkaisut, kuten korotus tai pyörän koko, rajoittuvat merkittävästi. Harbor Cruisers ry:llä on paljon kokemusta Offroad-auton rakentamisesta, joten tässä luvussa esiintyvät tiedot perustuvat seuran edustajien haastatteluista saatuihin tietoihin.

5.1 Kori ja runko

Korin ja rungon tehtävänä on auton koossa pitämisen lisäksi suojata kuljettajia. Eri luokissa sallitaan erilaisia rakennetyyppejä. Esimerkiksi Offroad Trial:ssa Standard-luokan autossa on erillsrunko ja kori tai itsekantava kori, kun taas Prototype-luokassa kilpa-auto voi olla täysin putkirunkoinen. Kori ja runko ovat merkittäviä auton käyttäytymiseen vaikuttavia osa-alueita, minkä takia myös niiden suunnitteluun kannattaa käyttää aikaa.

Yksi merkittävä tekijä kilpa-auton kori- ja runkorakenteessa on painopiste. Painopiste pyritään saamaan mahdollisimman alas, jotta auto voi kallistua eri suuntiin mahdollisimman paljon kuitenkin kaatumatta. Turhaa korottamista kannattaa välttää ja ennen prosessia kannattaakin miettiä, että onko korotus välttämätöntä. Painopiste kannattaa siirtää huomioon, kun lähdetään tavoittelemaan esimerkiksi suurempaa maavaraa. Koria korottamalla saa tilaa suuremmille pyörille, mutta samalla painopiste nousee. Suuremmat pyörät voidaan sovittaa myös leikkaamalla lokasuojia ja kaaria pois pyörien tieltä. Tällä metodilla koria ei tarvitse nostaa ja painopiste pysyy alempana.

Korin korottaminen on helppo tapa saada tilaa suuremmille renkaille. Kun koria korotetaan, korin ja rungon kiinnityspisteiden väliin asetetaan pidemmät puslat (Kuva 11). Korotusta varten saa valmiita puslasarjoja, jotka sisältävät puslien lisäksi pidemmät pultit.

Puslien asennuksen lisäksi koria nosttaessa tulee tarkastaa, että moottoritilassa sijaitsevat linjat ja putket ovat tarpeeksi pitkiä. Kun kori nousee pidempien puslien päälle, kasvaa myös kiinnikkeisiin vaikuttava vipuvarsi. Esimerkiksi auton kaatuessa pultit joutuvat kannattelemaan suurta osaa auton painosta, jolloin ne saattavat vaurioitua. (Harbor Cruisers ry 2021)



Kuva 11. Korin ja rungon väliin asetettu korotuspala (Offipalsta 2010).

Runkoon on kiinnitetty auton voimalinja eli moottori, vaihdelaatikko ja jakolaatikko. Monesti voimansiirto voi alkuperäisessä rungossa olla sijoitettu liian alas, jolloin joudutaan käyttämään enemmän korottavia jousia, että saadaan voimalinjan alimmat pisteet pois tieltä. Pelkkää voimalinjaa voi myös korottaa. Voimalinjan korotus tapahtuu samalla periaatteella kuin korin korotus, kiinnikkeiden korkeutta muuttamalla. Erona korin korotukseen nähden voimalinjan alkuperäisiä kiinnityspisteitä voi vapaammin siirtää ylemmäs hitsaamalla. Voimalinjaa nostamalla esimerkiksi voimansiirron alimmat pisteet saadaan ylös, jolloin runko jää alimmaksi pisteeksi. Moottorin nostamisella saadaan myös lisää tilaa etuakselin tuennalle. Voimalinjaa nosttaessa tulee kuitenkin olla tarkkana, että kardaanin nivelet säilyvät toimintakykyisinä. Voimalinjan korotus vaatii myös korin korotuksen.

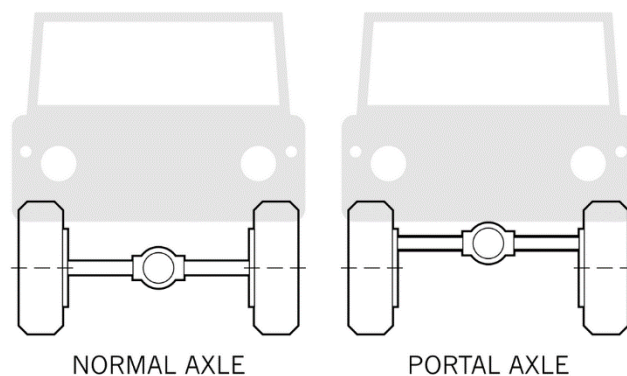
5.2 Pyöräntuenta

Offroad-autoissa pyöräntuenta sekä jousto-ominaisuudet ovat tärkeässä asemassa. Offroadissa tärkeitä seikkoja ovat jousen tyyppi, pituus ja joustojäykkyys. Jousto-ominaisuuksiin vaikuttaa pelkän jousen lisäksi tukivarret ja niiden asettelu. Kun Offroad-autoon

