

Äänimittaukset endurokilpailuissa

2021/HV

Tarkistuslista

Mittauspaikka

- mikrofoni 2 m takapyörän maakosketuskohdasta pyörän takana 45° sivulla
- mikrofoni 1,35 m korkeudella suunnattuna kohti takapyörää
- vähintään 10 m isoista rakenteista. Teltat eivät häiritse eivätkä henkilöautot
- jonossa olevat pyörät eivät lähellä
- ympäristömelu korkeintaan 90 dB(A)
- jos alusta on kova (betoni, asfaltti), pyörän alle matto
- mittauskehikko pyörän asettelua varten

Henkilökunta

- roolit selvillä ennen aloittamista
- linja sovittu valmiiksi katsastuspäällikön kanssa
- kaikilla kuulosuojaimet saatavilla
- sovittu menettelytapa riitatapauksissa
- ei turpakäräjiä avustajien eikä kuskien kanssa

Mittari

- maksimiasteikko (EI automaattinen, vähintään 130 dB)
- A-painotus (ei C)
- ”Fast” -aikavakio (ei ”Slow”)
- tuulisuoja mikrofoniin öljysuojaksi
- kalibrointi ennen 1. mittausta. Jos tuulisuoja, niin vähennetään 0,5 dB
- kalibroitaessa ei MAX-asetusta, vaan jatkuvalla äänelle = SPL (Sound Pressure Level)
- varaparistot

Dokumentaatio

- pöytäkirjapohja valmiina
- dokumentoidaan mittaajat ja mittarin tyyppi sekä jokainen mittaus
- sääntökirja saatavilla

Mittaustapahtuma

- mahdollinen valokatsastus ensin
- vain virkailija koskee pyörään
- vaihde varmasti vapaalla?
- kytkin sisään
- kaasua nopeasti täysille (0,3 s sisällä)
- pidetään täysillä vähintään 1 s, rajoittimelle asti. Rajoittimella pitää käydä Maksimiaika 2 s
- toistuva pyörän paukkuminen on pyörän ominaisuus ja otetaan mukaan tulokseen

Yksityiskohdat

Yleisperiaate

Käytössä on 2m max -mittausmenetelmä. Moottori ryntäytetään nopeasti tyhjäkäynniltä täysille ja mitataan suurin äänenpaine, jonka moottori tuottaa. Tämä edustaa varsin hyvin todellista ajamista. Todellisen tilanteen ääni on voimakkaampi, mutta 2m max -raja asetetaan vastaavasti.

Tämän menetelmän suuri etu on, että se on nopea toteuttaa eikä ole riippuvainen siitä, millainen moottori on mitattavana. Mittaukseen ei tarvita kuin yksi virkailija, jos vain aikaa on käytettävissä.

Menetelmän heikkous on, että se on arka kaasunkäytön virheille ja mittarin väärille asetuksille. Menetelmä tuottaa myös paljon ääntä katsastuspaikan ympäristöön, jos mitattavana on paljon pyöriä.

Usein väitetään, ettei moottoria tässä menetelmässä kuormiteta. Käsitys on väärä, sillä moottori ponnistelee ankarasti kiihdyttääkseen kampiakselia ja siihen liittyviä pyöriviä osia.

Mittarin ja pyörän paikka

Mittauspaikan on oltava avara. Lähimpään laajaan esteeseen on oltava matkaa vähintään 10 metriä. Laaja este on esimerkiksi seinä tai pakettiauto. Henkilöauto tai telta ei ole laaja este. Pakoputken purkausaukko suunnataan kohti avointa tilaa.

