

AKTIIVIVAIMENNUS auttaa jaksamaan

Työkoneiden kuljettajiin kohdistuva tärinärasitus on viime aikoina herättänyt laajaa julkisuutta eri medioissa, eikä suotta. Euroopan Unionin tärinän aiheuttamien haittojen vähentämiseen tähtäävä direktiivi astui voimaan jo heinäkuussa. Ponsse on edelläkävijä metsäkoneenkuljettajaan kohdistuvan tärinän vähentämiseen tähtäävän teknologian kehittäjänä – julkaistiinhan sen kehittämä ja patentoima aktiivivaimennusjärjestelmä jo vuonna 1995.

Pitkäaikaisella tärinäaltistuksella on selkeä työssä jaksamista heikentävä vaikutus. Lisäksi se altistaa erilaisille tuki- ja liikuntaelinten sairauksille. Euroopan Unioni on osoittanut huolensa tärinän aiheuttamia haittoja kohtaan laatimalla ns. tärinäaltistusdirektiivin (2002/44/EY), joka tuli valtioneuvoston asetuksella Suomessa voimaan 6.7.2005. Direktiivi velvoittaa työnantajan suojelemaan työntekijää tärinästä aiheutuvilta vaaroilta. Käytännössä tämä tarkoittaa työntekijään kohdistuvan tärinäaltistuksen määrän selvittämistä, siitä aiheutuvien riskien arviointia sekä määriteltävien arvojen ylityessä toimenpiteitä tärinäaltistuksen pienentämiseksi.

Tärinäasetuksen sisältö

Valtioneuvoston asetuksessa määritellään tasot käsi- ja kehotärinälle. Käsitärinällä tarkoitetaan tärinää, joka työntekijän käsiin tai käsivarsiin välittyessään aiheuttaa haittaa tai vaaraa hänen terveydelleen tai turvallisuudelleen - erityisesti verenkierrolle, tuki- ja liikuntaelimille tai hermostolle. Kehotärinällä tarkoitetaan tärinää, joka työntekijän koko kehoon välittyessään aiheuttaa haittaa tai vaaraa hänen terveydelleen tai turvallisuudelleen - erityisesti alaselän sairauksia tai selkärangan vammoja.

Asetuksessa määritellään altistuksen raja- ja toiminta-arvot. Toiminta-arvon ylittyminen velvoittaa työnantajan jatkuvaan tärinän seurantaan ja tärinän tason alentamiseen heti 6.7.2005 alkaen. Raja-arvoa ei saa missään tilanteessa ylittää. Toimenpiteitä raja-arvon ylityessä koskevat määräykset astuvat voimaan uusien laitteiden osalta 6.7.2007. Ennen tätä päivämäärää valmistettujen metsäkoneiden osalta sitä sovelletaan Suomessa vasta 6.7.2014 lukien.