lähdetään suunnittelemaan pyöräntuennaa, yhtä oikeaa toteutustapaa ei ole. Pyöräntuennan geometria on monen muuttujan ja kompromissin kokonaisuus. Pyöräntuennatapoja on monia erilaisia, mutta Offroad-autoissa nähdään usein jäykkiä akseleita lehti- tai kierrejousilla sekä erillis- tai nelilinkkituennaisia akseleita kierre- tai kaasujousilla.

Nelilinkkituennalle tyypillistä on, että tukivarret ovat aseteltu kuvan 14 mukaisesti vinoon, jolloin tukivarret tukevat myös akselin sivuttaissuuntaista liikettä. Tämän takia Panhard-tankoa ei kyseisen tuennan kanssa tarvita, jolloin akselin päälle jää runsaasti tilaa. Akselille jää siis paljon varaa liikkua ja kallistua. Tästä on suuri hyöty esimerkiksi ristiriipuntatilanteessa, jossa vastakkaisten kulmien pyörät nousevat niin paljon, että alemmat pyörät eivät saa riittävää kosketusta maahan. Silloin akselin suuri liikevara saisi kaikki pyörät pidettyä kosketuksissa maahan. Jos joustovaraa ei ole tarpeeksi, voidaan kytkeä tasauspyörästön lukko, jolloin vääntömomentti välittyy akselin molemmille pyörille. Jos tasauspyörästön lukkoa ei ole, tulee joustovaran olla riittävä, jotta vältytään ristiriipunnalta.

Jäykkä akseli on kestävä ja voimansiirrolle edullinen ratkaisu. Esimerkiksi autoa korottaessa vetoakseliä kulmat eivät muutu millään tavalla. Voimansiirtoa ajatellen vain perän ja kardanin välinen kulma tulee ottaa huomioon alustaa korottaessa. Jäykkiä akseleita saa myös napavälityksillä, jolloin itse akseli saadaan ylemmäs ja voimansiirtoon vaikuttavat momentit pienemmiksi. Tällaisia akseleita kutsutaan portaaliakseleiksi. Portaaliakselin etuja ovat maavara ja napavälitys. Napavälitys sallii vetoakseliä ja -niveltä mitoittamisen pienemmille momenteille.



Kuva 12. Portaaliakselin maavara normaaliin jäykkään akseliin verrattuna (Wikipedia 2007).

Erillisjousitus rakentuu pääsääntöisesti erilaisista kolmiotukivarsista. Erillisjousituksen hyötyjä ovat joustovara sekä puolista riippumaton jousto. Eli esimerkiksi vasemman puolen jousto ei käännä oikean puolen rengasta tai vaikuta oikean puolen joustoon toisin kuin jäykässä akselissa. Erillisjousituksessa etuna on myös tilan käyttö. Kolmiotukivarsien takia esimerkiksi nelilinkkituennan kaltaisia pitkiä pitkittäissuuntaisia tukivarsia ei tarvita. Kolmiotukivarsien pituus kuitenkin vaikuttaa huomattavasti vetonivelten toimintaan. Putkirunkoisissa kilpailuautoissa tukivarret saadaan helposti pidemmiksi ja siten joustomatkat suuriksi. Sarjatuotantoautojen tukivarret ovat monesti niin lyhyet, että liika korotus aiheuttaa vetonivelille ja ohjausvarsille räsitusta.

5.3 Jouset

Offroad-autoissa käytetään monia erilaisia jousityyppejä. Jousen valintaan vaikuttaa suuresti se, mitä varten auto on rakennettu. Esimerkiksi Trialissa kierrejouset ovat suosittuja, kun taas suunnistuksessa lehtijousi toimii tietyissä tilanteissa kierrejousta paremmin. Offroadissa suosittuja jousityyppejä ovat kierrejousi, lehtijousi ja kaasujousi.