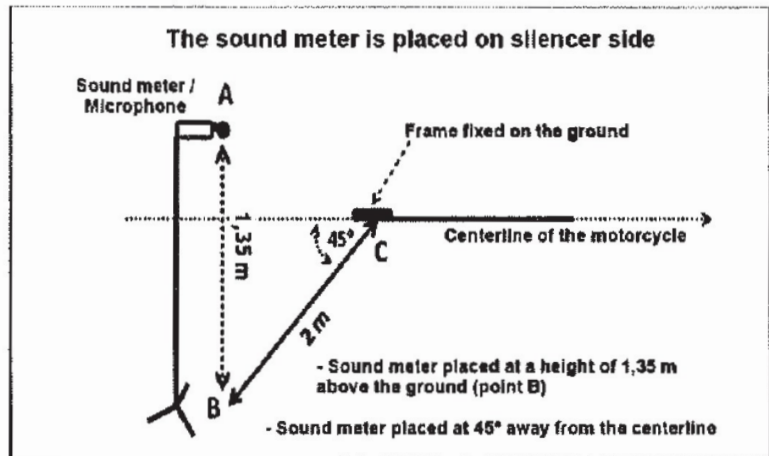
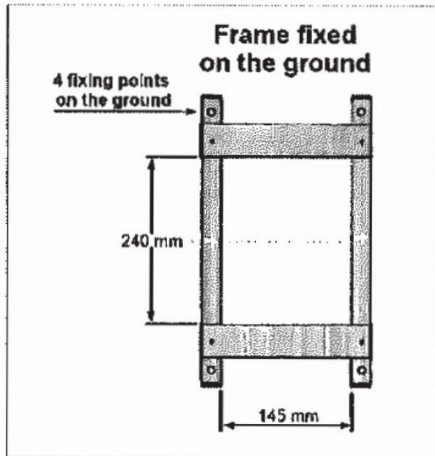
Jos mittauspaikan maapohja on kova (betoni tai asfaltti), laitetaan pyörän alle matto. Käytännössä tällä ei ole merkitystä.

Katsastukseen jonottavat pyörät pidetään ainakin 5 metrin päässä. Jos ne ovat käynnissä, on niiden pakoputken purkuaukon sojotettava pois äänimittauspisteestä.

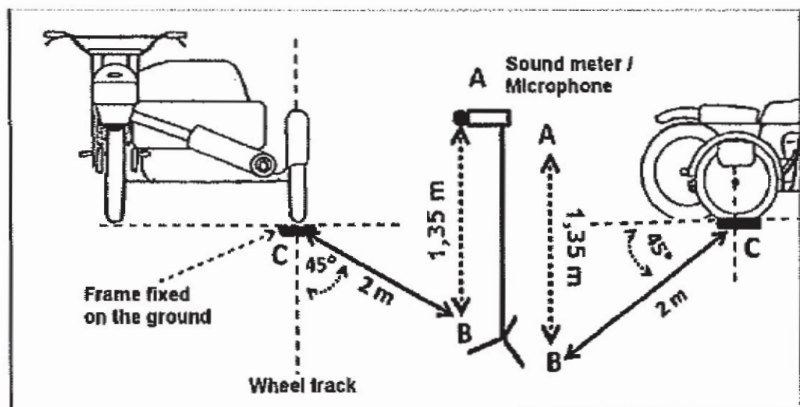
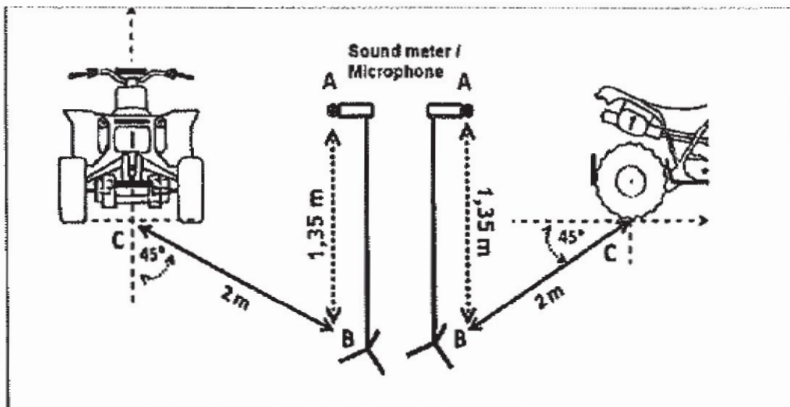
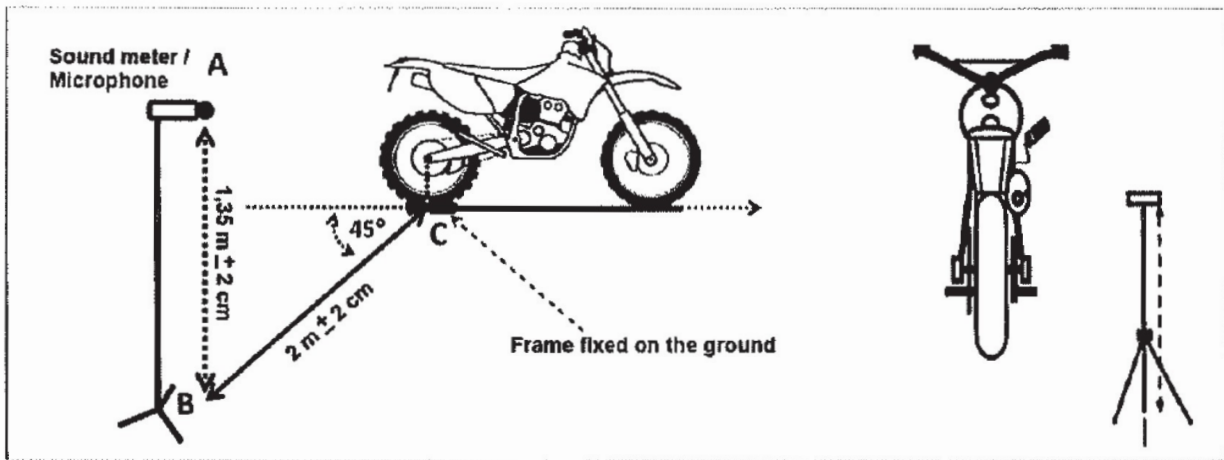
Melun pohjataso mittauspaikalla saa olla enintään 90 dB. Tämä on varsin kova meteli, eikä ole todennäköistä, että tällaisia lukemia mistään saadaan. Jos mittauspiste on motocrossradan vieressä, voi hetkellisesti tulla näinkin korkeita lukemia. Näinä hetkinä ei pidä mittauksia tehdä.

