Leuven’in iklim eylemi portföyünün etkisinin nicelendirilmesi

NZC-PCP1-018-Leuven (Eş fayda)

SWECO

Sweco bv/srl	BE0405647664
Proje	Etkilerin nicelendirilmesi Leuven’in iklim eylemi portföyü
Proje Numarası	0512589001
Müşteri	Climate-KIC
Yazar	Leander Stalmans
Tarih	03.07.2025
Revizyon	2
Belge numarası	1
Belge Referansı	20250710_NZC-PCP1-018-Leuven (Eş fayda)_RAPOR

İçindekiler

1 Giriş ve Bağlam....5
2 Etki Çerçevesi: Genel Yapı....6
3 Gösterge setleri ve hesaplama yöntemleri....9
3.1 Mevcut hesaplama yöntemlerinin doğrulanması....9
3.2 Beş yeni çığır açan proje için hesaplama yöntemlerinin genişletilmesi....10
3.2.1 Proje 1: Hanengang....11
3.2.2 Proje 2: Iedereen Mobiel....14
3.2.3 Projeler 3 ve 4: Meunierstraat ve Spaanse Kroon....15
3.2.4 Proje 5: Malzeme Bankası....19

4 Sonuçların Etki Çerçevesi'nde Uygulanması....21
4.1 Proje şablonu....21
4.2 Gösterge listesi....23

5 Sonuç ve Sonraki Adımlar....25
6 Kaynakça....27

1 Giriş ve Bağlam

Bu rapor, Leuven İklim Portföyü kapsamındaki projelerin yarattığı toplumsal ortak faydaları değerlendirmek üzere tasarlanan Leuven Etki Çerçevesi'nin geliştirilme sürecini ve işleyiş ilkelerini ayrıntılı olarak ele almaktadır.

Leuven İklim Portföyü için finansman sağlama çabaları, bu projelerin iklim geçişi açısından son derece değerli kabul edilmesine rağmen, etki yatırımı standartlarına göre bile doğrudan finansal getirilerinin düşük olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak, finans sektöründen gelen geri bildirimler, ortak faydalara ilişkin daha nicel bilgiler sunmanın etki sermayesini çekmek açısından faydalı olacağını ortaya koymuştur.

Bu projeler yatırımcılara finansal açıdan doğrudan fayda sağlamayabilir, ancak önemli dolaylı toplumsal faydalar sunmaktadır. Bu tür projelere ilgi duyan etki yatırımcılarını çekmek için, bu toplumsal yan faydalar mümkün olduğunca netleştirilmeli ve nicelendirilmelidir; bu, doğrudan yatırımcı kazancı sağlamasalar bile yan faydalara parasal değerler atamayı da içermektedir.

Bu ihtiyaca cevap verecek bir çerçevenin ilk versiyonu, 2024 yılının sonunda bir kavram kanıtı olarak geliştirilmiştir. Henüz tam olarak hesaplanmış bir gösterge seti sunmamış olsa da, finans sektöründen gelen geri bildirimler, girişimin doğru yolda olduğunu göstermiştir. Bu rapor, çerçeve geliştirmenin ikinci aşamasını açıklamakta ve ek göstergeler ile iyileştirilmiş hesaplama metodolojileri içeren daha kapsamlı bir versiyon ortaya koymaktadır. Ortaya çıkan etki çerçevesi versiyonu, güvenilir bir şekilde kullanılabilecek yeterince sağlam bir 1.0 versiyonu olarak değerlendirilmektedir.

Genişletilmiş çerçeve ve eş etkilerin hesaplanmasında kullanılan metodolojiler hakkında daha ayrıntılı bilgi aşağıda yer almaktadır.

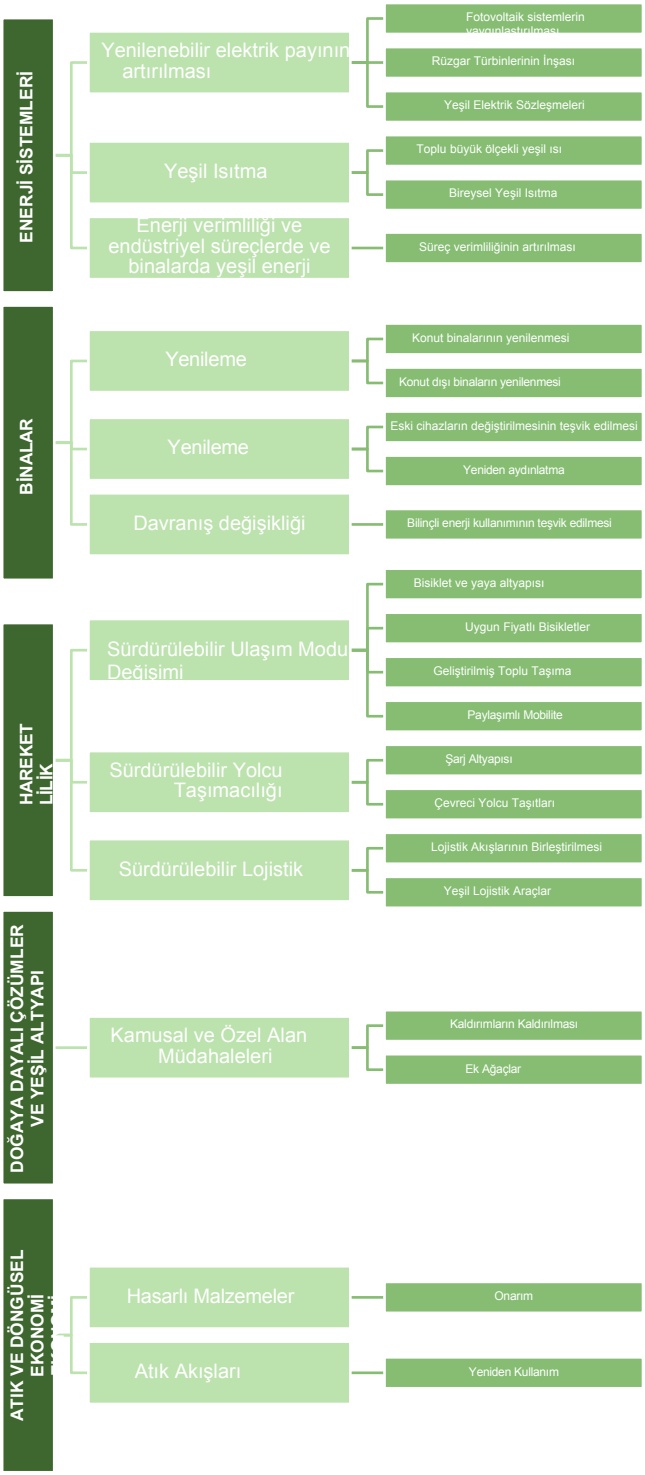
2 Etki Çerçevesi: Genel Yapı

Etki çerçevesi, Leuven İklim Şehri Sözleşmesi'nin iklim portföyünü de belirleyen yapıya dayanmaktadır. Bu yapı, her biri Leuven'in iklim geçişi için kilit öneme sahip olduğu düşünülen çeşitli kaldıraçlardan oluşan beş emisyon alanını içermektedir. Her bir kaldıraç kapsamında birkaç müdahale tanımlanmıştır. Herhangi bir proje, bu çerçeve kullanılarak bir veya daha fazla müdahaleye sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma, analizin başlangıç noktasını oluşturur. Çerçeve yapısı Şekil 1'de gösterilmiştir.