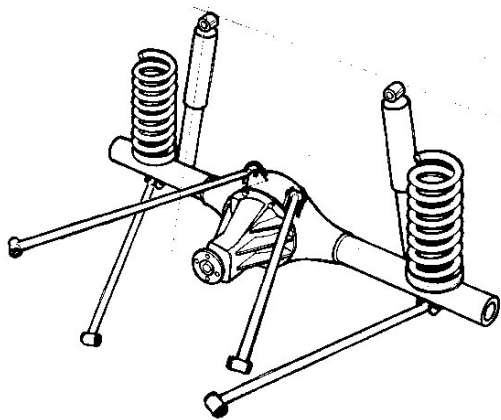
5.3.1 Kierrejouset

Kierrejousi on hyvin yleinen jousityyppi Offroad-käytössä. Sillä on paljon hyviä ominaisuuksia, mutta myös heikkouksia. Kierrejousen hyviin ominaisuuksiin kuuluu joustovara. Sisään- ja ulosjousto saadaan hyvin kasvatettua kierrejousilla. Jousi voi olla heilahduksenvaimentimesta erillään tai coilover-tyyppisesti vaimentimen ympärillä. Coilover-tyyppisen jousen etu on se, että se vie vähemmän tilaa, jolloin tilaa jää enemmän tukivarsille. Kierrejousien huonoihin puoliin voidaan lukea se, että jousi itsessään ei pysty rajoittamaan ulosjoustoja. Esimerkiksi tilanteessa, jossa auto on uponnut pehmeään maastoon ja sitä aletaan vinssaamaan eteen päin akseli voi alkaa ”haukkaamaan” maa-ainesta, jolloin se painuu syvemmälle. Tässä tilanteessa, jos ulosjoustoja ei rajoita muu kuin heilahduksenvaimennin ja kierrejousi, kyseiset komponentit joutuvat todella kovan räsituksen alle.



Kuva 13. Coilover kahdella eri jäykkyyksisellä jousella (Accutune 2015).

Kierrejousella on helppo toteuttaa jousen lineaarisuus tai progressiivisuus. Lineaarinen jousi säilyttää joustojäykkyyden kuormituksesta huolimatta, kun taas progressiivisen jousen jäykkyys ei ole vakio. Coilover-tuennassa voidaan käyttää useampaa erilaista joustaa. Eli pääjousen lisäksi voidaan asentaa eri jäykkyyksinen jousi sarjaan pääjousen kanssa. Progressiivisia jousia voidaan käyttää apujousina esimerkiksi tukemaan lehtijoustaa. Kierrejousia käyttämällä akselin tuenta voidaan toteuttaa jousto-ominaisuuksille edullisella tavalla esimerkiksi nelilinkkituennalla. Käyttämällä nelilinkkituenta tukivarret saadaan aseteltua tilaa säästäten (Kuva 14).



Kuva 14. Nelilinki-tyyppinen pyöräntuenta (Autotech4x4 2021).

5.3.2 Lehtijouset

Lehtijousi koostuu erillisistä teräslevyistä, joka kiinnitetään toisiinsa siteillä (Kuva 15). Levyt pääsevät siis liukumaan toisiansa vasten, mikä antaa jouselle mahdollisuuden taipua. Jousi kiinnitetään runkoon riipukkeella ja kiinteällä kiinnityspisteellä. Riipuke sallii jousen pituuden muutoksen jousaessa ja kiinteä kiinnityspiste estää jousen ja akselin

pitkittäissuuntaisen liikkeen. Riipuke sijaitsee usein puskurin puolella, koska siten saadaan joustogeometria toimimaan hyvin kardaanien kanssa. Jousi voi olla myös epäsymmetrinen, jolloin joustotilanteessa akselia saadaan kääntymään haluttuun suuntaan.



Kuva 15. Lehtijousi (Taunton Trailers 2021).

Lehtijousen etuna on yksinkertaisuus. Lehtijousi tukee myös akselin liikettä sivusuunnassa, jolloin muita tukivarsia ei tarvita. Lehtijousi rajoittaa myös itse tehokkaasti ulosjoustoa. Esimerkiksi pehmeään maastoon uponnut auto on helpompi vinssata, koska akseli tulee hyvin mukana. Lehtijousien yksi huono puoli on kuitenkin se, että ne vaativat tilaa pitkittäissuunnassa. Esimerkiksi etuakselilla lehtijousen riipukkeet tulevat usein niin eteen, että ne ovat ensimmäisenä ottamassa kiinni esteisiin. Tätä ongelmaa voi kuitenkin kompensoida suuremmilla renkailla tai portaaliakseleilla.