Mittausasetelma käy ilmi oheisesta kuvasta. Peruspiste, josta muut mitat otetaan, on takapyörän kosketuskohta maahan. Mittoja EI oteta pakoputken päästä. Mikrofonin sijoitetaan 2 metrin päähän takapyörän kosketuskohdasta 45 asteen kulmaan pyörän pituussuunnasta. Mikrofonin korkeus on 1,35 metriä maanpinnasta. Mikrofonin suunnataan kohti peruspistettä eli takapyörän ja maan kosketuskohtaa.

Työtä helpottaa, jos käytettävissä on mittauskehikko, johon pyörä ajetaan. Kehikon piirustukset ovat myös kuvassa.



POSITION OF THE SOUND METER IN RELATION TO THE MOTORCYCLE



Erityistapauksia

- pakoaukko ei osoita taaksepäin. Säännöt rajoittavat pakoaukon purkaussuunnan suoraan taaksepäin. Vähäinen poikkeama suunnasta sallitaan (10 astetta). Jos tästä poikkeava pyörä halutaan kilpailuun kuitenkin hyväksyä, sen ääni mitataan 45 asteen kulmassa purkaussuunnasta niin, että 2 metrin etäisyys takapyörän ja maan kosketuskohdasta säilyy. Pyörä voidaan hylätä pakoaukkosäännön nojalla, joten kaikki jousto on kilpailijan hyväksi eikä kilpailijalla ole aihetta tätä menettelyä vastaan protestoida.
- Jos pyörässä on kaksi pakoaukkoa, mitataan siltä puolelta, jossa imuaukko on. Jos tätä ei voi määrittellä helposti, mitataan kummaltakin puolelta. Suurempi mittauslukema ratkaisee.

Mittarin asetukset

- maksimiasteikko (EI automaattinen, vähintään 130 dB(A))
- A-painotus (ei C)
- ”Fast” -aikavakio (ei ”Slow”)
- tuulisuoja mikrofonin öljysuojaksi
- kalibrointi ennen 1. mittausta. Jos tuulisuoja, niin vähennetään 0,5 dB.
- kalibroitaessa ei MAX-asetusta, vaan jatkuvalle äänelle = SPL (Sound Pressure Level)

Mittarin oikeat asetukset ovat erittäin olennaiset ja niissä tehdään usein virheitä.

Mittari on asetettava niin suurelle asteikolle kuin mittarista löytyy. Jos asteikko on alle 130 dB, on tulos epäluotettava. Automaattiasteikkoa ei saa käyttää.