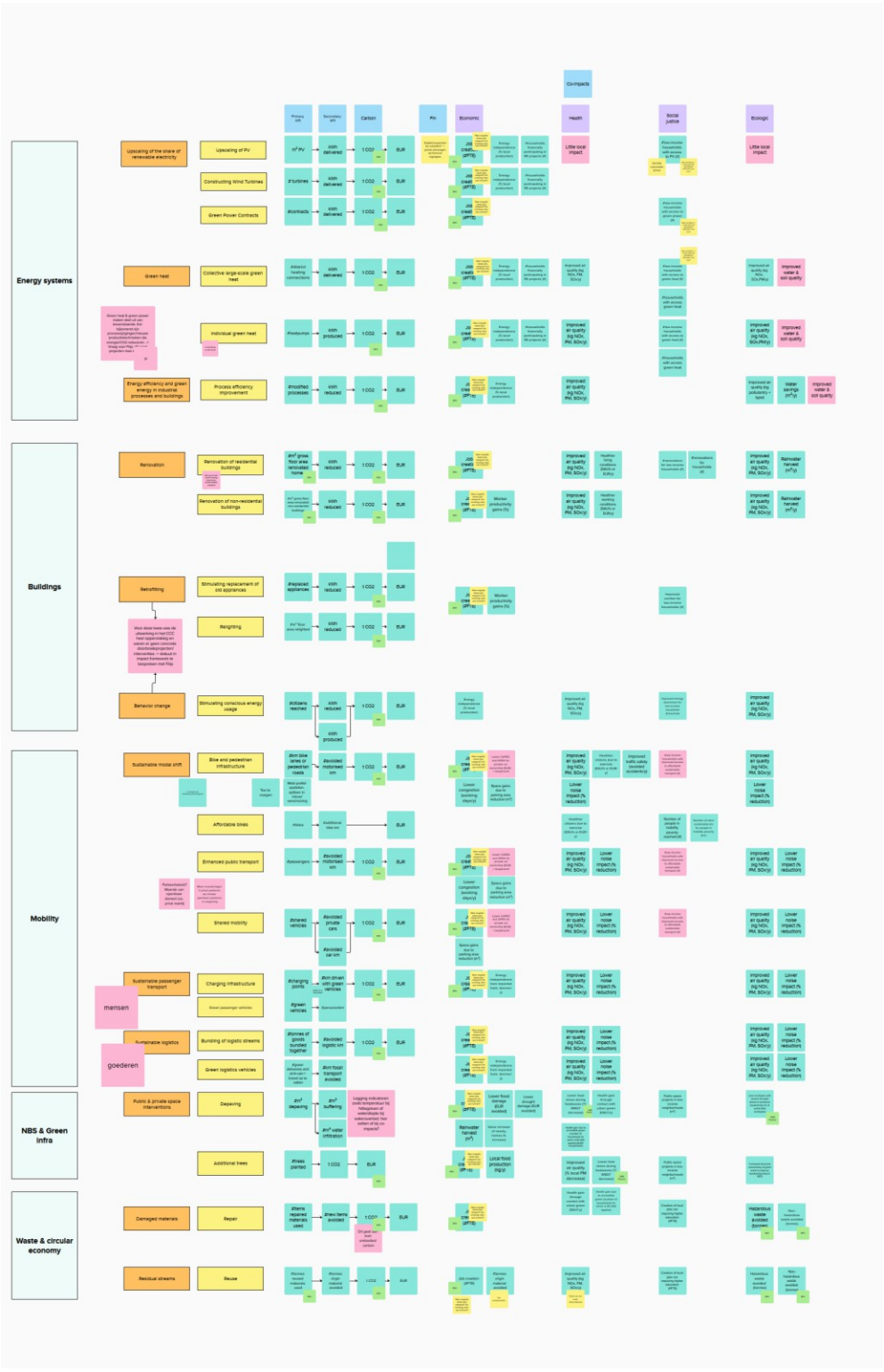
Her bir müdahale için, Ekonomik, Sağlık, Sosyal Adalet ve Ekolojik olmak üzere dört kategori içinde bir dizi eş etki tanımlanmıştır. Bu eş etkiler, Sweco bünyesindeki iç uzman görüşmelerinin yanı sıra şehir uzmanlarıyla yapılan görüşmeler ve kapsamlı literatür taramaları yoluyla belirlenmiştir. Çerçevenin genel yapısının ve her bir müdahaleye ilişkin somut eş etkilerin incelenmesi, Mural kullanılarak kolaylaştırılmıştır. Bu, önceki sürümleri kolayca saklayabilen ve belirli seçimlerin ardındaki düşünce sürecini not alabilen etkileşimli bir çalışma yöntemi sağlamıştır. Bu durum Şekil 2'de gösterilmiştir.

Her bir eş fayda, bir gösterge değeri ve mümkün olduğunda buna karşılık gelen (dolaylı) parasal değer kullanılarak nicelendirilmiştir. Örneğin, ofis çalışanları için verimlilik artışları yıllık tam zamanlı eşdeğer (FTE) artış olarak tanımlanabilir ve parasal bir faydaya dönüştürülebilir. Böylece, her müdahale, karşılık gelen göstergelere sahip bir dizi eş etkiye karşılık gelir. Her gösterge için, iki basit proje KPI'sı ve bazı durumlarda birkaç ek girdiye dayalı bir hesaplama yöntemi oluşturulmuştur.

Çerçevenin nihai amacı, proje sahipleri tarafından sağlanan bu basit girdilere dayalı olarak tüm eş etkileri hesaplamaktır. Karşılaştırma ölçütleri ve literatüre dayalı hesaplama yöntemleri kullanılarak, bu hesaplama mümkün olduğunca otomatikleştirilmiştir. Bu kullanım kolaylığı, yeterince sağlam hesaplama yöntemleri oluşturma konusunda bazı zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Ancak bu, bu etki çerçevesini diğer mevcut çerçevelerden ayıran temel bir özelliktir. Bu yaklaşım, büyük bir proje portföyünün hızlı bir şekilde hesaplanmasına olanak tanıyarak, olası yatırımcılarla yapılacak görüşmeler için ilk karşılaştırma ölçütlerini sağlar.



Şekil 1: Leuven İklim Şehri Sözleşmesi'nin iklim portföyüne dayalı etki çerçevesi yapısı.



Şekil 2: Sweco ve şehir uzmanlarıyla birlikte çerçevenin ortak olarak oluşturulmasında kullanılan Mural çalışma alanının gösterimi

3 Gösterge setleri ve hesaplama yöntemleri

İlk "kavram kanıtı" versiyonunda, nispeten az sayıda gösterge hesaplama yöntemi mevcuttu ve bu yöntemler uzmanlar tarafından henüz kapsamlı bir şekilde doğrulanmamıştı. Çalışmanın bu devamında bir doğrulama adımı gerçekleştirildi ve beş ek çığır açan proje hesaplandı. Bu projeler, göstergeleri henüz hesaplanmamış beşten fazla farklı müdahaleyi kapsıyordu.

3.1 Mevcut hesaplama yöntemlerinin doğrulanması

Çerçevenin ilk versiyonunda, Enerji Sistemleri ve Yapılı Çevre alanlarında hazır test projeleri bulunduğundan, bu alanlardaki müdahalelere büyük önem verilmişti. Doğa Temelli Çözümler alanındaki göstergelere yönelik bazı hesaplama yöntemleri de mevcuttu ve bu çalışmanın bir parçası olarak gözden geçirildi. Ancak, Doğa Temelli Çözümler için benimsenen yaklaşım, etki çerçevesinin bu versiyonunda kökten değiştirildi. Bu konu, 3.2.3.1. bölümünde daha ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

Enerji Sistemleri ve Yapılı Çevre alanlarındaki göstergelerin gözden geçirilmesi, iki Sweco uzmanı tarafından gerçekleştirilmiş ve bu süreçte üç kontrol noktasına odaklanılmıştır:

1. Olası eksik eş fayda
2. Hesaplama yöntemlerinin kavramsal yapısı: veri kaynakları, varsayımlar, hesaplama sürecindeki adımlar
3. Somut varsayımların titizlikle incelenmesi, kullanılan bazı karşılaştırma ölçütlerindeki olası güncellemelerin takibi ve hesaplamalarda hata olup olmadığının kontrol edilmesi

İlk iki kontrol, gösterge listesinin literatürle ve daha spesifik olarak MICATool (Çoklu Etki Hesaplama Aracı) ile karşılaştırılması yoluyla gerçekleştirilmiştir. [1]

MICATool'un genel amacı ve yapısı, Leuven Etki Çerçevesi'ne oldukça benzemektedir. MICATool'da projeler, ilgili eş faydalara yön veren eylemler ve (alt) sektörlerin bir kombinasyonu olarak sınıflandırılır.

Genel olarak, MICATool'daki gösterge seçimi, çerçeve içinde halihazırda mevcut olan gösterge setlerine çok benzemektedir. İlgili (gelecekteki) eklemelerden bazıları şunlardır:

- Konut binalarının yenilenmesine yönelik müdahaleler kapsamında, *yenileme sonrası binaların artan varlık değeri* eklenmiştir. Konut dışı binalar için ise, bu bina kategorisindeki muazzam çeşitlilik nedeniyle bu değer tahmin edilmemektedir.
- MICATool tarafından kullanılan enerji yoksulluğu tanımına göre, enerji y*oksulluğundan kurtulan hane sayısı*:
    - M/2 ölçütü: Hanehalkları, genel nüfusa kıyasla medyan enerji harcamalarının yarısından daha azını harcadıklarında enerji yoksulu olarak kabul edilir; bu durum, evlerini yeterince ısıtmak için yeterli kaynağa sahip olmadıklarını gösterir.
    - 2M metriği: Hanehalkları, medyan harcamalara kıyasla enerji için en az iki kat daha fazla harcama yaptıklarında enerji yoksulu olarak kabul edilir; bu durum genellikle evlerin yalıtımının yetersiz olduğunu gösterir.
- Özellikle Pil Enerji Depolama (BES) projeleri Leuven iklim portföyüne girmeye başladıkça, gelecekte *ek şebeke kapasitesine yönelik önlenen yatırımlar* da çerçeveye eklenmelidir. Şu an için bunlar henüz mevcut değildir. Gelecekte, bu projeleri kapsayacak şekilde çerçeveye "Esneklik ve Depolama" adlı yeni bir müdahale eklenebilir.

MICATool, farklı veri kümeleri kullanılarak Avrupa veya ulusal düzeyde kullanılabilir. Yerel düzeyde bir değerlendirme de mümkündür; ancak bu, ulusal sonuçların yerel topluluğun nüfus sayısına göre ölçeklendirilmesi yoluyla gerçekleştirilir.