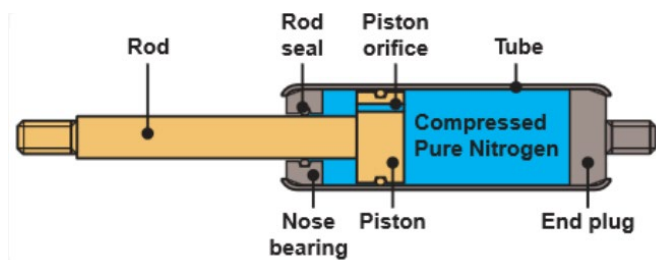
Lehtijousen jäykkyyttä voi säädellä lehtien määrällä ja paksuudella. Suurella määrällä lehtiä voidaan suurentaa lehtien välistä kitkaa, joka tekee jousista jäykempiä etenkin lyhyillä joustomatkoilla. Suurilla lehtimäärillä myös jousen paino kasvaa. Kun pyritään rakentamaan jousi pienemmällä lehtimäärällä, voi ongelmaksi tulla akselin kiertyminen jarrutus- ja kiihdytystilanteissa. Akselin kiertymiseen vaikuttavat vääntömomentit kasvavat huomattavasti myös, kun lehtijouset siirretään akselin yläpuolelle.

Korottaminen lehtijousilla voidaan tehdä monella tavalla. Joko korottavilla lehtijousilla, SOA:lla tai lisäkierrejousilla. SOA eli "Springs Over Axle" on yleinen tapa korottaa lehtijousilla varustettua autoa. Tällä menetelmällä saadaan myös akselin alle tilaa, kun jousien kiinnikkeet asetetaan akselin yläpuolelle. Kun akseli siirtyy lehtijousipakan alle, kasvaa myös vipuvarsi jousen kiinnikkeiden ja akselin suhteen, mikä helpottaa akselin kiertymistä. SOA:a rakentaessa myös perä laskee, mikä vaikuttaa kardaanin niveliin. Perää voi kääntää siten, että pinion-akseli nousee ylöspäin, jolloin nivelen murtokulma piene-

nee. Perää kääntäessä etuakselilla olka-akselin kallistuma muuttuu, minkä takia akseliputki tulee katkaista ja olka-akselit kääntää takaisin alkuperäiseen kulmaan. Jos olkaakseleita ei käännetä, ohjausgeometria muuttuu, mikä vaikuttaa ohjattavuuteen huomattavasti.

5.3.3 Kaasujouset

Kaasujousen toiminta perustuu paineistetun kaasun liikehdintään tietynlaisen sylinterin sisällä. Kaasujousissa käytetty kaasu on yleensä typpeä, jonka takia Offroad-piireissä saatetaan puhua ”typpitikuista”. Kaasujousessa jousivoima pysyy lähes vakiona koko joustomatkan ajan. Jousivoima syntyy, kun mäntä ja männän varsi painuu tyypellä paineistetun tiiviin sylinterin sisään. Männässä on pieni reikä, josta typpi pääsee liikkumaan sylinterissä männän molemmin puolin (Kuva 16). Jousivoiman saa aikaan männän varresta johtuva tilavuusero eri puolilla mäntää. (Camloc 2021.)



Kuva 16. Kaasujousen toimintaperiaate (Physics Forums 2016).

Kaasujousen hyötyinä on sen joustovara ja jousivoiman säilyvyys koko matkalla. Kaasujouset vievät coilover-jousien tapaan myös hyvin vähän tilaa. Kaasujousien korkeutta voidaan säätää kaasun määrää muuttamalla. Kaasujouset ovat yleisiä putkirunkoisissa Offroad-autoissa.

5.4 Renkaat

Kuten useimmissa moottoriturheilussa käytettävissä autoissa renkaat ovat yksi tärkeimmistä komponenteista myös Offroad-autossa. Renkaat välittävät moottorista saadun voiman maahan ja saavat auton liikkeelle. Jos renkaat eivät ole tarkoitukseen sopivat, me-

nee panostus helposti hukkaan muilla osa-alueilla, kuten moottorin tehossa tai pyöräntuennassa. Yksi rengaskoko tai kitkapinnan kuvio ei välttämättä toimi kaikissa olosuhteissa, minkä takia renkaan valintaan tuleekin perehtyä huolella.

Renkaan kokoa miettiessä tulee ottaa huomioon monia seikkoja, kuten esimerkiksi voimansiirron kestävyys tai auton ketteryys. Mitä suurempaa rengasta käytetään, sitä suuremmaksi kasvaa myös vetoniveleen ja -akseliin kohdistuva renkaan aiheuttama vääntömomentti. Suurikokoinen rengas kasvattaa myös ohjausvivustoon kohdistuvaa kuormitusta, mikä ilmenee ohjauksen jäykistymisenä. Olosuhteissa, joissa renkaan ja ajoalustan välinen kitka on suuri, on myös kaikki renkaan aiheuttamat momentit suurempia kuin esimerkiksi liukkaalla alustalla. Renkaan kokoa pienentämällä ohjaus kevenee ja voimansiirron komponentteihin kohdistuva rasitus pienenee, mutta pienemmät renkaat laskevat maavaraa, jonka tulisi Offroad-autossa olla riittävän korkea.

