Üretim İşlerinde Hassas Ormancılık Sempozyumu

Ülkemiz Ormancılığında Üretim Faaliyetlerinin Çevresel Etkilerinin SWOT Analizi ile Minimize Edilebilme Olasılığı

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Uğur KEZİK[1], Hafiz Hulusi Acar[2]

[1]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Toprak İlmi ve Ekoloji ABD, Trabzon

[2]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Mühendisliği Bölümü, Orman İnşaatı ve Geodezi Fotogrametri ABD, Trabzon

kezik@ktu.edu.tr

ÖZET

Karasal ekosistemlerin önemli bir parçasını oluşturan ormanlar, bitkisel biyokütlenin büyük bir kısmını oluşturmaktadırlar. Küresel endüstrinin odun hammaddesi ihtiyacını karşılamak için ormanların oluşturduğu biyokütlenin bir kısmı her yıl ormanlardan hasat edilmektedir. Ülkemizde transport çalışmaları incelendiğinde, ağırlıklı olarak üretim işlerinde kullanılan aletler ile yapılan işlerin verimliliği üzerinde durulmaktadır. Bunun yanı sıra, üretim işlerinin çevresel etkileri de bazı çalışmalara konu edilmiştir. Fakat üretim işlerinde kullanılan yöntemlerin çevresel etkilerinin nasıl minimize edileceği hususunda ayrıntılı olarak ortak bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. İş verimi ile birlikte üretim faaliyetlerinin ekolojik etkilerinin SWOT analizi ile birlikte değerlendirilip çevresel etkilerin minimize edilmesi orman ekosistemleri açısından büyük önem taşımaktadır. SWOT analizi yaparak ormanlarımızdan alınması gereken eta belirlenirken çevresel etki değerini bir formül yardımıyla hesap edip bu payı düşerek alınması gerekir. Bu pay orman ekosistemlerine ve ekolojik özelliklere göre farklılıklar gösterebilir.

Bu çalışmada üretim çalışmalarının çevresel etkilerinin SWOT analizi yardımıyla minimize edilmesi olasılığı üzerinde durulmuştur. Belki de ileride orman yol ağları ile kullanılan ekipmanların iş verimliliği ile çevresel etkiler açısından birlikte değerlendirmesine imkan veren entegre programlar geliştirilecektir. Bu da gelecekte orman transportu ve mekanizasyon konuları ile ilgilenenler açısından çalışılması gereken konular arasında yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ormancılıkta Üretim, SWOT Analizi, Çevresel Etki, Orman Ekosistemi

1. GİRİŞ

Karasal ekosistemlerin yaklaşık 1/3 'ünü orman ekosistemleri oluşturmakla birlikte (FAO, 2015) yeryüzündeki bitkisel kütlenin büyük bir kısmı da ormanlar tarafından teşekkül olmaktadır (Hougton, 2005). Küresel endüstrinin odun hammaddesi ihtiyacını karşılamak için ormanların oluşturduğu biyokütlenin bir kısmı her yıl ormanlardan hasat edilmek zorundadır.

Üretim işlerinde kullanılan yöntemlerin çevresel etkilerinin azaltılması hususunda yapılmış lisansüstü düzeyde bir çalışma mevcut (Menemencioğlu, 2006) olsa da üretimin çevresel etkilerinin nasıl minimize edileceği konusunda ayrıntılı olarak ortak bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. İş verimi ile birlikte üretim faaliyetlerinin ekolojik etkilerinin SWOT ve A'WOT gibi stratejik analiz yöntemleri ile birlikte değerlendirilip çevresel etkilerin minimize edilmesi orman ekosistemlerimizin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

SWOT analizi bir kılavuz olarak üretim faaliyetlerinin çevresel etkilerinin risk analizinde başlangıç aşamasında yararlı bir araç olabilir.

2. ÜRETİM FAALİYETLERİ VE SWOT ANALİZİ

SWOT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler) analizi, kuruluşların, faaliyetlerin ve organizasyonların dâhili ve harici zayıflıklarını ve güçlü yanlarını tarayarak fırsat ve çevresel tehditlerini aydınlatan stratejik planlamaya yardımcı olan bir araçtır. Bir şirketin veya tedarik zincirinin ki bu orman ekosistemleri olabilir; tüm bu noktaların bilinmesi, strateji belirleme için iyi bir temel oluşturabilir. Ayrıca SWOT bulunan güçlü, zayıf yönleri, fırsatlar ve tehditlerin umut verici kombinasyonlarına dayalı stratejiler türetmek için bir çerçeve sunmaktadır (Rauch, 2006). SWOT analizi yaparken amaca uygun matrisler üretilip kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra orman ekosistemlerinde ve doğal kaynakların planlanmasında AHP (Analytic Hierarchy Process) ve SWOT analizlerinin hibridinden oluşan A'WOT modeli de sıklıkla kullanılmaktadır (Kangas et al., 2001; Dwivedi ve Alavalapati, 2009).

2.1. Ülkemiz Ormancılığında Üretim Faaliyetleri

Yaygın olarak ormancılıkta *Tomruk Metodu*, *Bütün Gövde Metodu* ve *Bütün Ağaç Metodu* olmak üzere 3 çeşit üretim metodu kullanılmaktadır. Tüm bu üretim metotlarında kesme-devirme-taşıma süreçleri işlemekte olup bu yöntemlerin çevresel bir etki değeri mevcuttur. Bunun yanı sıra ürün devrilip kesildikten sonra kullanılan bölmeden çıkarma yöntemleri de zarar çevresel zarar derecelerini etkilemede büyük bir öneme sahiptir. Genel olarak değerlendirildiğinde, devrilip kesilen ürünlerin ülkemiz ormancılığında taşınmasında yersel yöntemler kullanılmaktadır. Bunun yanında yarı-yersel ve yersel olmayan bölmeden çıkarma teknikleri de kullanılmaktadır. Tüm bu uygulamalarda, makine, insan ve hayvan gücünden kombineli bir biçimde yararlanılmaktadır. Kullanılan her bir yöntemin çevresel etki değerinde bölgenin şartlarına göre farklı etkiler ortaya çıkabilir.