Tämä kuulostaa oudolta vaatimukselta, sillä korkein sallittu tulos on hyväksyttävälle pyörälle vain 114 dB. Miksi 120 dB ei riitä? Mäntämoottorin pakoääni koostuu tiheästi toistuvista pakokaasun painepulsseista eikä ääni ole koko ajan yhtä voimakas. Mittari ilmoittaa tuloksena näiden painepulssien keskiarvotuloksen. Painepulssin huippu on kuitenkin niin korkea, ettei 120 dB-asteikko pysty sitä käsittelemään. Niinpä mitattu lukema on liian matala, kun korkeat äänihuiput ovat leikkautuneet matalammiksi. Tämä asteikkovirhe antaa helposti tunnistettavan alhaisia lukemia. Mittarit sietävät yleensä 10-20 dB maksimiasteikon ylityksiä, joten 120 dB -asteikko voi hyvin olla riittävä.

Automaattiasteikkoa ei saa käyttää siksi, että mittarin automaatiolta vie hetken löytää oikea asteikko ja kun mittaus kestää vain sekunnin, ei mittari ehdi sopeutua mitattavaan ääneen. Tulos on liian matala.

Äänimittauksissa pyritään jäljittelemään korvan aistimaa äänimaailmaa. On erilaisia taajuuspainotuksia. Tämän tapaisissa ympäristömittauksissa käytetään A-painotusta. Jos mittarissa ei ole painotusvalintaa, se on suurella todennäköisyydellä A-painotettu.

Aikavakio kertoo, miten leveää aikaikkunaa mittauksessa käytetään. Tässä mittaustavassa on mittaushetki vain 1 sekunnin mittainen, joten on käytettävä kapeaa aikaikkunaa. ”Fast” vastaa 200 millisekuntia.

Tuulisuojaa on syytä käyttää mikrofonin suojana. Pyöristä tulee niin paljon öljysumua, että mikrofoni vaarantuu. Jos tuulisuojaa käytetään, on mittarin lukemasta vähennettävä 0,5 dB. Tämä

kuulostaa oudolta, sillä tuulisuojan luulisi vaimentavan ääntä ja siksi pitäisi lisätä lukemaa. Tuulisuojan ajatellaan aiheuttavan pyörteitä ja siksi nostavan äänitasoa. Vähennys on hyvä tehdä kalibroinnin yhteydessä. Laitetaan mittari näyttämään 0,5 dB alempaa lukemaa kuin kalibraattori antaa. Jos näin ei voi tehdä, vähennetään lukema mittauksen yhteydessä.

Kalibroitaessa mittari on SPL-asetuksella (Sound Pressure Level), jossa mittari mittaa jatkuvaa ääntä. Max-asento antaa saman lukeman, mutta reagoi herkästi kaikkeen ylimääräiseen kuten kalibraattoriin koskemiseen ja antaa liian korkean lukeman.

Mittaukset tehdään MAX-asetuksella. Asetuksen voi testata läpsäyttämällä kädet yhteen mikrofonin lähellä. Lukeman pitäisi nousta ja jäädä maksimiarvoon.

Dokumentaatio

Mittauspöytäkirjan otsikkoon merkitään kilpailun nimi, päivämäärä, mittaajat ja mittarin tyyppi. Pöytäkirjaan merkitään kunkin pyörän antamat lukemat.

On osoittautunut hyväksi tehdä valmiiksi pöytäkirjapohja, jossa pyörät ovat kilpailunumeron mukaisessa järjestyksessä. Tämä helpottaa kirjanpitoa, jos kilpailija tulee useamman kerran mittauttamaan pyöränsä. On myös helppo todeta, ketkä kilpailijat ovat käyneet mittauksessa ja ketkä vielä puuttuvat.

On myös havaittu hyväksi, että jo ennen mittaukseen tuloa kilpailijoita muistutettaisiin siitä, että ovat ilmoittautuneet ja ottavat katsastuksessa tarvittavat dokumentit esille.

Ohessa esimerkki erään kilpailun pöytäkirjapohjasta.