Kun puhutaan pidosta, puhutaan renkaan ja ajopinnan välisestä kitkasta. Renkaan ja ajopinnan välissä on pääosin kahdenlaista kitkaa, adheesio- ja hystereesikitkaa. Adheesiokitka on molekyyalitasolla tapahtuvaa molekyylien ”liimautumista” ja irtaantumista. Hystereesikitka syntyy, kun rengas muotoutuu ajoalustan epätasaisuuksien mukaan. Märällä alustalla adheesiokitkaa ei pääse syntymään, koska renkaan ja maan välillä oleva vesi estää molekyylien ”liimautumisen”, eli märällä alustalla vallitsee pääosin hystereesikitka.

Pitoa voi parantaa helposti vaihtamalla jyrkempikuvioiseen renkaaseen, riippuen toki siitä, millaisiin olosuhteisiin parasta pitoa halutaan. Jyrkkä- ja harvempikuvioinen rengas pitää paremmin pehmeällä kuin esimerkiksi kuivalla kallion pinnalla. Myös kuvion laajuus vaikuttaa pitoon maastossa. Kuvio voi siis olla vain renkaan päällä tai levittyä myös renkaan sivuille (Kuva 17). Pehmeällä ajoalustalla renkaan kuviossa vaikuttaa myös se, kuinka hyvin esimerkiksi muta poistuu kuvioiden välistä. Myös renkaan paine ja lämpötila vaikuttaa pitoon huomattavasti.

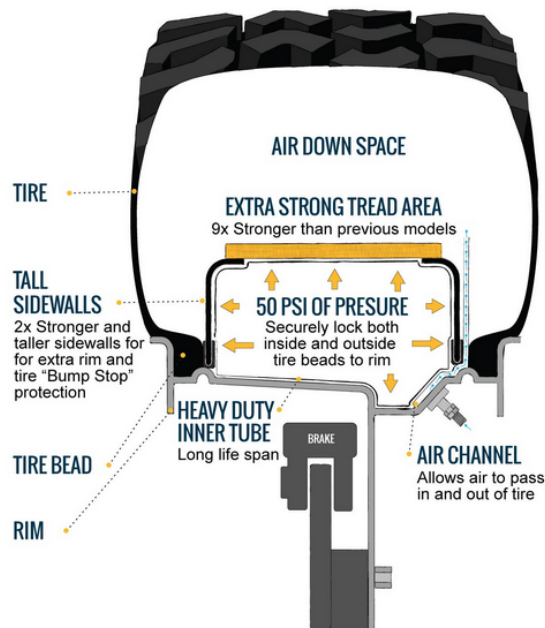


Kuva 17. Kilpailutoimintaan tarkoitettu rengas Beadlock-vanteella.

Renkaiden koko ilmoitetaan monesti tuumina ja yleinen tapa puhua renkaan koosta on puhua sen halkaisijasta. Yleisiä kokoja ovat 33 ", 35 ", 37 " ja 40 ". Myös leveys on tärkeä piirre renkaassa. Esimerkiksi pehmeällä ajoalustalla paremman pidon luo leveä rengas. Leveä rengas jakaa maahan kohdistuvaa pintapainetta, minkä ansiosta rengas ei uppoa niin helposti. Renkaan profiilisuhde on Offroad-autossa tyypillisesti suuri. Maan ja vanteen välissä tulee olla tarpeeksi joustovaraa parhaan pidon luomiseksi.

Offroad-ajossa on tyypillistä, että renkaiden paineita lasketaan hieman normaalia alhaisemmiksi. Alhainen renkaanpaine sallii renkaan suuremman muokkautumisen ajoalustan mukaiseksi, mikä lisää renkaan kitkapintaa. Näin ollen kitkavoimat kasvavat huomattavasti. Tyypillisesti renkaissa käytetään 0,5-1,0 bar paineita. Alhaisilla paineilla ajaessa rengas ei painaudu vanteelle kunnolla ja saattaa pyörähtää tai irrota vanteelta. Renkaan liikkuminen vanteella voidaan estää lukkovanteilla.

Kolme tyypillistä lukkovannetyyppeä Offroadissa on niin sanotut beadlock-, Inner beadlock- ja halkaistavat vanteet. Beadlock-vanteen periaate on se, että rengas ei istu normaalin vanteen tavoin vanteen sisäpuolelle, vaan ulkopuolelle, jonka jälkeen vanteen ja renkaan ulkopuolelle pultataan kehä, joka painaa ja lukitsee renkaan vanteelle. Inner beadlock toimii ikään kuin toisin päin. Rengas puristetaan vanteelle sisäpuolelta erillisellä sisärenkaalla. Inner beadlock:ssa sisärenkas on kankaalla päällystetty kuminen rengas, joka laajenee enemmän sivuille päin täytyessään. Käytännössä päärenkaan sisällä on toinen pienempi rengas ja kahdet rengaspaineet.