2.2. Ormancılıkta Üretim Faaliyetlerinin Çevresel Etkileri

Şekil 1'de üretimin çevresel etkilerinde hangi numaralandırılmış zararın nerede etki yaptığı kategorize edilmiştir. Bu zararlar genel olarak <u>*toprağın*</u> fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek (Dumroese vd., 2015) toprak ekosistemine zarar vermekle birlikte ortamdaki <u>*gençlik*</u> ve <u>*ortamda bırakılan bireyler*</u> üzerinde ekolojik, fizyolojik ve patolojik rahatsızlıklar meydana getirebilmektedir (Akay vd., 2006; Tavankari vd., 2013; Holdenrieder vd., 2004; Ticktin, 2004; Vasiliauskas, 2001) .

1. Tomruk vd. Odun Hammaddesi Zararı
Kesme-Devirme-Taşıma

2. Makine Zararı
Traktör, Harvester (kesici), Forwarder (yükleyici-taşıyıcı), Kombine Hasatçı (Kesen-Yükleyen-Taşıyan)

3. İnsan ve Hayvan Zararı
Hayvanın birim alana yaptığı basınç, İnsanın yaşamsal atıkları

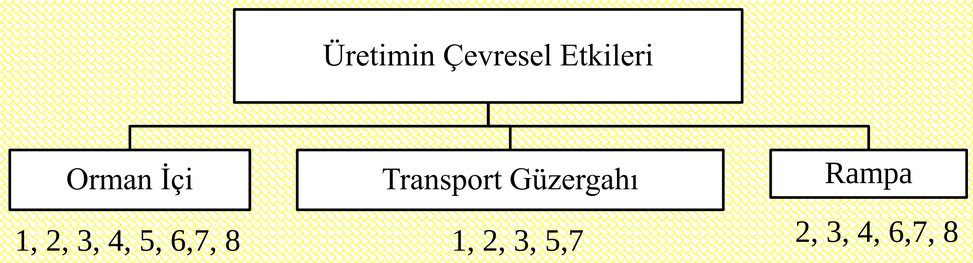
4. Üretim Atıkları Zararı
Kabuk, dal, gövde atıkları

5. Odun Dışı Orman Ürünleri Üretim Zararı
Mantar, Defne, Çıra vb. üretim etkinliği

6. Makine Atıkları Zararı
Yağ, yakıt, filtre vb. gibi makine atıkları

7. Gürültü Zararı
Yaban hayatı üzerine olumsuz etkiler

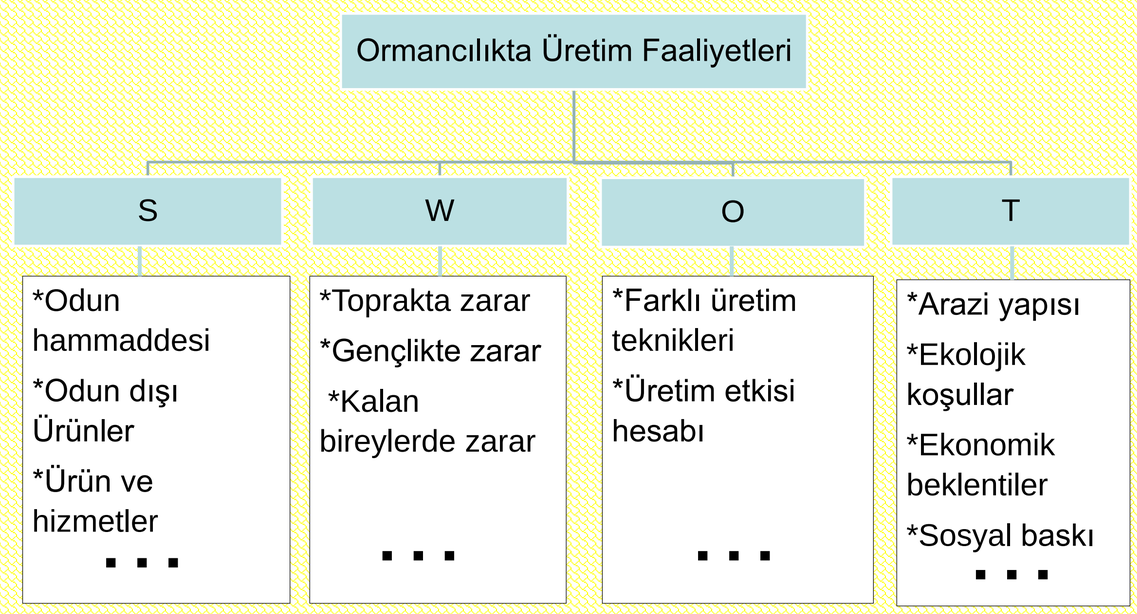
8. Görsel Etki Zararı
Görüntü kirliliği (özellikle de tıraşlama sahalarında)



Şekil 1. Üretim ve Çevresel Etki Diyagramı

2.3. SWOT Analizi ile Çevresel Etkilerin Minimizasyonu

Ormanlardan odun hammaddesi üretim aşamasında, *kesme-devirme-taşıma* zararlarının orman içi, taşıma güzergahı ve rampadaki olumsuz ekolojik ve çevresel etkisi çalışmamızın ana odak noktasını oluşturmaktadır. Bu olumsuz etkilerin SWOT analizi kullanarak minimize edilebilme olasılığı aşağıdaki diyagramda örnek olarak sunulmuştur. Bu daha da geliştirilerek orman ekosistemlerimizdeki üretim aşamalarında daha hassas davranılması konusunda yol gösterici olabilir



3. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ülkemizde büyük oranda dağlık arazi ormancılığı yapılmaktadır. Bu çerçevede teknik, ekolojik, çevresel ve coğrafik etkiler ve sınırlamalar dikkate alınarak ekonomik ve sosyal ihtiyaçlara cevap verecek üretim ve transport teknikleri geliştirilmelidir. Bunun için de ormanlarımızın yönetilmesinde ve işletilmesinde stratejik planlar konusunda bize yol gösteren SWOT ve A'WOT analizi gibi ormancılık aktivitelerinin çok yönlü değerlendirilmesine imkân veren risk analiz yöntemlerinden yararlanılması, ormanlarımızın çok yönlü işletilip planlanmasında ve üretim faaliyetlerinin çevresel etkilerinin minimizasyonu konularında bize yol gösterici bir araç olabilir.