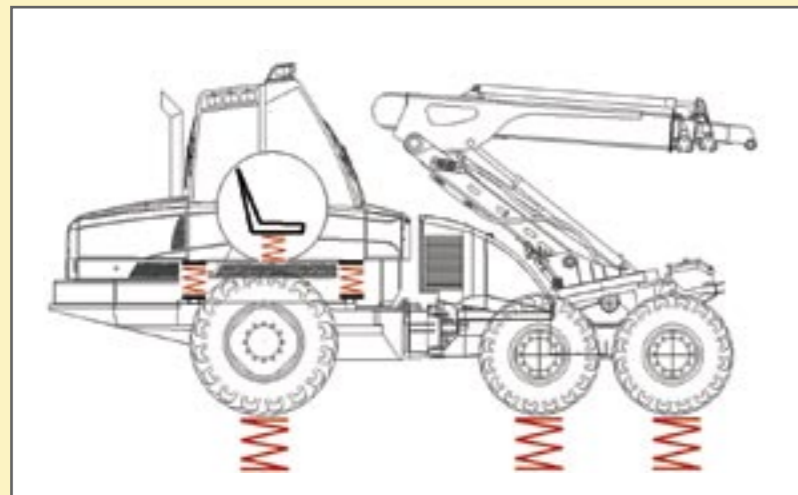
Tärinän toteaminen

Maastossa liikkuvan työkonteen tärinä aiheutuu pääosin maaston epätasaisuudesta. Myös nosturityöskentely aiheuttaa tärinää. Ponsse-koneissa se on käytännössä merkityksetöntä, sillä nosturi on kaikissa konemalleissa sijoitettu eri rungolle ohjaamon kanssa. Metsäkoneiden

tärinä on luonteeltaan matalataajuisia, mutta sen aiheuttamat kiihtyvyydet ovat huomattavia, koska heilahdukset ovat erityisesti sivuttaissuunnassa suuria. Sivuttaissuuntainen tärinä onkin metsäkoneissa tärkein tarkastelun kohde. Työntekijöihin kohdistuva kehotärinä on mitattava standardin ISO 2631-1 (1997) mukaisesti. Altistuksen mittaus

on suoritettava oikeissa työoloissa, koska esimerkiksi maaston vaihtelu ja ajonopeus muuttavat arvoja merkittävästi. Raja-arvot tulevat perinteisillä vaimennusratkaisuilla olemaan ongelma tilanteissa, joissa liikkuvia työkoneteita käytetään epätasaisessa maastossa tai suurilla ajonopeuksilla. Käytännön mittaukset metsäkoneilla ovat osoittaneet, että juu-

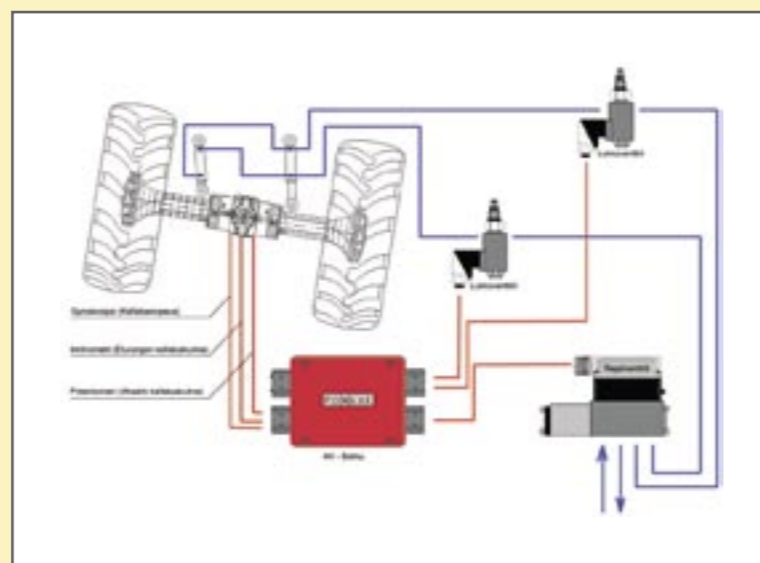




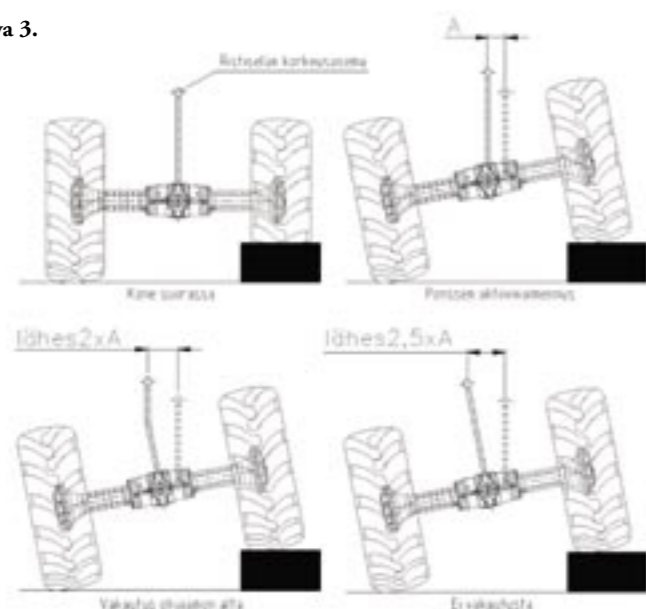
ri ajonopeudella on kaikkein ratkaisevin merkitys päivittäisen altistuksen määrään. Jo 1 km/h lisäys ajonopeuteen lisää tärinää huomattavasti.

