

ÖZET/ABSTRACT

Günümüzde, Türkiye’de çok sayıda orman üretim ve transport araç operatörü bulunmakta olup, operatörlerin pek çoğu mekanik titreşimle ilgili olarak ciddi sağlık problemleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Sağlık problemleri titreşimin süresine ve yoğunluğuna bağlıdır. Bu sağlık riskini tahmin etmek için bazı değişkenlerin ölçülmesi gerekmektedir. Operatör koltuğu üzerindeki tüm vücut titreşiminin belirlenebilmesi için karmaşık ölçümler yapmak gereklidir. Bu çalışmada, operatörlere iletilen tüm vücut titreşimlerinin günlük normal çalışmalar sırasındaki ölçümleri üç dik eksen (x, y, z) yapılarak analiz edilmiştir. Elde edilen değerler ISO 2631-1 standardındaki günlük maruz kalınabilecek limit değerleri ile karşılaştırılmıştır. Sürücülere iletilen titreşimlerin koltuk süspansiyon sistemi ile azaltılması amacıyla fabrika çıkışlı yeni koltuklar ile zamanla sönümlenme özelliğini kaybeden koltuklar üzerinde ölçümler yapılmıştır. Ayrıca, yüksek düzeyde ve uzun süreli tüm vücut titreşimine maruz kalan sürücülerin hastane ortamında, bel ve sırt bölgesi radyolojik analizleri yapılarak, titreşimden kaynaklanan bir rahatsızlıkları bulunup bulunmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Buna göre, çekici (tamburlu) traktör, sürütücü traktör ve kamyon operatörleri için titreşimin en fazla etkili olduğu Z ekseninde mevcut koltuk ile yapılan ölçümlerin uyarı sınırının üzerinde ($>0,5$), tehlike sınırı altında ($<1,15$) olduğu ve yeni koltukların kullanımı ile bu değer uyarı sınırının altına ($<0,5$) çekilebildiği görülmüştür. Yapılan istatistik analizler sonucunda ise, sürütücü traktörler için sadece koltuk türüne göre farklılıklar belirlenirken, çekici (tamburlu) traktörler için araç ve koltuk türüne, kamyon için ise koltuk ve yol türüne göre farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bu kapsamda sağlık ve konfor şartları birlikte değerlendirildiğinde fabrika çıkışlı süspansiyonlu traktör koltukları ile yeni kamyon koltuklarının en iyi etkiyi gösterdikleri görülmüştür. Ayrıca araç türüne göre farklılıklar ortaya çıktığı 3 farklı çekici (tamburlu) traktör arasında en düşük dikey yönlü titreşim değerlerinin John Deere marka araç üzerinde bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, uluslararası standartlarda belirtilen uyarı sınırı ($0,5 \text{ ms}^{-2}$) üzerinden maksimum çalışma sürelerinin hesaplanması sonucunda ise fabrika çıkışlı yeni koltukların kullanılması ile çalışma sürelerinin artırılabilirliği görülmüş, buna göre en fazla çalışma süresi fabrika çıkışlı süspansiyonlu traktör koltukları ile yeni kamyon koltuklarını üzerinde tespit edilmiştir. 9 operatörün üzerinde yapılan muayene ve radyolojik tetkik sonucunda ise; % 77,77’ nin sırt ve bel rahatsızlıklarına yönelik herniasyonlara maruz kaldıkları ve bu herniasyonların bel bölgesinde yer alan L1-L5 olarak adlandırılan 5 adet omurun arasından L5-S1 ve L4-L5 seviyelerinde görüldüğü tespit edilmiştir. % 77,77’ lik bu dilim içerisinde, % 22,22 ile çekici (tamburlu) traktör operatörleri, % 22,22 ile sürütücü traktör operatörleri ve % 33,33 ile kamyon operatörleri yer almıştır. Bel ve sırt rahatsızlıkları sürütücü traktör operatörlerinde en hafif hissedilmekte iken, sürütücü traktör operatörlerinde rahatsızlıklar ağrı olmaksızın kendini göstermiş, çekici (tamburlu) traktör operatörlerinde ise tam tersi durum tespit edilmiştir. Ayrıca, diğer araç operatörlerine göre daha fazla kiloya ve uzun boya sahip olan ve daha fazla yüklenmeye maruz kalan kamyon operatörlerinde bel fıtığı rahatsızlığının daha fazla olduğu görülmüştür. Türkiye’de ormancılık faaliyetlerinde, orman üretim ve transport araçlarından kaynaklanan titreşimlerin ergonomik analizini ortaya koymak amacıyla ele alınan bu çalışmada, orman üretim ve transport araçları ile çalışma sırasında operatörlere iletilen bütün vücut titreşimleri ölçülmüş, elde edilen bulgular göz önünde bulundurularak, üretim ve transport araçları ile çalışma sırasında operatörlerin maruz kaldığı titreşimlerin azaltılmasına yönelik bazı önerilerde bulunulmuştur. Anahtar Sözcükler: Ergonomi, Ormancılık, Sağlık, Titreşim, Üretim.

There are a large number of forest harvesting and transport vehicle operator in Turkey, and many of them are faced with serious health problems related to mechanical vibration. These health problems depends on the duration and intensity of the vibration. Some of the variables must be measured to estimate the health risks. Complex measurements should be realized to determine the whole-body vibration on the operator's seat. In this study, the whole body vibrations transmitted to operators during normal operations daily measurements of three perpendicular axes (x, y, z) were examined. The obtained values were compared with the daily limit values to be exposed to the ISO 2631-1 standards. Some measurements were carried out both with the new seats and damping property lost seats in order to reduce the vibrations transmitted to the drivers seat suspension system. In addition, waist and back radiographic analysis of high-level and long-term drivers exposed to whole-body vibration was performed in the hospital setting, to determine whether there are ailments arising from vibration or not. Accordingly, most effective Z-axis vibration measurements with available seats on pulling (drummed) tractors, skidders tractor and truck operators were determined to be above the warning limit ($>0,50$) and under the danger limit ($<1,15$). This value can be reduced below the warning limit ($<0,5$) with the use of new seats. Differences also occurred depending on the type of vehicle, John Deere tractor had the lowest vertical directional vibration values among three different pulling (drummed) tractors. In addition, as a result of the calculation of maximum working time, considering the international standards warning limit ($0,5 \text{ ms}^{-2}$), working time is thought to be increased with the use of factory new seats, accordingly, the maximum working time is identified for the suspension new tractor seats and new truck seats . As a result of the examination and radiological examination of the nine operators, 77,77 % have back, 77,77 % have back and lumbar herniations are exposed to diseases and herniation in the lumbar region, called L1-L5 L5-S1 and L4 5 pieces of vertebrae -L5 levels were frequently found. 77,77 % 'in this slice of, 22,22 % pulling (drummed) tractor operators, tractor operators skidders with 22,22 % and 33,33 % truck operators. Waist and back ailments skidders felt the lightest tractor operators, while operators tractor skidders showed itself without pain disorders, and pulling (drummed) tractor operators have been identified in the opposite situation. Also, taller and fatter operators have more hernia according to other vehicle operators. The aim of this study was to perform an ergonomic analysis of the vibration resulting from harvesting and transport vehicles used in forestry activities in Turkey. In the study, the whole body vibration levels to which the operators were exposed while working with the vehicles were determined, and some suggestions were made by considering the results obtained from the study, to reduce operator exposure to vibrations during operation. Keywords : Ergonomics, Forestry, Health, Vibration, Harvesting