SWOT analizi yaparak ormanlarımızdan alınması gereken eta belirlenirken çevresel etki değerini bir formül yardımıyla hesaplanıp alınacak etadan düşülebilir. Bu etki değeri üretimde kullanılan metotlar ile orman ekosistemlerine ve ekolojik özelliklere göre de farklılıklar gösterebilir. Örneğin; herhangi bir orman ekosisteminde üretim faaliyetlerinin neden olduğu topraktaki kompaktlaşmadan dolayı yetişme ortamındaki bireyler ekofizyolojik olarak etkilenecek ve bu da fotosentezle ürettikleri net birincil üretim yüzdesinde bir azalmaya neden olacaktır. Bu üretim çalışmalarının neden olacağı yüzde azalma değeri disiplinler arası çalışmalarla ortaya çıkarılıp formülleştirilerek o anki alınacak etadan düşülebilir. Bu yolla da çevresel etkilerin olumsuz etkisi bir nebze de olsa minimize edilebilir.

Sonuç olarak bu çalışmada, üretim çalışmalarının çevresel etkilerinin SWOT analizi yardımıyla minimize edilmesi olasılığı üzerinde durulmuştur. Belki de ileride orman yol ağları ile kullanılan ekipmanların iş verimliliği ile çevresel etkiler açısından birlikte değerlendirmesine imkan veren entegre programlar geliştirilecektir ki; bu da gelecekte orman transportu ve mekanizasyon konuları ile ilgilenenler açısından çalışılması gereken konular arasında yer almaktadır.

4.KAYNAKLAR

Akay. A.E., Yımaz, M., Tonguç, F. 2006. Impact of Mechanized Harvesting Machines on Forest Ecosystem: Residual Stand Damage. Journal of Applied Sciences 6 (11): 2414-2419. ISSN 1812-5654.

Dumroese, D.S.P., Busse, M.D., Overby, S.T., Gardner, B.D., Tirocke, J.M. 2015. Impacts of Forest Harvest on Active Carbon and Microbial Properties of a Volcanic Ash Cap Soil in Northern Idaho. Open Journal of Soil Science, 5: 11-19.

Dwivedi, P. ve Alavalapati, J.R. 2009. Stakeholders' perceptions on forest biomass-based bioenergy development in the southern US. Energy Policy37:1999–2007.

FAO, 2015 http://www.fao.org/forestry/en/

Houghton, R.A. 2005. Aboveground Forest Biomass and the Global Carbon Global Change Biology. 11: 945-958.

Holdenrieder, O., Pautasso, M., Weisberg, P.J., ve Lonsdale, D. 2004. Tree diseases and landscape processes: the challenge of landscape pathology. Trends in Ecology and Evolution.19-8.

Kangas, J., Pesonen M., Kurttila M., Kajanus, M. 2001. A'WOT: Integrating the AHP with SWOT analaysis. ISAHP 2001, Berne, Switzerland, August 2-4, Proceedings - 6th ISAHP 2001 Berne, Switzerland.

Menemencioğlu, K. 2006. Ilgaz-Devrez Orman İşletme Şefliğinde CBS Yardımıyla Orman Hasat Zararlarını Azaltıcı Transport Planlaması. Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 124 s

Rauch, P., 2006. SWOT analyses and SWOT strategy formulation for forest owner cooperations in Austria. Eur J Forest Res. DOI 10.1007/s10342-006-0162-2.

Tavankar, F., Majnounian, B., Bonyad, A.E. 2013. Felling and skidding damage to residual trees following selection cutting in Caspian forests of Iran. Journal of Forest Science. 59 (5): 196-203.

Ticktin, T. 2004. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. Journal of Applied Ecology. 41: 11-21.

Vasiliauskas, R. 2001. Damage to trees due to forestry operations and its pathological significance in temperate forests: a literatüre review. Forestry. 74:4.

ÜLKEMİZ ORMANCILIĞINDA ÜRETİM FAALİYETLERİNİN ÇEVRESEL ETKİLERİNİN SWOT ANALİZİ İLE MİNİMİZE EDİLEBİLME OLASILIĞI

Uğur KEZİK[1], H. Hulusi ACAR[1]

[1]Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü
Trabzon
Sorumlu Yazar:kezik@ktu.edu.tr

Özet

Karasal ekosistemlerin önemli bir parçasını oluşturan ormanlar, bitkisel biyokütlenin büyük bir kısmını oluşturmaktadır. Küresel endüstrinin odun hammaddesi ihtiyacını karşılamak için ormanların oluşturduğu biyokütlenin bir kısmı her yıl ormanlardan hasat edilmektedir. Ülkemizin odun hammaddesi ihtiyacını yerli kaynaklar, yaklaşık 3/4 oranında karşılamaktadır. Bu ihtiyacı karşılarken üretim çalışmalarında kullanılan yöntemlerin olumsuz yönde çevresel bir etkisi vardır. Bu etkilerin analiz edilip minimize edilmesi, ormanlarımızın sürdürülebilirliği ve ortamda bırakılan bireyler açısından önem arz etmektedir.