Kuva 18. Inner beadlock toimintaperiaate (Coyote 2021).

5.5 Voimansiirto

Offroad-autoissa akselit ja voimansiirto ovat avainasemassa. Akseleiden on sallittava jousto-ominaisuudet sekä suojattava voimansiirtoa. Voimansiirron tulee taas olla kestävä ja hyvin rakennettu, jotta moottorin tuottama teho saadaan mahdollisimman hyvin välitettyä renkaille.

Offroad-autoissa suosittuja vetoniveliä ovat vakionopeusnivel (Kuva 19) ja ristiniel (Kuva 20). Vakionopeusniveltä käytetään paljon sen kestävyuden ja kääntövaran takia. Vaikka nivel olisi suuressa kulmassa, se pystyy välittämään suuria momenteja sekä pitämään pyörintänopeuden vakiona. Kuitenkin jos rengaskoko kasvaa, niveleen kohdistuu kovia rasituksia, jolloin alkuperäinen nivel ei välttämättä enää kestä. Vahvempia Offroad-käyttöön tarkoitettuja vetoniveliä ja -akseleita valmistaa esimerkiksi RCV Performance Products Yhdysvalloissa.



Kuva 19. Vakionopeusnivel (BestRide 2017).

Ristiniveltä käytetään myös ohjaavalla akselilla. Ristinivel on suosittu myös kestäväydestä, mutta suureen kulmaan taivutettuna pyörintänopeusero kasvaa. Pyörintänopeuseron takia nivelen rasitus kasvaa. Ristinivelen hyötyihin kuuluu myös huoltojen helppous. Nivelen rakenne on yksinkertainen, mikä tekee sen vaihtamisesta helppoa. Kardaaneissa ristinivelet ovat yleisiä ja tehokkaita. Kardaaniakseleissa käytetään kahta ristiniveltä, jotka oikein asetettuina kumoavat pyörintänopeuseron. Kardaaniakselissa voidaan käyttää kaksoisniveltä, joka pienentää pyörintäkulmaa ja tekee voiman välittämisestä tasaisempaa.



Kuva 20. Ristinivel (eBay 2021).

Jäykässä akselissa riittää vain yksi vetonivel yhtä pyörää kohti, mutta erillisjousitetussa akselissa tarvitaan kaksi. Erillisjousitetussa tuennassa vetonivel ja -akseli ovat suoraan kosketuksissa ulkoilmaan, joten nivelet tulee suojata hyvin epäpuhtauksilta. Nivelten suojoina käytetään kumisuojia. Jäykässä akselissa nivelet ovat akseliputken sisällä suojassa. Kuitenkin, jos auto on upotettu pehmeään maastoon, kannattaa perän öljyt vähintään tarkistaa.

Jakovaihteisto on voimansiirron komponentti, joka jakaa vääntömomentin etu- ja tak akselin välillä. Jakovaihteisto tulee vaihteiston jälkeen ja siitä lähtee voiman ulosotto etu- ja takakardaanielle. Voima voidaan välittää ylimääräisellä voiman ulosotolla myös esimer-

kiksi mekaaniselle vinssille. Autosta riippuen jakovaihteistossa on usein myös alennusvaihte eli jakovaihteistosta saadaan kytkettyä alennusvaihte päälle. Alennusvaihte tarkoittaa sitä, että jakovaihteiston jälkeen akseleiden pyörintänopeus on hitaampi ja vääntömomentti suurempi. Jakovaihteisto voi jakaa momentin tasaisesti etu- ja taka-akselin kesken tai pidon mukaan tasauspyörästä käyttäen.

Offroad-kilpa-auton luokasta riippuen voiman jako voidaan toteuttaa eri tavoilla. Vaihteisto voidaan rakentaa niin, että esimerkiksi takavedon voi kytkeä kokonaan pois päältä. Jos jakovaihteistossa on tasauspyörästä, takaveto voidaan kytkeä pois käsijarrulla. Eli kun käsijarrulla kytketään takarenkaat lukkoon, jakovaihteiston tasauspyörästä välittää voiman vain etuakselille. Näin saadaan esimerkiksi pahassa paikassa auton keulaa siirrettyä haluttuun suuntaan. Tasauspyörästä ja jarruja hyödyntäen voidaan toteuttaa myös kääntöjarru. Eli kun jarrulinja suljetaan yhdeltä pyörältä, jarruvoima välittyy vain toiselle puolelle, jolloin vain toinen pyörä pääsee pyörimään ja auto kääntyy tehokkaasti lukkiutuneen pyörän ympäri.