Äänimittauspöytäkirja

Päijänne-ajo 2020

Menetelmä: 2m/max

Mittajat

Mittari: B&K

#	Mittaus 1	Mittaus 2	Mittaus 3	Huomautus
2				
5				
6				
15				

Erikoistapauksia

- jos pyörän ääniä on vaimennettu epäuskottavalla tavalla (esim. omatekemä holkki äänenvaimentimessa tai pakoputkeen tungettu sinne kuulumattomia esineitä), on näistä tehtävä merkintä pöytäkirjaan. Katsastajan ei tarvitse hyväksyä pyörää, vaikka sen äänet sinänsä olisivat hyväksyttävissä

Varsinainen mittaus

Äänikatsastus alkaa kilpailijan tervehtimisellä. Tämä kuulostaa itsestään selvältä, mutta pitkän katsastusrupeaman aikana virkailijatkin alkavat väsyä. Kilpailijoilla on oikeus ystävälliseen kohteluun tilanteessa, jota monet jännittävät.

Usein äänikatsastaja tarkastaa myös valot, kun pyörä joka tapauksessa on käynnissä.

1: Mittauksen aluksi varmistutaan siitä, että pyörä on vapaalla. Varmistutaan myös siitä, että ajokarttaa osataan vaihtaa tarpeen tullen. Ryypyn on oltava pois päältä.

2: Kuljettaja ei saa koskea pyörään mittauksen aikana. Usein kuljettajat yrittävät painaa numerokilpiä, satulaa tai jalkatappeja hiljentääkseen niiden räminää. Tätä ei pidä sallia.

3: Nollataan äänimittarin lukema.

4: Vedetään kytkin sisään.

5: Käännetään kaasua oheisen kaavion mukaisesti. Kaasu käännetään 0,3 sekunnin sisällä täysille, ja annetaan sen olla täysillä vähintään sekunnin ajan. Kun pyörä käy selvästi rajoittimella, voidaan kaasua laskea. Kaasua ei pidetä täysillä yli kahta sekuntia. Kaasua ei tarvitse laskea nopeasti vaikka kaavio näin kehottaakin tekemään. Hitaampi lasku vähentää satunnaista paukkumista.

6: mittarin antamaa lukemaa ei pyöristetä. Lukeman perusteella pyörä hylätään tai hyväksytään. Endurossa ainakin vuonna 2021 käytettävä 114 dB -raja on ehdoton: lukema 114,1 johtaa hylkäykseen. Hylkytapauksessa tehdään kolme mittausta. Jos niistä yksikin on rajan yli, pyörä hylätään. Tarkoitus on mitata pyörän tuottama maksimiäänä ja sen perusteella toimia.

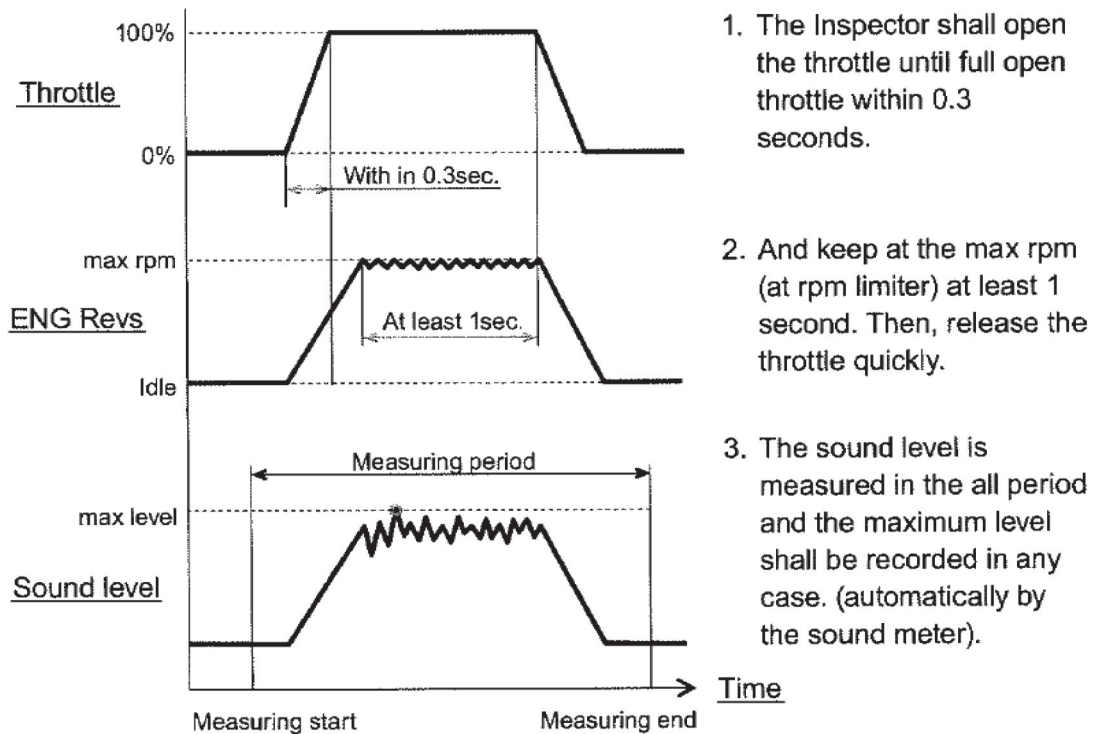
7: voidaan vaihtaa toinen tehokartta, jos epäillään kartoilla olevan eroa. Äänekkäämpi kartta ratkaisee.