Leuven Etki Çerçevesi esas olarak Leuven'in yerel bağlamındaki müdahaleleri hedeflediğinden, kavramsal hesaplama adımları genellikle birbirine çok benzemektedir; ancak veriler bazı durumlarda daha yerel kaynaklardan elde edilmektedir.

Örneğin, MICATool'da *hava kirliliğinin azalmasından kaynaklanan sağlık yararlarının* hesaplamaları genel emisyon faktörlerine, DSÖ (Dünya Sağlık Örgütü) karşılaştırma değerlerine ve Uluslararası Uygulamalı Sistem Analizi Enstitüsü'nün (IIASA) verilerine dayanırken, Leuven Etki Çerçevesi'nde değerler, Flaman Hükümeti tarafından özellikle Flanders için yürütülen ve sağlam temellere dayanan yerel karşılaştırma değerleri sağlayan bir çalışmaya dayanmaktadır. [2]

MICATool ile yapılan karşılaştırma değerli içgörüler sağlamış ve çerçevenin mevcut durumunun doğru yönde ilerlediğini teyit etmiştir. Referans değerlerin ve varsayımların daha ayrıntılı bir şekilde doğrulanması, tipik bir hanenin yıllık varsayılan ısı talebi ve yenileme sonrası ısı talebinde varsayılan azalma gibi bazı değerlerde küçük ayarlamalara yol açmıştır.

Tüm hesaplama yöntemleri Excel aracında açıklanmıştır ve bu nedenle bu raporda tam olarak tekrarlanmamıştır.

3.2 Beş yeni çığır açan proje için hesaplama yöntemlerinin genişletilmesi

Bu bölümde, seçilen beş projeye ilişkin etki hesaplamalarının sonuçları ele alınmaktadır. Bu sonuçlar, benzer projeler için gelecekteki gösterge hesaplamalarına yönelik formüller ve referans değerler sağlamak amacıyla kullanılmıştır.
Analiz edilecek yeni proje grubu, Leuven 2030 ve Leuven Belediyesi'nden uzmanlarla birlikte belirlenmiştir. Aşağıdaki projeler seçilmiştir:

- Enerji Sistemleri ve Yapılı Çevre: Hanengang

- Hareketlilik ve Ulaşım: Iedereen Mobiel
- Doğaya dayalı çözümler: Meunierstraat ve Spaanse Kroon
- Döngüsel Ekonomi: Materialenbank

Bu projelerin sınıflandırması Tablo 1'de verilmiştir. Bazı projeler birden fazla müdahaleyi içermektedir.

Tablo 1: Analiz edilen beş çığır açan projenin sınıflandırılması.

Proje	Emisyon Alanı	Etki Aracı	Müdahale
Hanengang	Enerji Sistemleri	Yenilenebilir elektrik payının artırılması	Fotovoltaik sistemlerin yaygınlaştırılması
		Yeşil ısı	Bireysel yeşil ısı
	Yapılı Çevre	Yenileme	Konut dışı binaların yenilenmesi
		Yenileme	Yeniden aydınlatma
Herkes İçin Mobil	Mobilite ve Ulaşım	Sürdürülebilir ulaşım türü geçişi	Uygun fiyatlı bisikletler
Meunierstraat	Doğaya Dayalı Çözümler	Kamusal ve özel alan müdahaleleri	Ek ağaçlar
			Döşemenin kaldırılması ve yeşillendirme
Spaanse Kroon	Doğaya Dayalı Çözümler	Kamusal ve özel alan müdahaleleri	Ek ağaçlar
			Döşemenin kaldırılması ve yeşillendirme
Malzeme bankası	Atık ve Döngüsel ekonomi	Artık akışlar	Yeniden kullanım

Proje KPI'larını ve ek girdileri belirlemeye yönelik temel varsayımlar aşağıda açıklanmaktadır. Ayrıca, bu projelerin yan faydalarına ilişkin hesaplama sonuçları da ele alınmaktadır. Her bir göstergeye ilişkin fiili hesaplama yöntemleri, Excel aracındaki gösterge listesinde belirtilmiştir ve aşağıda tekrarlanmamıştır.

3.2.1 Proje 1: Hanengang

3.2.1.1 Proje kapsamı

Hanengang, Leuven şehir merkezine yakın bir caddenin adıdır. Şehir, eski bir garaj binasını satın almış ve bu binayı, yakındaki müze için depo olarak kullanılmak üzere yenilemeyi planlamaktadır. Hem müze hem de bu yeni bina, yeni bir jeotermal BTES sistemi (“Sondaj Deliği Termal Enerji Depolama”) aracılığıyla ısıtma ve soğutma hizmetinden yararlanacaktır. Ayrıca, yenilenen binanın çatısına fotovoltaik (PV) sistem kurulması ve aydınlatma yenileme kampanyası da değerlendirilmektedir.

Bu müdahalelerin bir kısmı henüz onaylanmamıştır; bu nedenle, belediye tarafından sağlanan bilgilere dayalı olarak bazı varsayımlarda bulunulmuştur.

3.2.1.2 Müdahale 1: Güneş Enerjisi Tesisatının Genişletilmesi

Belediye tarafından sağlanan bilgilere göre, 855 m²'lik bir fotovoltaik sistem kurulacağı (KPI1) ve bu sistemin yıllık 123.196 kWh elektrik üreteceği (KPI2) tahmin edilmektedir. Bu değerler, bu müdahale için girdi olarak kullanılmaktadır. Araçtan elde edilen sonuçlar Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak yapılan eş etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Ekonomik	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
İş yaratma - tekli	1,14	Tam zamanlı eşdeğer	57.228,00	EUR
İş yaratma - kalıcı	0,02	Tam zamanlı eşdeğer	855,00	EUR/yıl
Enerji bağımsızlığı	0,02	%	Yok	EUR/yıl
Yenilenebilir enerji projelerine finansal olarak katılan hanehalkları	Yok		Yok	
Sosyal adalet	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Yeşil enerjiye erişimi olan düşük gelirli haneler	Yok	hane sayısı	Yok	EUR
Enerji yoksulluğundan kurtulan haneler	Yok	hane sayısı	Yok	EUR

CO_2 azaltımı manuel olarak hesaplanmıştır. Bunun yıllık 24,02 t CO_2 olduğu tahmin edilmektedir.

3.2.1.3 Müdahale 2: Bireysel yeşil ısıtma

Yeşil ısıtma ve soğutma için bir jeotermal sistem kurulmuştur. Bu, site düzeyinde bir ısıtma sistemi olduğundan, “Bireysel yeşil ısıtma” müdahalesi kapsamına girer. Leuven Belediyesi tarafından sağlanan verilerden KPI’lar için varsayımlar türetilmiştir. İki adet ısı pompasının kurulacağı (KPI1) ve bunların yılda toplam 507.076 kWh ısı sağlayacağı varsayılmıştır. Ortaya çıkan eş fayda sonuçları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak yapılan eş etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Ekonomik	**KPI’ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
İş yaratma - tekli	0,03	Tam zamanlı eşdeğer	1.598,34	EUR
İş yaratma - kalıcı	0,01	Tam zamanlı eşdeğer	360,00	EUR/yıl
Enerji bağımsızlığı	0,04	Leuven'deki konut ve hizmet sektörü ısı talebinin %'si	Yok	EUR
Yenilenebilir enerji projelerine finansal olarak katılan hane halkları	Proje sahibi tarafından sağlanmıştır	#hane	Yok	EUR/yıl
Sağlık	**KPI’ye dayalı karşılaştırma**			

Gösterge	Gösterge değeri	Birim	Parasal değer	Birim
Hava kalitesinde iyileşme	bkz. ekolojik	kg NOx/y	bkz. ekolojik	EUR/yıl
Hava kalitesinde iyileşme	1,74	kg PM10/yıl	320,46	EUR/yıl
Hava kalitesinde iyileşme	2,20	kg PM2,5/yıl	492,45	EUR/yıl
Hava kalitesinde iyileşme	52,55	kg SOx/yıl	1098,33	EUR/yıl
Sosyal adalet	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Yeşil ısıtmaya erişimi olan düşük gelirli haneler (#)	Yok		Yok	EUR/yıl
Yeşil ısıtmaya erişimi olan hane halkı sayısı (#)	Yok		Yok	
Enerji yoksulluğundan kurtulan hane halkı sayısı	Yok		Yok	EUR
Ekolojik	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Hava kalitesinde iyileşme	23,85	kg NOx/y	1.299,54	EUR/yıl
Hava kalitesinde iyileşme	sağlık açısından	kg PM10/yıl	sağlık açısından	EUR/yıl
Hava kalitesinde iyileşme	sağlık açısından	kg PM2,5/yıl	sağlık açısından	EUR/yıl
Hava kalitesinde iyileşme	sağlık açısından	kg SOx/yıl	sağlık açısından	EUR/yıl

Bu müdahalenin CO_2 azaltımı manuel olarak 102,43 t CO2/y olarak hesaplanmıştır.