PONSSE Ergon aktiivivaimennus

Liikkuivissa työkonneissa, myös metsäkoneissa, käytetään yleisimmin passiivista vaimennusta vaimentamaan tärinää. Työkoneiden passiivinen vaimennusjärjestelmä muodostuu karkeasti ottaen kolmen eri tekijän yhteisvaikutuksesta: renkaista, ohjaamon kiinnityksestä ja istuimesta.



Kuva 3.



Nykyisissä metsäkoneissa renkaat ja ohjaamon kiinnitys eivät juuri vaimenna matalataajuisia heilahteluja, joten istuimen vaimennusominaisuuksilla on olennainen merkitys kokonaistärinän määrään. Tällaisen tyyppillisen passiivisen vaimennusjärjestelmän ongelmana kuitenkin on, että se voi joissakin tilanteissa johtaa jopa tärinän voimistumiseen, mikäli renkaiden, ohjaamon ja istuimen resonanssitaajuuudet osuvat huonolle taajuualueelle.

Passiivisen vaimennuksen ongelmat voidaan välttää aktiivisella vaimennusjärjestelmällä, jolla pyritään vaimentamaan värähtelyä tuottamalla samansuuruinen, mutta vastakkaisuuntainen liike, jolloin nämä kumoavat toisensa. PONSSE Ergon ohjaamon aktiivivaimennus on esimerkki hyvin toteutet-

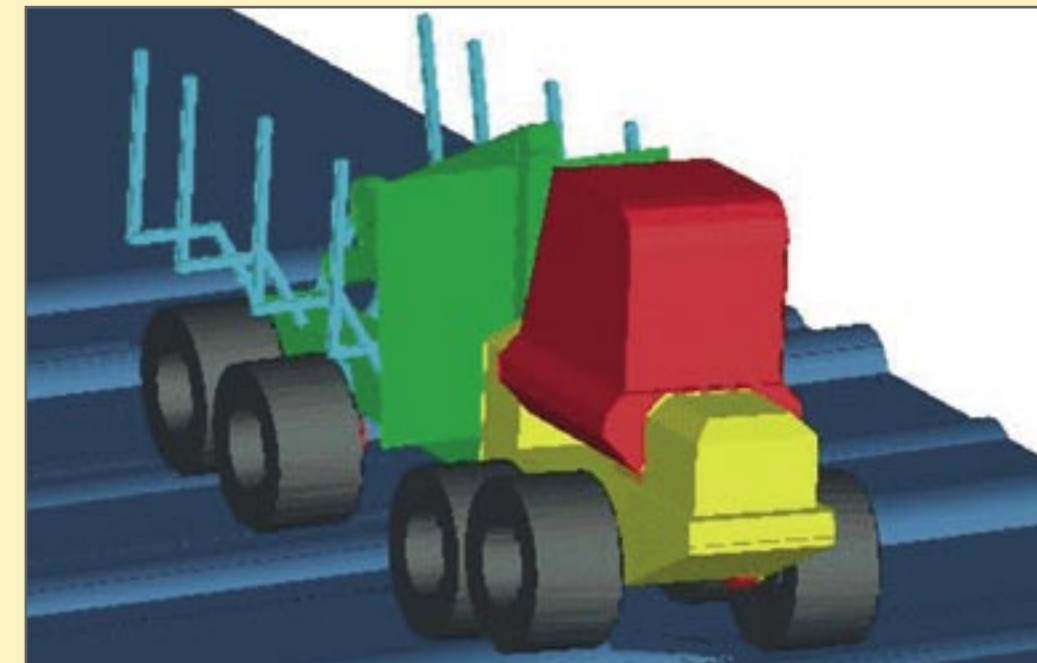
ta aktiivisesta vaimennusjärjestelmästä. Järjestelmän vakautuspiste on viety mahdollisimman alas keinuvaan etuakseliin, jolloin kuljettajaan kohdistuvan sivuttaisheilauksen aallonpituus jää lyhyeksi (Kuva3). Oikein sijoitettuun vakautuspisteeseen yhdistetty älykäs vaimennusjärjestelmä vaimentaa ohjaamon sivusuuntaista heiluntaa matalilla taajuuksilla erittäin tehokkaasti.