Offroad-kilpailuissa käytetään niin manuaali- kuin automaattivaihteistojakin. Molemmissa vaihteistoissa käytetään jakovaihteistoa. Automaattivaihteiston hyötynä on käytäjäystävällisyys, eli sillä on helppo operoida. Koska kytkintä ei ole, toisella jalalla voidaan käyttää jarrua, mikä helpottaa esimerkiksi hitaasti kiipeämistä. Automaattivaihteisto kuitenkin luistaa, mikä aiheuttaa lämpöä. Hitaissa nopeuksissa vaihteisto saattaa siis lämmitä huomattavasti. Manuaalivaihteiston etuna on kytkin. Kytkimellä saa itse säädellä luiston, jolloin ylimääräistä lämpöä ei pääse syntymään. Manuaalivaihteistolla tasan vedon pitäminen ja jarrun käyttö ryömintänopeuksissa on huomattavasti vaikeampaa.

5.6 Turvallisuus

Turvallisuus on Offroadissa ensisijaisen tärkeässä asemassa. Kilpa-autot ovat painavia ja moottorit tehokkaita. Jokaisessa kilpailussa on aina turvallisuus huomioitu, ensiapuvastaavat ja toimintamallit onnettomuuden sattuessa ovat ennalta määrätty. Monissa kilpailutapahtumissa esimerkiksi kypärän käyttö on pakollista. Kilpailujen järjestäjien laatimien turvallisuusmääräysten lisäksi myös kilpa-autot rakennetaan kuljettajien turvallisuutta silmällä pitäen. Turvatoimet ovat kilpailulajien ulkopuolella, esimerkiksi safariajoissa tai retkeilyssä, huomattavasti vapaammat.

Kilpailuautoissa tulee olla tiettyjä varusteita, kuten sammutuspullo tai turvakaaret. Auton kunto tulee myös muilta osin olla mahdollisimman riskitön. AKK:n säädösten mukaan esimerkiksi tuulilasi saa olla materiaaliltaan laminoitua lasia, lexania tai makrolonia. Akryylimuovin käyttö on kielletty. Aina tuulilasia ei kuitenkaan tarvita, esimerkiksi jos autossa on turvakaarikehikko. Päävirtakytkin on monesti pakollinen. Istuimien tulee olla asianmukaiset ja tukevasti kiinnitetyt. Autoissa tulee olla tietty määrä vetopisteitä. Polttoainejärjestelmä tulee olla suojattu ja rakennettu niin, että jos syöttömekanismi vaurioituu, moottori palautuu tyhjäkäynnille.

Turvakaariin liittyen AKK-Motorsport ry on laatinut tarkat määräykset, miten turvakaarikehikko tulee rakentaa. Yleisesti kehikon tulee olla metalliputkesta rakennettu. Putket voidaan taivuttaa niin, että yksittäiset kaaret koostuvat saumattomasta putkesta, milloin putkien paksuus saa olla pienempi. Jos kaarissa käytetään hitsaussaumoja, tulee materiaalin olla paksumpaa. Offroad-kilpa-autoissa on tyypillistä, että turvakaarikehikko rakennetaan auton ulkopuolelle. Turvakaarikehikon tulee aina olla ehjä sekä täyttää kilpa-auton luokan vaatimukset. AKK:n ”liite J” määrittelee turvakaarien tarkat rakennevaatimukset. Liite J:stä on sovellettu Offroad-kilpailuautoille omat vaatimukset, jotka on eritelty luokkakohtaisesti lajin kilpailusäännöissä.



Kuva 21. Turvakaarikehikko suojaa kuljettajia myös auton omalta massalta (Flashing Porridge 2020).

6 LOPUKSI

Työn tarkoituksena oli luoda kattava tietopaketti Offroad-lajista kiinnostuneille. Suomessa Offroad ei ole moottoriurheilulajina yhtä suuressa suosiossa kuin esimerkiksi ralli tai Formula-rata-autoilu, mutta harrastajia on kuitenkin paljon. Offroad on lajina todella monipuolinen ja toiminta ei rajoitu pelkästään kilpailutoimintaan, vaan se on myös vapaa-ajan harrastustoimintaa ja paljon muuta. Valmista opinnäytetyötä voidaan hyödyntää esimerkiksi Offroad-seuran sivuilla tai erilaisilla keskustelupalstoilla. Työ toimii ytimekkäänä oppaana lajiin tutustuville.