3.2.1.4 Müdahale 3: Konut dışı binaların yenilenmesi

Yalnızca brüt taban alanı yaklaşık 855 m² olan garaj binasının (KPI1) enerji verimliliği açısından yenileneceği varsayılmıştır. Bu bina şu anda iklimlendirilmemektedir (veya çok az iklimlendirilmektedir), bu nedenle ısı talebindeki azalma 0 kWh/y olarak belirlenmiştir (KPI2), bu da bazı yan faydaların sıfıra ayarlanmasına neden olmaktadır. Benzer şekilde, herhangi bir CO2 azaltımı beklenmemektedir. Yeni ısıtma sisteminin fosil yakıt kullanmaması ve yeşil elektrikle çalışması durumunda (kapsam 1 ve 2) CO2 emisyonlarındaki artış önlenir; bu durumun geçerli olduğu varsayılmaktadır. Ortaya çıkan eş faydalara Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak yapılan eş etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Ekonomik	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
İş yaratma - tekli	5,10	Tam zamanlı eşdeğer	255.150,00	EUR
İşçi verimlilik artışı	Yok		Yok	
Yağmur suyu toplama	129,28	m³/yıl	608,99	EUR/yıl
Sağlık	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**

İyileştirilmiş hava kalitesi	bkz. ekolojik	kg NOx/y	bkz. ekolojik	EUR/yıl
İyileştirilmiş hava kalitesi	0,00	kg PM10/yıl	0,00	EUR/yıl
İyileştirilmiş hava kalitesi	0,00	kg PM2,5/yıl	0,00	EUR/yıl
İyileştirilmiş hava kalitesi	0,00	kg SOx/yıl	0,00	EUR/yıl
Daha iyi çalışma veya öğrenme koşulları sayesinde sağlığın iyileştirilmesi	Yok		Yok	
Ekolojik	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
İyileştirilmiş hava kalitesi	0,00	kg NOx/y	0,00	EUR/yıl
İyileştirilmiş hava kalitesi	bkz. sağlık	kg PM10/yıl	bkz. sağlık	EUR/yıl
İyileştirilmiş hava kalitesi	bkz. sağlık	kg PM2,5/yıl	bkz. sağlık	EUR/yıl
İyileştirilmiş hava kalitesi	bkz. sağlık	kg SOx/yıl	bkz. sağlık	EUR/yıl

3.2.1.5 Müdahale 4: Aydınlatmanın Yenilenmesi

Müzenin aydınlatmasının yenilenmesi konusu incelenmektedir. Yenilenecek toplam brüt taban alanı (yaklaşık) 5.000 m² olarak tahmin edilmektedir. (KPI1) Daha fazla bilgi elde edildiğinde bu rakam araçta kolayca güncellenebilir. Şu anda, bu müdahale için yalnızca iki gösterge hesaplanmaktadır. Araçta varsayılan olarak kullanılan işçi verimlilik artışlarına ilişkin karşılaştırma değerleri yalnızca ofis binaları için geçerlidir. Müze bağlamında gerçek verimlilik artışlarının buna kıyasla çok düşük olması beklenmektedir. %95'lik bir azalma kullanılmıştır. Bu sonuçlar Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak yapılan eş etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Ekonomik	**KPI'ye dayalı referans değeri**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
İş yaratma - tekli	6,46	Tam zamanlı eşdeğer	322.917,31	EUR
İşçi verimlilik artışı	0,89	Tam zamanlı eşdeğer/yıl	44.642,86	EUR/yıl

3.2.2 Proje 2: Iedereen Mobiel

3.2.2.1 Proje kapsamı

Leuven Belediyesi, bisiklet kullanımını teşvik etmek ve böylece ulaşım yoksulluğuna çözüm bulmak amacıyla, savunmasız gruplara indirimli fiyatla bisiklet sağlamayı planlamaktadır.

3.2.2.2 Müdahale 1: Uygun fiyatlı bisikletler

2029 yılında bu girişim 189 kullanıcıya ulaşabilir (KPI1); bunların %90'u hareketlilik yoksulluğu yaşayan savunmasız gruplara mensup olacaktır. Bu veriler temelinde, eş faydalara Tablo 6'da yer verilmiştir. Genel olarak, bu girişimin şu anda hareket kabiliyeti kısıtlı olan kişileri harekete geçirmesi beklenmektedir. Dolayısıyla, önlenen motorlu araç km'si

olacağı varsayılmamaktadır; bu da bu müdahalenin hava kalitesi ve CO_2 emisyonları üzerinde hiçbir etkisi olmadığı varsayılmaktadır. Bu, ihtiyatlı bir varsayımdır.

Tablo 6: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak yapılan eş-etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Sağlık	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Ekstra egzersiz sayesinde elde edilen zihinsel ve fiziksel sağlık kazancı	174.059,55	EUR/yıl	174.059,55	EUR/yıl
Sosyal adalet	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Hareketlilik yoksulluğuna maruz kalan kişi sayısı	170,10	Kişi	Yok	EUR
Ulaşım yoksulluğu içindeki kişiler tarafından kat edilen ek sürdürülebilir km sayısı	96.106,50	km/yıl	Yok	EUR/yıl

3.2.3 Projeler 3 ve 4: Meunierstraat ve Spaanse Kroon

3.2.3.1 Doğa temelli çözümler için yeni bir hesaplama yaklaşımı

Etki çerçevesinin ilk versiyonunda, VITO tarafından geliştirilen "Nature Value Explorer" gibi doğaya dayalı çözümlerle ilgili ortak faydaları hesaplamak için kamuya açık çeşitli araçlar incelenmiştir. [3] Bu araçların kullanımına ilişkin belgeler hazırlanmış olsa da, hesaplamalar çerçevenin içine entegre edilmemiştir. Sonuç olarak, doğaya dayalı çözümleri içeren projeler için ortak faydaların otomatik olarak hesaplanması mümkün olmamıştır.

Bu çalışma, mümkün olan her durumda eş fayda hesaplamasını Excel aracına dahil etmeyi amaçlamıştır. Ancak, proje başına yalnızca bir KPI'yı kullanan ve başka hiçbir girdi almayan önceki metodoloji, bu karmaşık harici araçları içselleştirmek için gerekli esnekliğe sahip değildi. Örneğin, "Ek Ağaçlar" müdahalesinde, sadece ağaç sayısını belirtmek yetersiz kalırdı. Harici araçlar, ağaç boyutunun da kritik bir girdi olduğunu göstermiştir. Bu nedenle, Excel aracı, proje başına iki KPI ve belirli müdahaleler için ek girdiler içerecek şekilde revize edildi:

- "Ek Ağaçlar" müdahalesi için KPI, ağaç sayısıdır ve ağaç boyutu ek bir girdi olarak eklenmiştir (üç seçenek: küçük, orta, büyük; her birine karşılık gelen taç boyutları belirtilmiştir).
- "Döşeme Kaldırma ve Yeşillendirme" müdahalesi için KPI, alandır ve bir yeşillik türü girdisi eklenmiştir (düşük, orta, yüksek kalite; her kategorideki bitki örtüsünün açıklamalarıyla birlikte).

Bu ek girdiler isteğe bağlıdır, ancak hesaplamalara daha fazla derinlik kazandırır. Bu yaklaşımın uygulanması, Excel aracında önemli değişiklikler yapılmasını gerektirmiş ve aracın formül tabanlı çalışmasından makroların kullanıldığı bir yapıya geçilmesini sağlamıştır.

Excel aracında gerekli yapısal değişikliklerin ardından, Meunierstraat ve Spaanse Kroon olmak üzere iki vaka çalışmasından elde edilen karşılaştırma sonuçlarına dayalı olarak, mümkün olduğunca çok sayıda gösterge için ampirik formüller oluşturulmuştur

Bu formüller daha sonra, aşağıdaki göstergeleri otomatikleştirmek üzere Excel'e entegre edildi:

- "Asfaltın kaldırılması ve yeşillendirme" müdahalesi:
  - Ek su sızması ve yağmur suyu tamponlaması (m³/y) – parasal değer dahil
    - Not: Bu gösterge, sel ve kuraklık nedeniyle önlenen maliyetleri de yansıtmaktadır
  - Yerel hava kalitesinde iyileşme (kg PM10/yıl) – parasal değer dahil
  - Yeşille temas sayesinde elde edilen zihinsel ve fiziksel sağlık kazancı – parasal değer dahil
    - Bu gösterge, ampirik formüllerle otomatikleştirilmemiştir, ancak literatüre dayanmaktadır. Metodoloji, Excel aracındaki gösterge listesinde açıklanmaktadır.
  - Shannon-Weaver endeksindeki iyileşmeler – parasal değer içermez
    - Sıfırdan yüksek herhangi bir değer, kentsel yeşil alanların olmadığı bir duruma kıyasla bir iyileşmeyi yansıtmaktadır.
- “Ek ağaçlar” müdahalesi:
  - Ek su sızması ve yağmur suyu tamponlaması (m³/y) – parasal değer dahil
    - Not: Bu gösterge, sel ve kuraklık nedeniyle önlenen maliyetleri de yansıtmaktadır
  - Yerel hava kalitesinde iyileşme (kg PM10/yıl) – parasal değer dahil
  - Sıcak dalgaları sırasında daha düşük ısı stresi (°C) – parasal değer dahil

Aşağıdaki göstergeler, çeşitli nedenlerle (henüz) otomatikleştirilememiştir:

- “Döşeme kaldırma ve yeşillendirme” müdahalesi:
  - Yakındaki konutların değer artışı (EUR) – iki harici araç (Nature Value Explorer [3] ve EcoPlan QuickScan Tool [4]) arasındaki sonuçlar büyük ölçüde farklılık gösterdiğinden, güvenilir karşılaştırma değerleri elde edilemedi
- “Ek ağaç dikimi” müdahalesi:
  - Yerel gıda üretimi (kg/yıl) – farklı bitki örtüsü türleri veya arazi kullanımları için bazı karşılaştırma değerleri mevcuttur ve araçta listelenmiştir. Bu gösterge, incelenen iki vakada geçerli değildi. Bu nedenle, genel bir otomatik hesaplama yöntemi oluşturulmamıştır. Bunun tamamen otomatik hale getirilmesinin karmaşık olması ve çok sayıda ek girdi gerektirmesi beklenmektedir.