Ponsse patentoima aktiivinen vaimennusjärjestelmä on siis erinomainen menetelmä vaimentaa tärinää. Keinuvaan etuakselin automaattinen ohjaus tapahtuu mittaamalla koneen rungon sivusuuntaista liikettä. Liikettä mitataan inklinometri-anturilla (absoluuttinen kallistuskulma) ja gyro-anturilla (absoluuttinen kallistusnopeus). Lisäksi ohjain mittaa akselin nivelkulman, jota tietoa käytetään ääritilanteiden hallintaan. Ohjaus tapahtuu AV-solmutietokoneella, joka on liitetty PONSSE OptiControlin ArcNet-väylään. Ohjaamo liikutetaan kahdella hydraulisynterillä, joita ohjataan servoventtiilillä. Etuakseli on myös mahdollista lukita jäykäksi hakkuutyön ajaksi.

Kokonaisvaimennustulos on riippuvainen koko järjestelmän ominaisuuksien oikeasta yhteensovittamisesta, sisältäen renkaiden, ohjaamon ja istuimen joustot, akselin keinutushydrauliikan, anturit ja vahvistimet sekä ohjausalgoritmit.

Kehittäminen jatkossa

Tietokonesimulointi tarjoaa uusia mahdollisuuksia tutkia ja kehittää vaimennusjärjestelmiä. Niiden suunnittelussa ja mitoituksessa tulee hallita monimutkaisen jousimassa systeemin dynaaminen käyttäytyminen. Käytäntö on osoittanut, että Ponsseilla on jo nyt hallussaan valmis teknologia kuljettajan tärinäaltistuksen merkittävään alentamiseen. Uudet tutkimusmenetelmät antavat erinomaisen mahdollisuuden kehittää järjestelmää edelleen ja tutkia uusia mahdollisia sovel-lutusalueita.



Työnantajan MUISTILISTA

1. Selvitä tärinäaltistus
 - arvioi ja mittaa tärinän voimakkuus
 - selvitä altistusaika kartoittamalla työmenetelmät ja -ajat
2. Tee riskiarvio
 - onko tärinästä haittaa tai vaaraa työntekijöille
3. Tiedota tärinälle altistuvilla työntekijöillä
 - tärinäaltistuksen arviointi- ja mittaustuloksista
 - altistuksen raja- ja toiminta-arvoista
 - riskien arvioinnin tuloksista
 - tärinän aiheuttamista terveyshaitoista ja turvallisista työtapoista
 - tärinästä aiheutuvien vammojen tunnistamisesta ja hoitoon hakeutumisesta
4. Mikäli toiminta-arvo ylittyy
 - laadi ja toimeenpane tärinätorjuntaohjelma
5. Mikäli raja-arvo ylittyy
 - huolehdi altistuksen välittömästä alentamisesta alle raja-arvon
 - selvitä syyt raja-arvon ylittymiseen
 - muuta ennaltaehkäisytoimenpiteitä niin, että ylitys ei toistu