8: arvioidaan mittaustuloksen järkevyyttä. Alla Päijänne-ajon 2021 äänitilasto. Aika tarkkaan puolet hyväksyttävistä pyöristä antoi yli 108 dB:n lukemat, puolet sen alle. Jos tulee paljon kovin matalia lukemia, on syytä tarkistaa mittarin asetukset (vähintään 130 dB, ei automaattiesteikko) tai kaasunkäyttötapa.

Mittaustulos [dB(A)]	Pyöriä
Yli 114	15
114,0 — 111,1	43 (24%)
111,0 — 108,1	43 (24%)
108,0 — 105,1	55 (31 %)
105,0 — 102,1	37 (21%)
Alle 102,0	---

Yleisin syy siihen, että mittaus antaa liian matalia arvoja, on katsastajan arkuus kääntää kaasua säännön edellyttämällä tavalla.

THE IMAGE OF THE SOUND MEASUREMENT PROCEDURE



Erikoistapauksia

- kaksitahtipyörät eivät yleensä ota helposti katsastuksessa kierroksia, sillä niiden kampikammioon on kertynyt palamatonta polttoainetta tyhjäkäynnin aikana. Pyörä on ”kuivattava” ennen mittausta. Pyörän kierroksia nostetaan varovasti, kunnes se selkeästi alkaa vastata kaasuun hyvin. ”Kuivausta” ei saa tehdä nopealla kaasunkäytöllä, sillä se vaarantaa sytytystulpan.
- nelitahtiset saattavat sammua, jos niiden kaasu käännetään tyhjäkäynnillä äkillisesti. Tällöin nostetaan kierroksia hiukan tyhjäkäyntiä korkeammalle ennen täysille kääntämistä. Maksimiäänepaine tulee paljon korkeammilla kierroksilla kuin tyhjäkäynnillä, joten tulos ei tästä muutu.
- eräiden tehtaiden pyörät tunnistavat äänimittaustilanteen ja muuttavat moottorin ominaisuuksia katsastusta varten. Tämä on halveksittavaa itseään jalkaan ampumista. Äänikatsastuksen tarkoitus on pitää laji sellaisena, että sitä voidaan harrastaa yhteiskunnan hyväksymänä jatkossakin. Jos selvästi havaitaan pyörän haluttomuus kierrosten ottamiseen, on pyörä mitattava vaihde päällä.
- usein kilpailijat haluavat katsastaa useita vaimentimia. Jos tähän suostutaan, on valvottava, että kaikki hyväksytyt vaimentimet mitataan eikä niitä poisteta katsastuspaikalta ennen merkkautusta.
- katsastajan noudattama linja alkaa helposti muuttua katsastuksen aikana. On tyypillistä, että aluksi ollaan tiukalla linjalla. Linja alkaa löystyä etenkin, jos jokin pyörä ei mene läpi useasta yrityksestä huolimatta.
- usein kysytään, mikä on hylkyraja. Hyväksi ja totuudenmukainen vastaus on, että raja on 112 dB, mutta 2 dB annetaan toleranssisyistä lisää. Niinpä 114 dB rajassa on