Doğaya dayalı çözümler kapsamındaki bu göstergeler için rakamların proje sahipleri tarafından sağlanması gerekmektedir.

Vakalar ve sonuçlar aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.2.3.2 Projelerin kapsamı

Hem Meunierstraat hem de Spaanse Kroon, Leuven şehir merkezindeki kamu alanlarının önemli bir bölümünün yenilendiği, kapsamlı kaldırım kaldırma ve ek ağaç dikimi çalışmalarının yapıldığı projelerdir. Kaldırım kaldırma ve ek

ağaç dikimini ayrı ayrı hesaplayarak, her iki müdahalenin etkinliği hakkında ek bilgiler elde edilmektedir.

3.2.3.3 Müdahale 1: Asfaltın kaldırılması ve yeşillendirme

Meunierstraat ve Spaanse Kroon için asfaltın kaldırılması ve yeşillendirmenin ortak faydaları sırasıyla Tablo 7 ve Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 7: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak Meunierstraat (asfaltın kaldırılması) için yapılan eş etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Ekonomik	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
İş yaratma - tek	Proje sahibi tarafından sağlanır	Tam zamanlı eşdeğer	Proje sahibi tarafından sağlanır	EUR
İş yaratma - kalıcı	Proje sahibi tarafından sağlanır	Tam zamanlı eşdeğer	Proje sahibi tarafından sağlanır	EUR/yıl
Ek su sızması ve yağmur suyu tamponlama	2.037,45	m^3/yıl	1.083,92	EUR/yıl
Yerel hava kalitesinde iyileşme	4,62	kg PM10/yıl	412,73	EUR/yıl
Yakındaki konutların değer artışı	Proje sahibi tarafından sağlanır	% artış	Proje sahibi tarafından sağlanır	EUR
Sağlık	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Yeşille temasın sağladığı zihinsel ve fiziksel sağlık kazancı	0,17	DALY/yıl	17.848,90	EUR/yıl
3-30-300 kuralının geçerli olduğu ek hane sayısı	Proje sahibi tarafından sağlanır	hane sayısı	Proje sahibi tarafından sağlanır	EUR
Sosyal adalet	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Düşük gelirli mahallelerde kamusal alan projeleri	Proje sahibi tarafından sağlanır	m^2	Yok	EUR
Ecologic	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Biyoçeşitlilik için Shannon-Weaver Endeksi'ndeki iyileşmeler	1,06		Yok	EUR/yıl

Tablo 8: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak Spaanse Kroon (asfaltın kaldırılması) için yapılan eş etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Ekonomik	**KPI'ye dayalı referans değeri**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
İş yaratma - tek	Proje sahibi tarafından sağlanır	Tam zamanlı eşdeğer	Proje sahibi tarafından sağlanır	EUR
İş yaratma - kalıcı	Proje sahibi tarafından sağlanır	Tam zamanlı eşdeğer	Proje sahibi tarafından sağlanır	EUR/yıl

Ek su sızması ve yağmur suyu tamponlama	3.489,75	m³/yıl	1.856,55	EUR/y
Yerel hava kalitesinde iyileşme	3,82	kg PM10/yıl	341,87	EUR/y
Yakındaki konutların değer artışı	Proje sahibi tarafından sağlanmıştır	% artış	Proje sahibi tarafından sağlanmıştır	EUR
Sağlık	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Yerel hava kalitesinde iyileşme	7,90	kg PM10/yıl	706,17	EUR/y
Yeşilliklerle temas sayesinde elde edilen zihinsel ve fiziksel sağlık kazancı	0,27	DALY/yıl	27.621,95	EUR/y
3-30-300 kuralının geçerli olduğu ek hane sayısı	Proje sahibi tarafından sağlanmıştır	hane sayısı	Proje sahibi tarafından sağlanmıştır	EUR
Sosyal adalet	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Düşük gelirli mahallelerde kamusal alan projeleri	Proje sahibi tarafından sağlanmıştır	m²	Yok	EUR
Ecologic	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Biyoçeşitlilik için Shannon-Weaver Endeksi'ndeki iyileşmeler	0,52		Yok	EUR/y

3.2.3.4 Müdahale 2: Ek ağaçlar

Meunierstraat ve Spaanse Kroon için ek ağaçların sağladığı ortak faydalar sırasıyla Tablo 9 ve Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 9: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak Meunierstraat (ek ağaçlar) için yapılan eş etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Ekonomik	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
İş yaratma - tekli	0,48	Tam zamanlı eşdeğer	24.200,00	EUR
İş yaratma - kalıcı	0,11	Tam zamanlı eşdeğer	5.397,73	EUR/yıl
Yerel gıda üretimi	Proje sahibi tarafından sağlanır	kg/yıl	Proje sahibi tarafından sağlanır	EUR/yıl
Ek su sızması ve yağmur suyu tamponlama	1.097,80	m³/yıl	584,03	EUR/yıl
Sağlık	**KPI'ye dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Yerel hava kalitesinde iyileşme	3,13	kg PM10/yıl	279,96	EUR/yıl
Sıcak dalgaları sırasında daha az ısı stresi	0,76	°C düşüş	5.444,24	EUR/yıl

3-30-300 kuralının geçerli olduğu ek hane sayısı	Proje sahibi tarafından sağlanmıştır	#hane	Proje sahibi tarafından sağlanmıştır	EUR
Sosyal adalet	**KPI'ya dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Düşük gelirli mahallelerde kamusal alan projeleri	Proje sahibi tarafından sağlanmıştır	m²	Yok	EUR

Tablo 10: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak Spaanse Kroon (ek ağaçlar) için yapılan ortak etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Ekonomik	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
İş yaratma - tekli	0,92	Tam zamanlı eşdeğer	46.200,00	EUR
İş yaratma - kalıcı	0,15	Tam zamanlı eşdeğer	7.670,45	EUR/yıl
Yerel gıda üretimi	Proje sahibi tarafından sağlanır	kg/yıl	Proje sahibi tarafından sağlanır	EUR/yıl
Ek su sızması ve yağmur suyu tamponlama	1.646,70	m³/yıl	876,04	EUR/yıl
Sağlık	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Yerel hava kalitesinde iyileşme	4,04	kg PM10/yıl	360,86	EUR/yıl
Sıcak dalgaları sırasında ısı stresinin azaltılması	0,58	°C düşüş	4,140,16	EUR/yıl
3-30-300 kuralının geçerli olduğu ek hane sayısı	Proje sahibi tarafından sağlanır	#hane	Proje sahibi tarafından sağlanır	EUR
Sosyal adalet	**KPI'ye dayalı karşılaştırma ölçütü**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Düşük gelirli mahallelerde kamusal alan projeleri	Proje sahibi tarafından sağlanır	m²	Yok	EUR

3.2.4 Proje 5: Materialenbank

3.2.4.1 Proje kapsamı

Materialenbank, Leuven'de döngüsel ekonomiyi teşvik eden başarılı bir yeniden kullanım merkezidir. Şu anda inşaat malzemeleri konusunda uzmanlaşan Materialenbank, daha yüksek yıllık hacimlere ulaşmak için büyüme aşamasındadır.

3.2.4.2 Müdahale 1: Yeniden Kullanım

Gelecekte, yıllık 5.000 ton inşaat malzemesi işleme hacmi hedeflenmektedir. Bu değer, KPI1 için kullanılmaktadır. Sonuçlar Tablo 11'de gösterilmiştir.

Tablo 11: Leuven Etki Çerçevesi kullanılarak yapılan eş etki hesaplamasının sonuçları.