Ülkemizde transport çalışmaları incelendiğinde, ağırlıklı olarak üretim işlerinde kullanılan aletler ile yapılan işlerin verimliliği üzerinde durulmaktadır. Bunun yanı sıra, üretim işlerinin çevresel etkileri de bazı çalışmalara konu edilmiştir. Fakat üretim işlerinde kullanılan yöntemlerin çevresel etkilerinin nasıl minimize edileceği hususunda ayrıntılı bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. İş verimi ile birlikte üretim faaliyetlerinin ekolojik etkilerinin SWOT analizi ile birlikte değerlendirilip çevresel etkilerin minimize edilmesi orman ekosistemleri açısından büyük önem taşımaktadır. SWOT analizi yaparak ormanlarımızdan alınması gereken eta belirlenirken çevresel etki değerini bir formül yardımıyla hesap edip bu payı düşerek alınması gerekir. Bu pay orman ekosistemlerine ve ekolojik özelliklere göre farklılıklar gösterebilir.

Bu çalışmada üretim çalışmalarının çevresel etkilerinin SWOT analizi yardımıyla minimize edilmesi olasılığı üzerinde durulmuştur. Gelecekte orman yol ağları ile kullanılan ekipmanların iş verimliliği ve çevresel etkilerin birlikte değerlendirmesine imkan veren entegre programlar geliştirilebilir. Bu durum gelecekte odun transportu ve mekanizasyon konuları açısından çalışılması gereken konular arasında yer alacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ormancılıkta Üretim, SWOT Analizi, Çevresel Etki, Orman Ekosistemi

GİRİŞ

Karasal ekosistemlerin yaklaşık 1/3'ünü orman ekosistemleri oluşturmakla birlikte (FAO, 2015) yeryüzündeki bitkisel kütlenin büyük bir kısmını da ormanlar oluşturmaktadır (Hougton, 2005). Küresel endüstrinin odun hammaddesi ihtiyacını karşılamak için ormanların oluşturduğu biyokütlenin bir kısmının her yıl ormanlardan hasat edilmesi gerekir.

Odun hammaddesine olan ihtiyacın her geçen gün arttığı ülkemizde, odun hammaddesinin kendisine ve çevresine zarar vermeden taşınması zorunlu hale gelmiştir (Acar vd., 2014). Orman ürünlerinin üretimi ve taşınması aşamasında odun hammaddesinde nicelik ve nitelik olarak bazı zararların meydana gelmesinin yanı sıra, ormancılıkta üretimin ana aşamasını oluşturan *kesme-devirme-taşıma* işlerinde ortamda bırakılan bireylerde, gençlikte ve toprakta bazı zararların oluşması kaçınılmaz bir durumdur.

Ülkemizin odun hammaddesi ihtiyacını yerli kaynaklar, yaklaşık 3/4 oranında karşılamaktadır (Anonim, 2012). Bu ihtiyacı karşılarken üretim çalışmalarında kullanılan yöntemlerin gerek toprağa gerekse de ormanın verimliliğine negatif bir çevresel etkisi vardır (Senyk ve Craigdallie, 1997). Bu etkilerin analiz edilip minimize edilmesi, ormanlarımızın sürdürülebilirliği ve ortamda bırakılan bireyler açısından önem arz etmektedir.

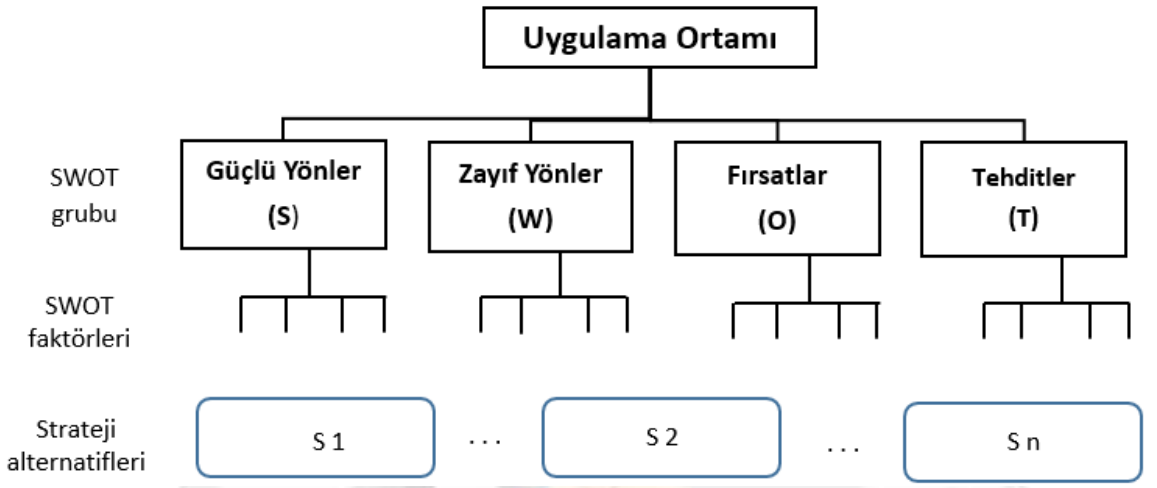
Ülkemizde transport çalışmaları incelendiğinde; ağırlıklı olarak üretim işlerinde kullanılan aletler ile yapılan işlerin ve çalışan işçilerin verimliliği üzerinde yoğunlaşılmaktadır (Çağlar ve Acar, 2005; Hasdemir vd., 1999; Menemencioğlu, 2012; Acar vd., 2000; Karaman, 1997; Ermiş, 2013; Çığ, 2013; Akay vd., 2015; Akay vd., 2004; Demir, 2010; Gümüş ve Acar, 2010; Enez vd., 2014; Eroğlu ve Acar, 2007). Bununla birlikte üretim işlerinin çevresel etkileri de toprak ilmi ve ekoloji, transport ve silvikültür kürsüleri tarafından bireysel ve ortak birçok çalışmaya konu edilmiştir (Acar ve Ünver, 2006; Makineci vd., 2007; Akay vd., 2007; Eroğlu, 2012; Eroğlu, 2010; Akay vd., 2006; Demir vd., 2007; Yılmaz, 2001; Ünver, 2008). Ancak daha da önemlisi, üretim işlerinde kullanılan yöntemlerin çevresel etkilerinin azaltılması hususunda yapılmış lisansüstü düzeyde bir çalışma mevcut (Menemencioğlu, 2006) olsa da üretimin çevresel etkilerinin nasıl minimize edileceği konusunda ayrıntılı bir çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

İş verimi ile birlikte üretim faaliyetlerinin ekolojik etkilerinin SWOT ve A'WOT gibi stratejik analiz yöntemleri ile birlikte değerlendirilip çevresel etkilerin minimize edilmesi orman ekosistemlerimizin sürdürülebilirliği açısından büyük önem taşımaktadır.

