CALIMERO Projesi, Yaşam Döngüsü Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi için yenilikçi yaklaşımlarla tamamlandı

- *CALIMERO projesi, Avrupa'nın biyobazlı endüstrilerinde çevresel, sosyal ve ekonomik performansı artırmak amacıyla özel olarak uyarlanmış Yaşam Döngüsü Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi (LCSA) metodolojilerinin geliştirilmesinde öncü bir rol oynamıştır.*
- *CALIMERO, gelişmiş endüstriyel simülasyonlar, yeni biyoçeşitlilik ve toksisite göstergeleri ile çok hedefli optimizasyon sayesinde değerlendirmeleri önemli ölçüde geliştirmiştir.*

Madrid, İspanya – 21 Ekim 2025 – Avrupa'nın biyobazlı sektörleri için dört yıl süren sürdürülebilirlik değerlendirmesinin ardından CALIMERO projesi tamamlanmıştır. Proje, inşaat, tekstil, kağıt ve selüloz, biyokimya ve ahşap işleme endüstrilerini temsil eden gerçek endüstriyel örnek olaylar üzerinde LCSA yöntemlerini uygulayarak sektöre özgü ve genel sürdürülebilirlik göstergelerini önemli ölçüde geliştirmiştir. Bu çalışmalar, ekotoksisite, biyoçeşitlilik ve döngüsellik değerlendirmelerinde ilerleme sağlamış ve AB içinde daha anlamlı Ürün Çevresel Ayak İzi (PEF) hesaplamalarının önünü açmıştır.

CALIMERO, emisyonları, enerji kullanımını ve kaynak akışlarını daha iyi anlamayı sağlayan ve daha sürdürülebilir kararlar alınmasını destekleyen çok sektörlü gelişmiş simülasyon modelleri geliştirmiştir. Bu simülasyonlar, emisyonlar, enerji verimliliği ve kaynak akışlarının sektöre özgü bir şekilde anlaşılmasına olanak tanımış ve kapsamlı duyarlılık ve belirsizlik analizleri yoluyla iyileştirmelere rehberlik etmiştir.

Biyobazlı malzemelerin sürdürülebilirliğini modellemeyi geliştirmek amacıyla CALIMERO, yaşam döngüsü analizine biyoçeşitliliğin mekânsal modellemesini dahil eden Arazi Kullanımının Peyzaj Bağlantısına Etkisi (LILaC) göstergesini geliştirmiştir. Ayrıca, proje insan toksisitesi ve ekotoksisite için iki karakterizasyon faktörü seti kullanarak, veri temininin zor olduğu durumlarda tahmin modellerini değerlendirmiştir.

CALIMERO ayrıca Sosyal Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (S-LCA) ve Yaşam Döngüsü Maliyetlendirmesi (LCC) yöntemlerini metodolojisine entegre etmiş, yüksek doğrulukta endüstriyel simülasyonlar ve makine öğrenmesi yaklaşımlarından yararlanmıştır. S-LCA çerçevesi, simüle edilmiş üretim senaryolarında istihdam yaratma ve iş sağlığı gibi sosyal etkilerin nicel olarak belirlenmesini sağlar. LCC ise ekonomik sonuçları değerlendirir; kârlılık, işletme giderleri ve yatırım getirilerini analiz eder. Bu sayede proje, Avrupa'daki endüstrilerin sürdürülebilirlik stratejilerine veri odaklı sosyal ve ekonomik değerlendirmeleri dahil etmesini mümkün kılmıştır.

Biyobazlı ürünlerin döngüsellik ölçümünü geliştirme konusunda CALIMERO önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Farklı yöntemler karşılaştırılmış, sınırlamaları vurgulanmış ve her birinin ne zaman en uygun olduğu açıklanmıştır. LCA yaklaşımları, döngüsellik göstergeleriyle karşılaştırılarak geri dönüştürülmüş içerik oranının artırılması, atık toplamanın iyileştirilmesi veya enerji geri kazanımının optimize edilmesi gibi döngüsel stratejilerin değerlendirilmesinde en etkili gösterge kombinasyonlarını belirlemeye olanak tanımıştır. CALIMERO ayrıca biyobazlı ürünler için arz risklerini değerlendirmek amacıyla yeni bir kritiklik çerçevesi ve aracı geliştirmiştir. Buna ek olarak, zaman bağımlı süreç verilerinin veri tabanlarına eklenmesiyle, biyobazlı ürünlerden kaynaklanan karbon depolama ve gecikmiş emisyonlar gibi unsurları hesaba katarak karbon ayak izinin dinamik değerlendirmesi geliştirilmiştir.