Eş etkiler				
Ekonomik	**KPI'ya dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Kalıcı istihdam yaratımı	22,50	Tam zamanlı eşdeğer	1.125.000,00	EUR/yıl
Sosyal adalet	**KPI'ya dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Yüksek öğrenim görmemiş yerel işler - kalıcı	10,38	Tam zamanlı eşdeğer	Yok	EUR/yıl
Ecologic	**KPI'ya dayalı karşılaştırma**			
Gösterge	**Gösterge değeri**	**Birim**	**Parasal değer**	**Birim**
Önlenen tehlikeli atık miktarı	-	Ton/yıl	-	EUR/yıl
Önlenen tehlikesiz atık	3.048,65	Ton/yıl	Yok	EUR/yıl
Hava kalitesinde iyileşme	14.125,82	kg NOx/yıl	110.549,88	EUR/yıl
Hava kalitesinde iyileşme	3.262,53	kg PM2,5/yıl	244,18	EUR/yıl
Hava kalitesinde iyileşme	8.326,05	kg SOx/yıl	33.304,21	EUR/yıl

4 Sonuçların Etki Çerçevesinde Uygulanması

Yukarıdaki eş faydalara ilişkin hesaplama sürecinde, yeni hesaplama yöntemleri geliştirilmiş ve Excel aracına uygulanmıştır. İki KPI'yı ve bazı ek girdileri kapsayacak şekilde yapısal değişiklikler de yapılmıştır. Bu bölümde, aracın iki ana bölümü olan proje şablonu ve gösterge listesi hakkında kısa bir genel bakış sunulmaktadır.

4.1 Proje şablonu

Bir iklim projesinin eş faydalarını hesaplamak için kullanılan proje şablonu Şekil 3'te gösterilmiştir. İlk olarak, proje başlığı girilebilir. Bunun altında, "Emisyon Alanları", "Etki Kaldıraçları" ve "Müdahaleler" için üç açılır menü kullanılarak sınıflandırma yapılır. Bazı finansal özet bilgiler girilebilir; ancak bunlar yalnızca gösterge tablosu oluşturma amacıyla kullanılır ve (şu anda) hesaplamalarda dikkate alınmaz. Finansal özet bilgilerinin altında, birincil ve ikincil KPI'lar istenmektedir. Birincil KPI her zaman zorunludur; ikincil KPI ise yalnızca Ulaşım ve Mobilite kapsamındaki projeler için zorunludur. Hesaplamada ek girdiler kullanılabiliyorsa, bunlar KPI'ların altındaki bölümde istenmektedir. Bunlar zorunlu değildir.

Şu anda, CO2 azaltımı, çerçevenin odak noktası olmadığı için manuel olarak girilmelidir. Ancak, bu hesaplamayı otomatik hale getirmek oldukça mümkündür ve değerli bir sonraki adımdır (aşağıya bakınız).

Son olarak, eş faydalara ilişkin hesaplamalar yapılır. İlk bölümde, mevcut olduğu durumlarda otomatik karşılaştırma değerleri ve bunlara karşılık gelen parasal değerler gösterilir. Bunlar, eş fayda kategorilerine göre alt bölümlere ayrılmıştır. Bazı durumlarda değer otomatik olarak hesaplanamaz ve proje sahibi tarafından girilmesi gerekir.

Daha ayrıntılı hesaplamalara dayalı olarak daha iyi değerler mevcutsa, sağdaki sarı hücrelerde karşılaştırma değerlerini geçersiz kılma imkanı vardır.

Son dört sütun, proje yürütüldüğünde izleme verilerine dayalı olarak gerçek ex post değerlerin raporlanmasına olanak tanır. Bu, ilk referans değerlerle karşılaştırma yapmak açısından değerli olabilir. Bu bölüm, birden fazla yıla ait değerleri raporlamak için yatay olarak kopyalanıp yapıştırılabilir.

Project title															
Project classification															
Emission domain	Energy systems														
Lever	Green heat														
Intervention	Collective large-scale green heat														
Financial highlights															
CAPEX		EUR													
OPEX		EUR/y													
Direct returns		EUR/y													
Primary KPI															
#district heating connections	50,00														
Secondary KPI															
kWh delivered	500.000,00	*Indien niet gekend: 0 invullen*													
Additional inputs															
Project impact															
CO2-reduction															
	t CO2/y														
Co-impacts															
Economic	**Benchmark based on KPI**					**Provided prognosis by project owner/Manual calculation (Benchmark override)**						**Reported data - year x**			
Indicator	**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**		**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**	**Remarks/Methodology**		**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**
Job creation - single	0,49	FTE	24.428,57	EUR											
Job creation - permanent	0,11	FTE	5.267,86	EUR/y											
Energy independence	37,59	% of residential	NA	EUR											
Households financially participating in RE projects	Provided by project owner	#households	NA	EUR											
Health	**Benchmark based on KPI**					**Provided projected value/Manual calculation (Benchmark override)**						**Reported data - year x**			
Indicator	**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**		**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**	**Remarks/Methodology**		**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**
Improved air quality	cf. ecologic	kg NOx/y	cf. ecologic	EUR/y											
Improved air quality	1,54	kg PM10/y	284,09	EUR/y											
Improved air quality	2,15	kg PM2.5/y	454,00	EUR/y											
Improved air quality	48,07	kg SOx/y	1.004,60	EUR/y											
Social justice	**Benchmark based on KPI**					**Provided projected value/Manual calculation (Benchmark override)**						**Reported data - year x**			
Indicator	**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**		**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**	**Remarks/Methodology**		**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**
Low-income households with acces to green heat (#)	Provided by project owner		NA	EUR											
Households with acces to green heat (#)	50,00	#households	NA	EUR											
Ecologic	**Benchmark based on KPI**					**Provided projected value/Manual calculation (Benchmark override)**						**Reported data - year x**			
Indicator	**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**		**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**	**Remarks/Methodology**		**Indicator value**	**Unit**	**Monetary value**	**Unit**
Improved air quality	28,60	kg NOx/y	1.272,28	EUR/y											
Improved air quality	cf. health	kg PM10/y	cf. health	EUR/y											
Improved air quality	cf. health	kg PM2.5/y	cf. health	EUR/y											
Improved air quality	cf. health	kg SOx/y	cf. health	EUR/y											

Şekil 3: Leuven Etki Çerçevesi'ndeki Proje Şablonu

4.2 Gösterge listesi

Gösterge listesi, her göstergeye ilişkin sınıflandırma bilgilerinin yanı sıra, KPI'lara ve ek girdilere dayalı olarak değeri hesaplamak için gerekli birimler ve tüm bilgileri içerir. Bu, "Formül1" (gösterge değeri) ve "Formül2" (parasal değer) adlı iki formül sütunuyla gösterilir. Her satırın sonunda, kullanılan tüm kaynaklar ve varsayımlar dahil olmak üzere hesaplama yöntemi yeterince ayrıntılı bir şekilde açıklanır.

Aracın mevcut yapısı, aynı yapıya uyulduğu sürece kullanıcının bu listeye gösterge eklemesine veya listeden gösterge kaldırmasına olanak tanır.