SWOT ANALİZİ VE ODUN ÜRETİM FAALİYETLERİNDE KULLANIMI

SWOT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler) analizi, kuruluşların, faaliyetlerin ve organizasyonların dâhili ve harici zayıflıklarını ve güçlü yanlarını tarayarak fırsat ve çevresel tehditlerini aydınlatan stratejik planlamaya yardımcı olan bir araçtır. SWOT, bir şirketin veya tedarik zincirinin ki bu orman ekosistemleri olabilir; güçlü ve zayıf noktalarını ortaya koyar. Bu noktaların bilinmesi, strateji belirleme için iyi bir temel oluşturabilir. Ayrıca SWOT bulunan güçlü ve zayıf yönleri, fırsatlar ve tehditlerin umut verici kombinasyonlarına dayalı stratejiler türetmek için bir çerçeve sunmaktadır (Rauch, 2006). SWOT analizi yaparken amaca uygun matrisler üretilip kullanılmaktadır. Bu bağlamda ormancılık uygulamalarında da üretim faaliyetlerinin çevresel etkilerini minimize eden stratejiler üretilip kullanılabilir. Sürdürülebilir ormancılık uygulamaları kapsamında hâlihazırda istenilen amaca hizmet eden birçok çalışma yapılmıştır (PFI,2013; Oswalt et al., 2004; Gerasimov ve Karjalainen, 2008; Masozera et al., 2006; Ahenkan ve Boon, 2010; Horáka et al., 2012; Kajanus et al., 2012; Wolfslehner et al., 2005).

Bunun yanı sıra orman ekosistemlerinde ve doğal kaynakların planlanmasında AHP (Analytic Hierarchy Process) ve SWOT analizlerinin hibridinden oluşan A'WOT modeli (Şekil 1) de sıklıkla kullanılmaktadır (Kangas et al., 2001; Dwivedi ve Alavalapati, 2009).



Şekil 1. A'WOT analizinin hiyerarşik sunumu (Kangas et. al., 2001)

Ülkemiz Ormancılığında Odun Üretim Faaliyetleri

Genel olarak orman varlığımız dünya normlarına yakın gibi görünse de ormanlarımızın neredeyse yarıya yakını verimsiz ve bozuk olarak nitelendirilmektedir. Bozuk ve verimsiz olması elbette ki mevcut ekosistemde bir işlevi yoktur anlamına gelmemektedir. Öyle ki hâlihazırda bozuk baltalık diye nitelendirilen Güneydoğu Anadolu bölgesindeki İran palamut meşesi (*Quercus branthii* L.) ekosistemleri, fizyolojik aktivitelerle birlikte yılda hektarda yaklaşık 5.5 ton net atmosferik CO_2 özümleme yapabilecek potansiyele sahiptir (Kezik ve Kocaçınar, 2014). Ancak bu yarıya yakın orman varlığımızda odun hammaddesi ihtiyacını karşılamak zor görünmektedir. Yine de ormanlık alanlarımızın odun hammaddesi ihtiyacımızın yaklaşık 3/4'ünü karşıladığı belirtilmektedir (Anonim, 2012). Bu ihtiyacı karşılarken bazı üretim metotları kullanılmaktadır.

Ormancılıkta "Üretim metodu; ağacın kesilip devrildikten sonra sırasıyla hangi işlemlerden geçirileceğini ve bu işlemler için hangi teknolojinin kullanılacağını belirleyen yöntemler bütünü" olarak tanımlanmaktadır (Acar, 2014). Yaygın olarak ormancılıkta *Tomruk Metodu, Bütün Gövde Metodu* ve *Bütün Ağaç Metodu* olmak üzere 3 çeşit üretim metodu kullanılmaktadır. Tüm bu üretim metotlarında kesme-devirme-taşıma süreçleri işlemekte olup bu yöntemlerin çevresel bir etki değeri mevcuttur. Bunun yanı sıra ürün devrilip kesildikten sonra kullanılan bölmeden çıkarma yöntemleri de çevresel zarar derecelerini etkilemede büyük bir öneme sahiptir. Genel olarak değerlendirildiğinde, devrilip kesilen orman ağaçlarının taşınmasında ülkemizde ağırlıklı olarak yersel yöntemler kullanılmaktadır. Tüm bu uygulamalarda, makine, insan ve hayvan gücünden kombineli bir biçimde yararlanılmaktadır. Kullanılan her bir yöntemin çevresel etki değerinde bölgenin şartlarına göre farklı etkiler ortaya çıkabilir.

Ormancılıkta Odun Üretim Faaliyetlerinin Çevresel Etkileri

Ülkemiz, çok çeşitli coğrafik bölgelere ve jeomorfolojik yapıya sahiptir. Bu yüzden ormancılıkta üretim aktivitelerinin çevresel etki dereceleri bölgeden bölgeye farklılık gösterebilir. Ancak genel olarak çevresel etkileri önem derecesine göre aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz. Üretim faaliyetleri aşamalarında orman ekosistemlerinde kesme-devirme-taşıma aşamalarında kullanılan üretim tekniklerine ve arazinin yapısına göre zarar dereceleri değişebilmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, zarar derecelerine göre çok önemliden aza olacak şekilde 1'den 8'e doğru aşağıda sıralanmıştır. Buna göre üretimin ve transportun orman içindeki taşıma güzergâhında olumsuz etkileri değişebilmektedir. Şekil 2'de üretimin çevresel etkilerinde hangi numaralandırılmış zararın nerede etki yaptığı kategorize edilmiştir. Bu zararlar genel olarak *toprağın* fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini etkileyerek (Dumroese vd., 2015) toprak ekosistemine zarar vermekle birlikte ortamdaki *gençlik* ve *ortamda bırakılan bireyler* üzerinde ekolojik, fizyolojik ve patolojik rahatsızlıklar meydana getirebilmektedir (Akay vd., 2006; Tavankari vd., 2013; Holdenrieder vd., 2004; Ticktin, 2004; Vasiliauskas, 2001) .