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

Sosyal faydalar, maliyetler ve çevresel etkiler gibi rekabet eden sürdürülebilirlik hedefleri arasındaki dengeyi sağlamak için CALIMERO, örnek olaylarda test edilen Çok Hedefli Optimizasyon (MOO) yöntemini kullanmıştır. Özellikle, ahşap endüstrisinde bir Python tabanlı evrimsel meta-sezgisel algoritma, tekstil endüstrisinde ise ayrık epsilon-kısıtlı bir yöntem uygulanmıştır. Bu örnekler, MOO'nun LCSA içinde en uygun süreçleri belirlemek ve ileri düzey hesaplama araçlarıyla farklı hedefler arasındaki dengeyi keşfetmek için nasıl kullanılabileceğini göstermektedir.

Bu LCSA teknikleri sayesinde CALIMERO, biyobazlı şirketlerde sera gazı emisyonlarında, toksik etkilerde ve işletme maliyetlerinde gerçek azalmalar sağlarken istihdam yaratma potansiyelini artırmıştır.

CALIMERO ayrıca, endüstriyel simbiyoz ve döngüsel kaynak kullanımı için sektöre özgü ve sektörler arası fırsatlar belirlemiştir; örneğin, tekstil atıklarının inşaat malzemesi hammaddesi olarak kullanılması veya kağıt ve selüloz yan ürünlerinin biyokimyasal üretimi desteklemesi. Bu, biyobazlı endüstrilerde kademeli kullanım, kaynak geri kazanımı ve ekonomik dayanıklılık açısından hâlâ kullanılmamış potansiyeli vurgulamaktadır.

Proje, sektör paydaşlarının, LCSA uygulayıcılarının ve politika yapıcıların sürdürülebilirlik ilerlemesini etkin bir şekilde izlemesine olanak tanıyan nihai rehberler ve izleme çerçeveleri oluşturmuştur. AB Biyoekonomi İzleme Sistemi ile uyumlu izleme çerçevelerinin entegrasyonu ve Ürün Çevresel Ayak İzi (PEF) yönteminin geliştirilmesi yoluyla CALIMERO, Avrupa'nın biyobazlı endüstrisinin ilerlemesine katkıda bulunmakta ve AB Yeşil Mutabakatı'nın adil ve döngüsel bir biyoekonomi vizyonuna destek olmaktadır.

CALIMERO tarafından yürütülen faaliyetler, projenin Değişim Teorisi (Theory of Change)'nin geliştirilmesine yön vermiştir. Bu stratejik çerçeve, süreç optimizasyonu, veri şeffaflığı, iş birliği ve biyobazlı ürünlere yönelik dengeli talep gibi hedefli eylemlerin Avrupa'nın biyoekonomi sektörlerinde dönüşüm yaratabileceğini açıklamaktadır. Dört temel yol içerir: rejeneratif optimizasyon, kapsamlı yaşam döngüsü sürdürülebilirlik değerlendirmelerinin entegrasyonu, iş birliği ve uyarlanabilir yönetişim ile ekonomik uygulanabilirlik ve çevresel-sosyal sorumluluk arasındaki dengenin sağlanması. Değişim Teorisi, biyobazlı endüstrilerdeki —ve ötesindeki— paydaşların değişiklikleri, teşvikleri, yaptırımları ve geri besleme döngülerini anlamalarını sağlayarak, CALIMERO projesinin sona ermesinden sonra da döngüsel ve sürdürülebilir ilerlemeyi teşvik edecektir.

CALIMERO Hakkında

CALIMERO, belirli biyobazlı endüstri sektörleri için Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (LCA) metodolojileri üzerine ortak bir çerçeve oluşturmayı hedefleyen bir Avrupa projesidir. Bu sektörlerin süreçlerinin değerlendirilmesi, ana kirletici kaynaklarını belirlemeye ve olası çözümleri analiz etmeye yardımcı olacaktır.

CALIMERO Konsorsiyumu, yedi ülkeden 12 ortaktan oluşmakta olup, araştırma, endüstri ve politika alanlarından uzmanlığı bir araya getirmektedir. Contactica koordinatörlüğünde yürütülen proje, beş temel sektörü kapsamaktadır: inşaat, ahşap işleme, tekstil, kağıt ve selüloz ile biyokimya. Toplam 3.518.900 € bütçesiyle proje, 2025 yılında tamamlanacak ve Avrupa genelinde biyobazlı endüstrileri yönlendirecek geliştirilmiş sürdürülebilirlik uygulamaları ve araçları için sağlam bir temel bırakacaktır.

CALIMERO projesi hakkında daha fazla bilgi için iletişim:

Koordinatör: Lucia.garcia@contactica.es

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

İletişim sorumlusu: Estibaliz.garmendia@contactica.es

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmiştir. Burada ifade edilen görüşler yalnızca yazarlara aittir ve Avrupa Birliği veya Avrupa Araştırma Yürütme Ajansı'nın görüşlerini yansıtmaz. Avrupa Birliği veya hibe otoritesi bu içeriklerden sorumlu tutulamaz.

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or European Research Executive Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.