Työtä tehdessä kävi ilmi, kuinka paljon Offroadiin liittyvää toimintaa Suomessa on verrattuna siihen, miten niistä uutisoidaan. Suomen ulkopuolelle astuessa aukeaa taas monta mahdollisuutta lajiin liittyen. Työ oli kuitenkin rajattu Suomen sisällä tapahtuvaan toimintaan. Lisäksi työtä tehdessä yksi tärkeimmistä havainnoista oli lajin tarkkuus. Esimerkiksi Trial on sääntöjen tarkkuuden lisäksi myös ajotaitoa vaativa laji. Kuten useissa muissakin kilpa-autolajeissa, ajolinjat ja kuljettajan ajotyyli ovat auton tekniikan rinnalla hyvin ratkaisevassa asemassa. Positiivisena yllätyksenä tuli myös Offroad-tapahtumissa ja vapaa-ajan safariajoissa oleva yhteishenki. Kaikki otetaan avoimin mielin vastaan ja ketään ei jää ilman apua, oli se sitten kaveri safariajoissa ja kilpailukollega kilpailuissa.

LÄHTEET

4x4 Cup 2020. Offroad-suunnistus säännöt 2020. Viitattu 18.3.2021.

http://ilmoittautuminen.mimmottis.net/sites/default/files/u16/4x4cup_Saannot_2020.pdf

Accutuneoffroad 2015. King 2.5 Coilover, remote reservoir, with springs -18 " travel. Viitattu 10.5.2021.

<https://accutuneoffroad.com/product/king-2-5-coilover-remote-reservoir-with-springs-18-travel/>

AKK-Motorsport ry 2021. Offroad lajin kilpailusäännöt. Viitattu 4.2.2021

https://www.autourheilu.fi/site/assets/files/1930/9_akk_offroad_2021.pdf

Autotech4x4 2021. What is a 4 link. Viitattu 10.5.2021.

<https://autotech4x4.wordpress.com/4-l/>

Autourheilu 2021. Lajit - Offroad. Viitattu 4.2.2021.

<https://www.autourheilu.fi/lajit/off-road/>

BestRide 2017. Viitattu 26.5.2021.

<https://bestride.com/research/buyers-guide/my-mechanic-says-i-need-new-cv-joints-what-are-they-and-why-do-they-fail>

Camloc 2021. How gas struts work. Viitattu 13.5.2021.

<https://camloc.com/how-gas-springs-work/>

Coyote 2021. Boltless beadlock system. Viitattu 10.5.2021.

<https://www.coyoteents.com/beadlocks/>

eBay 2021. Ristinivel. Viitattu 26.5.2021.

<https://www.ebay.com/itm/271031944606>

Finland Offroad 2021. Trial, crossi ja formula ovat offroad-ajokisoja. Viitattu 22.4.21.

<http://finlandoffroad.fi/offroad-ajokisat/trial-crossi-ja-formula-ovat-offroad-ajokisoja/>

Flashing Porridge 2020. Valokuvakokoelma Arctic Trucks Syystrial -tapahtumasta syksyllä 2020. Viitattu 18.3.2021

Ih8mud 2009. Best roof tent option. Viitattu 28.4.2021.

<https://forum.ih8mud.com/threads/best-rooftop-tent-option.290471/>

Jokinen Iiro 2020. Valokuvakokoelma Arctic Trucks Syystrial –tapahtumasta syksyllä 2020. Viitattu 18.3.2021.

Offipalsta 2010. Pajeron korotusta. Viitattu 28.4.2021.

<https://forums.offipalsta.com/album.php?albumid=3148&pictureid=62211>

Physics Forums 2016. Length-adjustable gas springs. Viitattu 10.5.2021.

<https://www.physicsforums.com/threads/length-adjustable-gas-springs.876721/>

Taunton Trailers 2021. Peak 24” double eye 5 leaf spring. Viitattu 26.5.2021.

<https://www.tauntontrailers.co.uk/peak-24-double-eye-5-leaf-spring-1639-p.asp>

Team Jyrsis 2016. Viitattu 26.5.2021.

<http://teamjyrsis.blogspot.com/2016/>

Trans Euro Trail 2021. Viitattu 18.3.2021.

<https://transeurotrail.org/>

Turun Sanomat 2019. Offroad Trial on taistelua aikaa vastaan - Raisiossa ratkotaan lajin Euroopan mestaruuksia. Viitattu 10.5.2021.

<https://www.ts.fi/urheilu/moottoriurheilu/4665948/Offroad+trial+on+taistelua+aikaa+vastaan++Raisiossa+ratkotaan+lajin+Euroopan+mestaruuksia>

Wikipedia 2007. Portal axle. Viitattu 10.5.2021.

https://en.wikipedia.org/wiki/Portal_axle#/media/File:NormalVsPortalAxle.svg