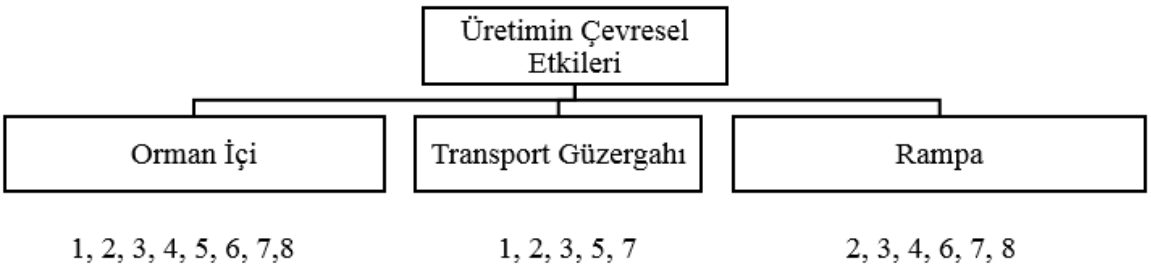
Tomruk vb. Odun Hammaddesi Zararı

Kesme-Devirme-Taşıma sırasında ortaya çıkan zararlar

1. ***Makine Zararı***
   Motorlu testere, Traktör, Harvester (kesici-devirici-boylayıcı), Forwarder (yükleyici-taşıyıcı), Kombine Hasat Makinesi (Kesen-Boylayan-Yükleyen-Taşıyan) gibi araçların çalışması sırasındaki çevresel etkileri
2. ***İnsan ve Hayvan Zararı***
   İnsanın olumsuz etkileri ve yaşamsal atıkları, Hayvanın birim alana yaptığı basınç ve genç bireylere zararları
3. ***Üretim Atıkları Zararı***
   Kabuk, dal, gövde atıkları
4. ***Odun Dışı Orman Ürünleri Üretim Zararı***
   Mantar, Defne, Çıra vb. üretim etkinliği
5. ***Makine Atıkları Zararı***

Yağ, yakıt, filtre gibi makine atıkları

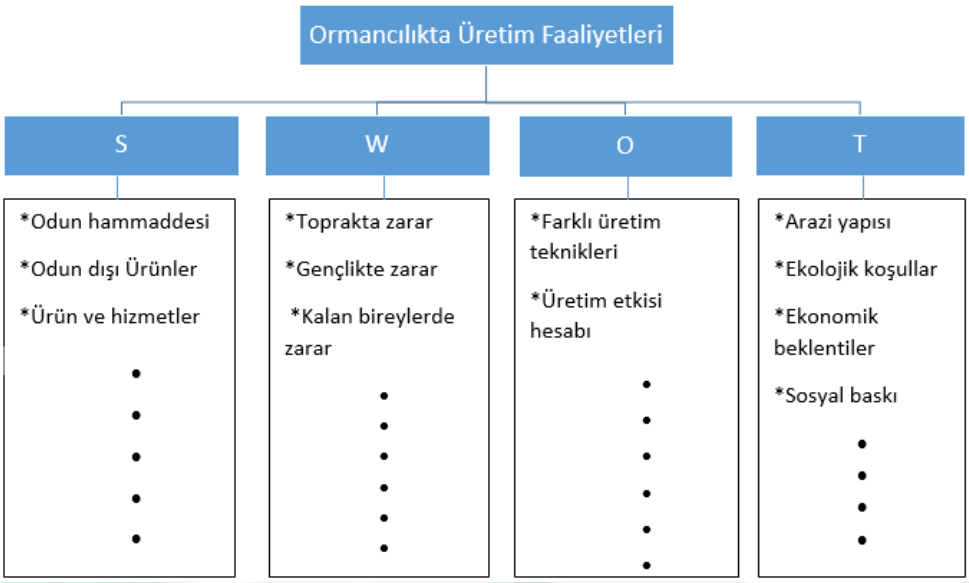
6. ***Gürültü Zararı***
   Yaban hayatı üzerine olumsuz etkileri
7. ***Görsel Etki Zararı***
   Görüntü kirliliği (özellikle de tıraşlama sahalarında)



Şekil 2. Üretim ve Çevresel Etki Diyagramı

SWOT Analizi ile Çevresel Etkilerin Minimizasyonu

Ormanlardan odun hammaddesi üretim aşamasında, *kesme-devirme-taşıma* zararlarının orman içinde taşıma güzergahı ve rampadaki olumsuz ekolojik ve çevresel etkileri çalışmamızın ana odak noktasını oluşturmaktadır. Bu olumsuz etkileri SWOT analizi kullanarak minimize edilebilme olasılığı için aşağıdaki örnek çalışma sunulmuştur (Şekil 3). Bu örnek daha da geliştirildiğinde orman ekosistemlerimizdeki üretim aşamalarında daha hassas davranılması konusunda yol gösterici sonuçlar ortaya çıkarılabilir.



Şekil 3. Ormancılıkta üretimin çevresel etkilerinin SWOT diyagramında gösterimi

TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Ülkemizde büyük oranda dağlık arazide ormancılık çalışmaları yapılmaktadır. Bu çerçevede teknik, ekolojik, çevresel ve coğrafik etkiler ile sınırlamalar dikkate alınarak ekonomik ve sosyal ihtiyaçlara cevap verecek üretim ve transport teknikleri geliştirilmesi gerekir.