- jo paljon anteeksiantoa eikä yhtään enempää anneta.
- mittauspisteessä ei pidä suostua turpakäräjiin. Jos kilpailija on eri mieltä mittauksesta tai sen tuloksesta, hänet on ohjattava pois mittauspaikalta ja pyydettyä kääntymään katsastuspäällikön puoleen. On osoittautunut hyväksi, että virallinen päätösvastuu on katsastuspäälliköllä eikä mittaajilla. Näin kaikki erimielisyydet saada pois katsastusjonosta ja mittaukset voivat jatkua.
 - edellisten kilpailujen mittaustuloksilla ei ole mitään merkitystä, päivän tilanne ratkaisee. Ei ole myöskään mitään syytä luottaa siihen, mitä kilpailijat aiemmista mittauksista sanovat.
 - mittaajat saavat painostusta myös mittauksia seuraavilta ”asiantuntijoilta”. Yleensä näiden tiedot rajoittuvat siihen, että mitataan väärin. Jos heiltä kysyy, miten se pitäisi tehdä, loppuu tieto. Yleisin vastustava kommentti on, että ”pyörähän kävi rajoittimella”. Tämä vain puhuu sen puolesta, että mittaus tehdään oikein.
 - myös kilpailun johto saattaa painostaa mittaajia, jos hylkyjä tulee paljon. Tähänkään ei pidä suostua. On myös tapauksia, jossa MM-kisan tekninen valvoja painostaa äänimittaajia väärentämään pöytäkirjan lukemia. Tähänkään ei pidä suostua ja tästä on syytä tehdä ilmoitus jurylle.
 - vanhat äänimittaussäännöt saattavat kummitella. Tyypillinen vaatimus on, että lukemaa on vähennettävä ilman lämpötilan perusteella. Nykyinen sääntö ei ota lämpötilaa lainkaan huomioon. Samoin saatetaan vaatia lukeman alentamista mittarityypin mukaan. Nykysääntö ei erottele I- ja II -tyypin mittareita.
 - kun hylätty pyörä menee korjattuna läpi, on hyvä kysyä, miten pyörän saatiin hyväksytyksi. Tyypillinen vastaus on, että pyörään vaihdettiin MX-vaimentimen tilalle endurovaimennin. Tällä ei pitäisi olla merkitystä, sillä kummassakin lajissa on sama ääniraja. Ehkä tämä kertoo jotain motocrossin äänitilanteesta.

Kilpailijan auttaminen ongelmatilanteissa

Joskus pyörä hylätään pienellä marginaalilla. Jos rajan ylitys on alle 1 dB, on mahdollista saada pyörä hyväksytyksi pienin toimenpitein:

- parin minuutin lämmitys saattaa pudottaa lukemaa riittävästi
- äänenvaimentimen ympärille kiedotaan tiukasti elastista tiheää materiaalia kuten sisäkumia. Materiaalin on oltava tiukasti vaikkapa nippusiteillä kiinni. Äänenvaimentimen isot pinnat värähtelevät ja siirtävät ääntä seinän läpi ulkoilmaan.
- uusintamittaukseen tuleva kilpailija voidaan päästää jonon ohi. Hänellä tulee olemaan aikapaineita, ellei äänenvaimennusta saada helposti toimimaan
- hädässä voidaan pakoaukon poistoaukko pienentää vaikkapa työkaluhylsillä. Jos tämä tehdään, on katsastajan dokumentoitava muutos ja tarkistettava myöhemmin, että pyörä on katsastetussa kunnossa.

Yleisimmät syyt liian koviin ääniin

Liian voimakkaat äänet johtuvat lähes aina seuraavista syistä:

- pyörä on niin iäkäs, ettei sitä ole suunniteltu nykyisiin äänirajoihin
- vaimennin on vaihdettu äänekkäämmäksi. On aivan sama, mitä kilpailija väittää vaimentimen alkuperäisyydestä tai iästä. Vain mittaustulos ratkaisee
- alkukäyrä on vahingoittunut. Kaksitahtiset ovat tässä suhteessa erittäin herkkiä paisuntakammion kolhuille, kun painepulssit eivät enää kulje suunnitellulla tavalla
- vaimenninvillat ovat joko palaneet tai öljyn kyllästämät
- vaimenninta on muokattu. Yleisin tapa on poistaa äänenvaimentimen päästä ns. noise killer.