Emission domain	Lever	Intervention	Primary KPI	Secondary KPI	Impact category	Indicator	Unit	Benchmark calculation type	Formule 1	Formule 2	Yearly/one time	Calculation Method based on KPI	Sources & assumptions
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Upscaling of PV	m² PV	kWh produced year	Economic	Job creation - single	FTE	Direct calculation	KPI1*1.004/750	KPI1*1.004/750*50000	One time	750 m² PV creates jobs equal to 1,004 FTE (according to Sovacool et al.) calculation with 50.000 EUR/FTE (4076 Gross salary per month in BE - statbel) 92% could be locally when the deployment of solar PV is done by a local company PV maintenance is strongly limited. A technical review and cleaning service of the installation every 2 years is assumed. The incremental cost of clean-up per solar panel is reported to be 2 to 5 EUR excl. VAT. Assuming a large scale, a cost of 2 EUR per panel or 1 EUR per m² is used. This corresponds almost exclusively to the salary cost of the maintenance. Assuming a FTE cost of 50.000 EUR, 50.000 m² of PV induces 1 permanent FTE.	1. Sovacool, B. K., Evensen, D., Kwan, T. A., & Petit, V. (2023). Building a green future: Examining the job creation potential of electricity, heating, and storage in low-carbon buildings. The Electricity Journal, 36(5), 107274. 2. EU Solar Jobs Report 2023 3. https://statbel.fgov.be/en/themes/work-training/wages-and-labourcost/overview-belgian-wages-and-salaries#:~:text=The%20average%20gross%20monthly%20salary%20is%204%2C076%20euros&text=In%202022%2C%20full%2Dtime%20employees,among%20more%20than%20184%2C000%20employees.
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Upscaling of PV	m² PV	kWh produced year	Economic	Job creation - permane	FTE	Direct calculation	KPI1*1/50000	KPI1*1/50000*50000	Yearly		1. https://www.zonne-paneel.net/onderhoud-zonnepanelen/
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Upscaling of PV	m² PV	kWh produced year	Economic	Energy independence	%	Direct calculation	IF(KPI2<>0,KPI2*1/7	NA	Yearly	According to the Vito Emissie-inventaris for 2022, electricity usage on Leuven territory amounted to 742,040 MWh/y. A well-oriented PV-panel produces around 170 kWh/m². Possible methodology via ECoOB numbers for 2023: 1133 shareholders invested on average 2440 EUR each. The funds where used to finance installations for a total yearly production of 2400 MWh. Using a production of 170 kWh/m² as an average for well-oriented PV-panels, this indicates an installation of ca. 14.000 m². Therefore, 1 m² implies 0,0809 shareholders to participate financially. It is assumed that 1 shareholder represents one household.	1. Vito Emissie-inventaris: https://www.vlaanderen.be/lokaal-energie-en-klimaatbeleid/burgemeestersconvenant/co2-inventarissen/co2-inventarissen-2022 2. General numbers on PV performance (Sweco)
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Upscaling of PV	m² PV	kWh produced year	Economic	Households financially	#households	Relevance check	KPI1*0.0809	NA	One time		1. https://www.ecoob.be/_files/ugd/798c7e_d5976e94317f4782bf839f818812dd2f.pdf 2. General numbers on PV performance (Sweco)
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Upscaling of PV	m² PV	kWh produced year	Social justice	Low-income household	#households	Provided by project owner	Provided by project	NA	One time		
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Constructing Wind Turbines	#turbines	kWh produced year	Economic	Job creation - single	FTE	Direct calculation			One time		
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Constructing Wind Turbines	#turbines	kWh produced year	Economic	Job creation - permane	FTE	Direct calculation			Yearly		
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Constructing Wind Turbines	#turbines	kWh produced year	Economic	Energy independence	%	Direct calculation			Yearly		
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Constructing Wind Turbines	#turbines	kWh produced year	Economic	Households financially	#households	Provided by project owner	Provided by project	NA	One time		
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Constructing Wind Turbines	#turbines	kWh produced year	Social justice	Low-income household	#households	Provided by project owner	Provided by project	NA	One time		
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Green Power Contracts	#contracts	kWh delivered year	Economic	Job creation - single	FTE	Direct calculation			Yearly		
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Green Power Contracts	#contracts	kWh delivered year	Economic	Job creation - permane	FTE	Direct calculation			One time		
Energy systems	Upscaling the share of renewable electrici	Green Power Contracts	#contracts	kWh delivered year	Social justice	Low-income household	#households	Provided by project owner	Provided by project	NA	One time		
Energy systems	Green heat	Collective large-scale green heat	#district heating cor	kWh delivered year	Economic	Job creation - single	FTE	Direct calculation	KPI1*855*8/700000	KPI1*855*8/700000*50000	One time	According to a Dutch study, an estimated 670 to 1040 FTE's will be needed between 2022 and 2030 for business development and realisation of 700k connections. Using the middle value of 855 FTE's during a period of 8 years, this amounts to 0,0098 FTE/connection. According to a Dutch study, an estimated 1250 to 1700 FTE's will be needed for overhead and maintenance of 700k connections. Using the middle value of 1475 FTE's, this amounts to 0,0021 FTE/connection.	1. https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-03/nbnlanalyseswetcollectievewarmtevoorziening.pdf 1. https://www.netbeheernederland.nl/sites/default/files/2024-03/nbnlanalyseswetcollectievewarmtevoorziening.pdf
Energy systems	Green heat	Collective large-scale green heat	#district heating cor	kWh delivered year	Economic	Job creation - permane	FTE	Direct calculation	KPI1*1475/700000	KPI1*1475/700000*50000	Yearly		
Energy systems	Green heat	Collective large-scale green heat	#district heating cor	kWh delivered year	Economic	Energy independence	% of resident	Direct calculation	IF(KPI2<>0,KPI2*1*0	NA	One time	Based on numbers by VREG, a current average household consumes 17 MWh/y of gas. (1) Assuming 90% gas boiler efficiency, a total final heat demand of 15,3 MWh/y is assumed. To avoid double counting, it is also assumed that all households have already gone through renovation. Based on the Flemish energy score (2) a procentual reduction in energy demand is calculated, corrected for a rebound effect of 32% (3). The resulting reduction in energy demand is 28,58%. This leads to a final heat demand after renovation of 10,9 MWh/y that will be covered by the district heating network. This often requires a heat pump for central or decentral heat production. A SCOP of 4 is assumed. Emissions (direct and indirect) for both gas and electricity are taken into account, based on a study by Dep. Omgeving. This study also reports the equivalent environmental and health costs of these emissions. For the avoided emission due to reduced use of gas, the monetary value for a city environment is used. For the additional electricity consumption, the monetary value for a rural environment is used, assuming electricity production mainly outside of the city. (4)	1.VNR: https://www.vlaamsenutsregulator.be/nl/energieverbruik#:~:text=Aardgasverbruik,op%20jaarbasis%2011.094%20kWh%20aardgas. 2. https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/energie/energiescore-van-bestaande-woningen 3. Rebound effect: https://maastrichtrealestate.com/upload/researches/Aydin-et-al_Energy-Efficiency-and-Household-Behavior.pdf 4. Calculation performed in support of the Climate City Contract based on the Vito Emissie-inventaris for Leuven for 2018, internally available within the city administration.
Energy systems	Green heat	Collective large-scale green heat	#district heating cor	kWh delivered year	Economic	Households financially	#households	Provided by project owner	Provided by project	NA	One time		
Energy systems	Green heat	Collective large-scale green heat	#district heating cor	kWh delivered year	Health	Improved air quality	kg NOx/y	cf. ecologic	cf. ecologic	cf. ecologic	Yearly	Based on numbers by VREG, a current average household consumes 17 MWh/y of gas. (1) Assuming 90% gas boiler efficiency, a total final heat demand of 15,3 MWh/y is assumed. To avoid double counting, it is also assumed that all households have already gone through renovation. Based on the Flemish energy score (2) a procentual reduction in energy demand is calculated, corrected for a rebound effect of 32% (3). The resulting reduction in energy demand is 28,58%. This leads to a final heat demand after renovation of 10,9 MWh/y that will be covered by the district heating network. This often requires a heat pump for central or decentral heat production. A SCOP of 4 is assumed. Emissions (direct and indirect) for both gas and electricity are taken into account, based on a study by Dep. Omgeving. This study also reports the equivalent environmental and health costs of these emissions. For the avoided emission due to reduced use of gas, the monetary value for a city environment is used. For the additional electricity consumption, the monetary value for a rural environment is used, assuming electricity production mainly outside of the city. (4)	1.VNR: https://www.vlaamsenutsregulator.be/nl/energieverbruik#:~:text=Aardgasverbruik,op%20jaarbasis%2011.094%20kWh%20aardgas. 2. https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/energie/energiescore-van-bestaande-woningen 3. Rebound effect: https://maastrichtrealestate.com/upload/researches/Aydin-et-al_Energy-Efficiency-and-Household-Behavior.pdf 4. https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2021-11/2019-Milieuschadekosten-woningverwarming.pdf
Energy systems	Green heat	Collective large-scale green heat	#district heating cor	kWh delivered year	Health	Improved air quality	kg PM10/y	Direct calculation	IF(KPI2<>0,KPI2*((8(	IF(KPI2<>0,KPI2*((866/277780	Yearly	Based on numbers by VREG, a current average household consumes 17 MWh/y of gas. (1) Assuming 90% gas boiler efficiency, a total final heat demand of 15,3 MWh/y is assumed. To avoid double counting, it is also assumed that all households have already gone through renovation. Based on the Flemish energy score (2) a procentual reduction in energy demand is calculated, corrected for a rebound effect of 32% (3). The resulting reduction in energy demand is 28,58%. This leads to a final heat demand after renovation of 10,9 MWh/y that will be covered by the district heating network. This often requires a heat pump for central or decentral heat production. A SCOP of 4 is assumed. Emissions (direct and indirect) for both gas and electricity are taken into account, based on a study by Dep. Omgeving. This study also reports the equivalent environmental and health costs of these emissions. For the avoided emission due to reduced use of gas, the monetary value for a city environment is used. For the additional electricity consumption, the monetary value for a rural environment is used, assuming electricity production mainly outside of the city. (4)	1.VNR: https://www.vlaamsenutsregulator.be/nl/energieverbruik#:~:text=Aardgasverbruik,op%20jaarbasis%2011.094%20kWh%20aardgas. 2. https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/energie/energiescore-van-bestaande-woningen 3. Rebound effect: https://maastrichtrealestate.com/upload/researches/Aydin-et-al_Energy-Efficiency-and-Household-Behavior.pdf 4. https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/2021-11/2019-Milieuschadekosten-woningverwarming.pdf

5 Sonuç ve Sonraki Adımlar

Bu çalışmada, Leuven Etki Çerçevesi, erken aşamadaki bir versiyondan, Leuven'deki iklim projelerinin eş etkilerini karşılaştırmak için güvenilir bir şekilde kullanılabilecek sağlam bir 1.0 versiyonuna geliştirilmiştir.

Beş pratik vaka üzerinden, Leuven Etki Çerçevesi, beş emisyon alanının tümünü kapsayan 8 farklı müdahale içindeki eş faydalara yönelik hesaplama yöntemlerini içerecek şekilde detaylandırılmıştır. Bu yaklaşım, hesaplama yöntemlerinin gerçekçi vakalara dayandığından ve çok basit ve kolayca elde edilebilen proje KPI'ları ve girdileri aracılığıyla kullanılabilir olduğundan emin olur. Geliştirilen şablon hızlı bir karşılaştırma yapılmasına olanak tanırken, kapsamlı gösterge listesi hesaplama yöntemlerini şeffaf bir şekilde raporlar ve daha derinlemesine analizler için bir başlangıç noktası olarak kullanılabilir.