Ormanlarımızın yönetilmesinde ve işletilmesinde stratejik planlar konusunda bize yol gösteren SWOT ve A'WOT analizi gibi ormancılık aktivitelerinin çok yönlü değerlendirilmesine imkân veren risk analiz yöntemlerinden yararlanılması, ormanlarımızın çok yönlü işletilip planlanmasında ve üretim faaliyetlerinin çevresel etkilerinin minimizasyonu konularında bize yol gösterecektir.

SWOT analizi yaparak ormanlarımızdan alınması gereken eta belirlenirken çevresel etki değeri bir formül yardımıyla hesaplanıp alınacak etadan düşülebilir. Bu etki değeri üretimde kullanılan metotlar ile orman ekosistemlerine ve ekolojik özelliklere göre de farklılıklar gösterebilir. Örneğin; herhangi bir orman ekosisteminde üretim faaliyetlerinin neden olduğu topraktaki kompaktlaşmadan dolayı yetişme ortamındaki bireyler ekofizyolojik olarak etkilenecek ve bu da fotosentezle ürettikleri net birincil üretim yüzdesinde bir azalmaya neden olacaktır. Bu üretim çalışmalarının neden olacağı yüzde azalma değeri disiplinler arası çalışmalarla ortaya çıkarılıp formülleştirilerek o anki alınacak etadan düşülebilir. Öyle ki; Duglas göknarı, sitka ladini

ve tsuga ormanlarında hasat sırasında topraktaki hacim ağırlığının neden olduğu kompaktlaşma, bireylerde boy ve hacim artmını %20 oranında düşürmüştür (Miller et. al., 1996). Ormanlardan alınacak yıllık etayı alırken bu olumsuz etki değerini hesaba katmak gerekmektedir. Bu yolla da çevresel etkilerin olumsuz etkisi bir nebze de olsa minimize edilebilir.

Sonuç olarak bu çalışmada, üretim çalışmalarının çevresel etkilerinin SWOT analizi yardımıyla minimize edilmesi olasılığı üzerinde durulmuştur. Gelecekte orman yol ağları ile kullanılan ekipmanların iş verimliliği ile çevresel etkiler açısından birlikte değerlendirmesine imkan veren entegre programlar geliştirilebilir. Bu durum da gelecekte orman transportu ve mekanizasyon konuları ile ilgilenenler açısından çalışılması gereken konular arasında yer alacaktır.

KAYNAKLAR

Acar, H.H., Gül, A.U., Gümüş, S. 2000. Bölmeden Çıkarma Çalışmalarında Toplam Maliyetin Minimizasyonu İçin Doğrusal Programlama Kullanımı. Turkish Jor. Agric For 24: 383-391.

Acar H.H., Ünver, S. 2006. Odun Hammaddesi Üretiminde Teknik ve Çevresel Açıdan Zararların Tespiti ile Çözüm Önerileri. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi. Cilt:6 Sayı:6.

Acar, H.H., Erdaş O., Eker, M. 2014. Orman Ürünleri Transport Tekniği Ders Kitabı. KTÜ Orman Fakültesi Yayınları, 233/39

Ahenkan, A. ve Boon, E. 2010. Assessing the Impact of Forest Policies and Strategies on Promoting the Development of Non-Timber Forest Products in Ghana. J. Biodiversity, 1 (2): 85-102.

Akay, A.E., Erdaş, O., Session, J. 2004. Determining Productivity of Mechanized Harvesting Machines. Journal of Applied Sciences 4(1): 100-105.

Akay. A.E., Yılmaz, M., Tonguç, F. 2006. Impact of Mechanized Harvesting Machines on Forest Ecosystem: Residual Stand Damage. Journal of Applied Sciences 6 (11): 2414-2419. ISSN 1812-5654.

Akay, A.E., Yüksel, A., Reis, M., Tutuş, A. 2007. The Impacts of Ground-Based Logging Equipment on Forest Soil. Polish J. of Environ. Stud. Vol. 16, No. 3: 371-376.

Akay, A.E., Serin, H., Pak, M. 2015. How Stem Defects Affect the Capability of Optimum Bucking Method? Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University 2015, 65(2): 38-45.

Anonim, 2012. Türkiye Orman Ürünleri Meclisi Sektör Raporu. 2011. ISBN: 978-605-137-188-7 TOBB Yayın Sıra No: 2012/172. Ankara.

Çağlar, S. Acar, H.H. 2005. Koller K300 Orman Hava Hattı ile Bölmeden Çıkarmada Çalışma Verimi Üzerine Bir İnceleme Kafkas Üniversitesi Artvin Orman Fakültesi Dergisi 6 (1-2): 113-120.

Çığ, F. 2013. Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Orman İşçi Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 124s.

Demir, M., Makineci, E., Yımaz, E. 2007. Harvesting Impact on Herbaceous Understory, Forest Floor and Top Soil Properties on Skid Road in a Beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stand. Journal of Environmental Biology. 28(2) 427-432.

Demir, M. 2010. Investigation of Timber Harvesting Mechanization Progress in Turkey. African Journal of Biotechnology Vol. 9(11), pp. 1628-1634.

Dumroese, D.S.P., Busse, M.D., Overby, S.T., Gardner, B.D. and Tirocke, J.M. 2015. Impacts of Forest Harvest on Active Carbon and Microbial Properties of a Volcanic Ash Cap Soil in Northern Idaho. Open Journal of Soil Science, 5: 11-19.

Dwivedi, P. and Alavalapati, J.R. 2009. Stakeholders' Perceptions on Forest Biomass-based Bioenergy Development in the Southern US. Energy Policy37:1999–2007.

Eroğlu, H. 2006. Dağlık Arazide Farklı Bölmeden Çıkarma Tekniklerinin Orman Toprağının Sıkışmasına Etkisi. Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. 13(2):213-225.

Eroğlu, H., Acar, H.H. 2007. The Comparison of Logging Techniques for productivity and Ecological Aspects in Artvin, Turkey. Journal of Applied Sciences 7(14): 1973-1976.

Eroğlu, H. 2010. Doğu Ladini Meşçerelerinde Bölmeden Çıkarma Çalışmalarının Orman Toprağının Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 1, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 30-42.

Enez, K., Topbaş, M., Acar, H.H. 2014. An Evaluation of the Occupational Accidents Among Logging Workers within the Boundaries of Trabzon Forestry Directorate, Turkey. International Journal of Industrial Ergonomics 44: 621-628.

FAO, 2015 http://www.fao.org/forestry/en/.

Gerasimov, Y. ve Karjalainen, T. 2008. Development Program for Improving Wood Procurement in Northwest Russia Based on SWOT Analysis. Baltic Forestry, 14 (1): 87-92.

Gümüş, S., Acar, H.H. 2010. Evaluation of Consecutive Skylines Yarding and Gravity Skidding Systems in Primary Forest Transportation on Steep Terrain. Journal of Environmental Biology. January 31, 213-218.

Hasdemir, M., Acar, H.H., Eroğlu, H. 1999. Koller K 300 Mobil Vinçli Orman Hava Hatları. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi.

Horáka, J., Chobotc, K. and Horákovád, J. 2012. Hanging on by the Tips of the Tarsi: A Review of the Plight of the Critically Endangered Saproxylic Beetle in European Forests. Journal for Nature Conservation 20:101-108.

Holdenrieder, O., Pautasso, M., Weisberg, P.J. and Lonsdale, D. 2004. Tree Diseases and Landscape Processes: the Challenge of Landscape Pathology. Trends in Ecology and Evolution.19-8.

Houghton, R.A. 2005. Aboveground Forest Biomass and the Global Carbon Global Change Biology. 11: 945-958.

Karaman, A. 1997. Doğu Karadeniz Yöresinde Farklı Çalışma Koşullarında Kesim ve Sürütme İşlerinde İş güçlüğü Kriterlerinin Araştırılması ve Verim Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 222 s.

Kangas, J., Pesonen M., Kurttila M. and Kajanus, M. 2001. A'WOT: Integrating the AHP with SWOT Analaysis. ISAHP 2001, Berne, Switzerland, August 2-4, Proceedings - 6th ISAHP 2001 Berne, Switzerland.

Kajanus, M., Leskinen, P., Kurttila, M. and Kangas,J. 2012. Making use of MCDS Methods in SWOT Analysis-Lessons Learnt in Strategic Natural Resources Management. Forest Policy and Economics 20:1-9.

Kezik, U ve Kocaçınar, F. 2014. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki Bozuk Meşe Baltalıklarının L. baltalıklarının Atmosferik CO_2 Bağlama Potansiyeli. II. Ulusal

Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı.1: 117-127. 22-24 Ekim, Isparta.

Makineci, E., Demir, M. and Yılmaz, E. 2007. Long-term Harvesting Effects on Skid Road in a Fir (*Abies bornmulleriana* Mattf.) Plantation Forest. Building and Environment 42: 1538-1543.

Masozeraa, M.K., Alavalapatib, J.R.R., Jacobsonc, S.K.and Shresthab, R. K. 2006. Assessing the Suitability of Community-based Management for the Nyungwe Forest Reserve, Rwanda. Forest Policy and Economics 8: 20-216.

Menemencioğlu, K. 2006. Ilgaz-Devrez Orman İşletme Şefliğinde CBS Yardımıyla Orman Hasat Zararlarını Azaltıcı Transport Planlaması. Doktora Tezi, ZKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 124s.

Menemencioğlu, K. 2012. Tarım ve Orman İşçiliğinde Çalışma Yeri Koşulları ve Karşılaşılan Sorunlar**.** Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5 (2): 72-76.

Miller, R.E., Scott, W., and Hazard, J.W. 1996. Soil compaction and conifer growth after tractor yarding at three coastal Washington locations, Can. J. For. Res., 26: 225-236.

Oswald, K., Riechsteiner, D., Thees, O. and Lemm, R. 2004. Reorganisation of Wood Production for Improved Performance: a Swiss Forest District Case Study. Small-scale Forest Economics, Management and Policy, 3(2):143-160.

PFI, 2013. Strenghts, Weaknesses, Opportunities and Threats Analysis of Forest Department and Azad Kashmir Logging and Sawmill Corporation. Pakistan Forest Institute, Peshawar.

Rauch, P. 2006. SWOT Analyses and SWOT Strategy Formulation for Forest Owner Cooperations in Austria. Eur J Forest Res. DOI 10.1007/s10342-006-0162-2.

Senky, J.P. and Craigdallie, D. 1997. Effects of Harvesting Methods on Soil Properties and Forest Productivity in Interior British Columbia. Information Report BC-X-365. Pacific Forestry Centre Canadian Forest Service Victoria, British Columbia.

Tavankari, F., Majnounian, B. and Bonyad, A.E. 2013. Felling and Skidding Damage to Residual Trees Following Selection Cutting in Caspian Forests of Iran. Journal of Forest Science. 59 (5): 196-203.

Ticktin, T. 2004. The Ecological Implications of Harvesting Non-timber Forest Products. Journal of Applied Ecology. 41: 11-21.

Ünver, S. 2008. Endüstriyel Odun Hammaddesinin İnsan Gücüyle Sürütülmesi Sırasında Ortaya Çıkan Ürün Kayıpları ile Çevresel Zararların Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Doktora tezi, ktü, fen bilimleri enstitüsü, 122s.

Vasiliauskas, R. 2001. Damage to Trees Due to Forestry Operations and its Pathological Significance in Temperate Forests: a literatüre review. Forestry. 74:4.

Wolfslehner, B.,Vacik and H., Lexer, M.J. 2005. Application of the Analytic Network Process in Multi-criteria Analysis of Sustainable Forest Management. Forest Ecology and Management 207:157-170.

Yaşar, E. 2013. Orman Depolarındaki Tomruklarda Üretimden Kaynaklanan Fiziksel Zararların Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, AÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, 80s.

Yılmaz, M. 2001. Kahramanmaraş Yöresi Ormanlarında Silvikültürel Uygulamalar ile Transport Teknikleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, KSÜ, Fen Bilimleri Ensitütüsü, 139s.