Bu çalışma, 2024 yılında oluşturulan ilk sürümü daha da genişletmeye devam etmiştir. Etki çerçevesini daha da detaylandırmak ve daha sağlam ve kullanıcı dostu hale getirmek için bazı çok ilginç sonraki adımlar belirlenmiştir:

1. Gösterge listesindeki boşlukların doldurulması: Bazı göstergeler, analiz edilen beş çığır açan projede yer almadıkları için hâlâ hesaplama yöntemlerinden yoksundur. Bu boşluklar, gelecekteki çalışmalarda kademeli olarak doldurulabilir.
2. Özellikle *sosyal adalet* alanında ek eş faydalara ilişkin belirlemeler, iklim geçişiyle birlikte ortaya çıkan eş faydalara dair daha kapsamlı bir genel bakış sağlayacaktır.
3. KPI'lara dayalı CO2 hesaplamalarının otomasyonu, karşılaştırma ölçütlerinin hazır olması nedeniyle uygulanabilir görünmektedir. Şu anda odak noktası iklim projesinin eş faydaları üzerindeyken, CO2 azaltımı ana hedef olarak kabul edildiğinden, bu otomasyon henüz hayata geçirilmemiştir.
4. Her proje için aynı proje şablonunun kullanılmasıyla, Power BI gibi harici araçlarda gösterge paneli oluşturulması mümkündür. İlk adım olarak Excel'de bir gösterge paneli oluşturmak da geçerli bir seçenektir. Bu gösterge paneli, iklim portföyünün (veya portföydeki seçilmiş projelerin) toplumsal etkisinin tamamını hızlı bir şekilde göstermek için kullanılabilir.
5. Şu anda, bir proje birden fazla müdahaleyi içeriyorsa, her müdahale için bir Excel sekmesi kullanılmaktadır. Çerçevenin gelecekteki bir sürümünde, birden fazla müdahaleyi kapsasa bile, bu işlem proje başına tek bir şablonla daha zarif bir şekilde gerçekleştirilebilir. Ancak bu, mevcut şablonun daha kapsamlı bir şekilde yeniden düzenlenmesini gerektirebilir.
6. Birincil ve ikincil proje KPI'larının yanı sıra "Ek girdiler"in kullanılması, hesaplamalarda çok daha fazla esneklik ve ayrıntı sağlar. Örneğin, yenileme hesaplamalarında ek bir girdi olarak yenileme seviyesi kullanılabilir; bu da karşılaştırma ölçütlerinin

. Bu yeni özelliğin, doğaya dayalı çözümlerin ötesinde diğer emisyon alanlarında da kullanılması, ilginç bir sonraki adım olacaktır.

Etki Çerçevesi'nin *yönetişimi* ile ilgili olarak, Leuven 2030 bünyesinde gelecekteki güncellemeleri, projelerin toplanmasını ve karşılaştırılmasını, gösterge tablosu çalışmalarını koordine edebilecek net bir sorumlu belirlemek hayati önem taşımaktadır. Bu kişinin, çerçeveye iyice aşina olmak için yeterli zamana ve kaynağa sahip olması gerekir; böylece çerçevenin doğru kullanımı (örneğin, çifte sayımın önlenmesi) sağlanabilir. Daha verimli bir kullanım sağlamak için, süreci örneğin yıllık rutinler halinde düzenlemek mümkündür; bu rutinler kapsamında projeler toplanır, hesaplamalar yapılır, sonuçlar değerlendirilerek çerçevedeki olası eksiklikler veya iyileştirme alanları tespit edilir ve hedef odaklı revizyonlar yapılabilir.

6 Kaynakça

[1] Fraunhofer-Gesellschaft, „MICAT belgelerine hoş geldiniz!”, 1 Mayıs 2025. [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://doc.micatool.eu/.

[2] MIRA, „Konut ısıtması için farklı teknolojilerin çevreye verdiği zararın maliyeti,” Çevre Bakanlığı, Flaman Hükümeti, Brüksel, 2019.

[3] VITO, „Nature Value Explorer,” [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://www.natuurwaardeverkenner.be/. [1 Mayıs 2025 tarihinde erişilmiştir].

[4] Antwerp Üniversitesi, „ECOPLAN quickscan (nihai),” [Çevrimiçi]. Erişim adresi: https://www.uantwerpen.be/nl/onderzoeksgroep/ecoplan/ecoplan-tools/ecoplan-quickscan--f/. [1 Mayıs 2025 tarihinde erişilmiştir].

Müşterilerimizle ve 22.000 mimar, mühendis ve diğer uzmanımızın kolektif bilgisiyle birlikte, kentleşmeye çözüm getiren, dijitalleşmenin gücünden yararlanan ve toplumlarımızı daha sürdürülebilir hale getiren çözümler üretiyoruz.

Sweco – Toplumu birlikte dönüştürüyoruz

SWECO

Soru-Cevap Etki Çerçevesi

İçindekiler

Genel 2

Bu çerçeve diğer bölgelere ve şehirlere kolayca uygulanabilir mi? Hesaplamalar Leuven bağlamına ne ölçüde uyarlanmıştır? 2

Çerçeveyi benzer girişimlerle karşılaştırdınız mı veya kıyasladınız mı? 2

Terminoloji 3

"İş yaratma (tek seferlik)" ile "İş yaratma (sürekli)" arasındaki fark nedir? 3

Hesaplamalar 3

Bir proje birden fazla müdahale içeriyorsa, ortaya çıkan ortak etkiler iki kez sayılır mı? 3

Bir projeyi mümkün olduğunca az mı, yoksa mümkün olduğunca çok müdahaleye bölmek daha mı iyidir? 3

Hesaplamaların geçerliliğini ve güncelliğini korumak için ne sıklıkla gözden geçirilmelidir? 3

Etki çerçevesi, bir projenin ölçeğinin genişletilmesi durumunda değişebilecek etkileri hesaba katıyor mu, yoksa tamamen doğrusal bir temelde mi çalışıyor? 4

Ortak etki sonuçları ne kadar güvenilirdir? 4

Genel

Çerçeve, diğer bölgelere ve şehirlere kolayca uygulanabilir mi? Hesaplamalar, Leuven bağlamına ne ölçüde uyarlanmıştır?

Çerçeve, Leuven bağlamında en iyi şekilde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Hesaplamaların temelini oluşturan varsayımların çoğu, uzmanlarımızın temin edebildiği en yerel – veya yerel olana en yakın – istatistiklere dayanmaktadır. Modelin, Flanders'ın "centrumsteden"lerinde genel olarak uygulanabilir olmaya devam etmesini bekliyoruz, ancak sonuçları bu bölgenin ötesine genellerken dikkatli olunması tavsiye edilir. Bununla birlikte, çerçeve kesinlikle diğer Avrupa şehirlerinde kullanılmak üzere uyarlanabilir. Temelindeki hesaplama yöntemleri sağlam ve güvenilirdir ve tasarım kasıtlı olarak esnektir: tüm hesaplamalar ayarlanabilir. Bu, ilgili bilgilerin mevcut olması koşuluyla, temel rakamların ve parametrelerin yerel veya şehre özgü verileri yansıtacak şekilde kolayca uyarlanabileceği anlamına gelir.

Çerçeveyi benzer girişimlerle karşılaştırdınız mı veya kıyasladınız mı?

VITO (Flaman Teknoloji Araştırma Enstitüsü) tarafından geliştirilen NEB Re-Value Etki Modeli, yapı ve metodoloji açısından karşılaştırılabilir bir çerçeve olarak tespit edilmiştir; VITO bu modeli daha da genişletmiştir. İki model arasında önemli ölçüde örtüşme vardır; ancak çok daha geniş bir kapsam, daha uzun bir zaman çizelgesi ve daha geniş hedefleri olan VITO modeli, daha kapsamlı bir bakış açısı benimsemektedir. Bununla birlikte, Re-Value Etki Modeli henüz eş-etkilerin nicelendirildiği aşamaya gelmemiştir. Bir diğer önemli ayrım ise ayrıntı düzeyindedir: VITO'nun modeli daha geniş kapsamlı stratejik veya politika düzeyindeki müdahalelere yöneliktir; buna karşılık Leuven aracı, çok daha küçük ölçekteki projeleri ve müdahaleleri değerlendirmek üzere özel olarak tasarlanmıştır. Leuven çerçevesi ayrıca tek bir KPI'dan eyleme geçirilebilir içgörüler sunarak son derece kullanıcı dostu olmasını ve özellikle projenin erken konsept aşamalarında son derece yararlı olmasını sağlar. Buna karşılık, Re-Value Etki Modeli için gerekli olan KPI sayısı hâlâ belirsizdir. Leuven çerçevesi daha küçük ölçekte işlese de, şu anda Leuven İklim Şehri Sözleşmesi ve buna bağlı mali strateji kapsamında amaçlanan hedef için daha pratiktir. Gelecekte, VITO Etki Modeli önemli bir kıyaslama aracı haline gelebilir – ve potansiyel olarak Leuven çerçevesini bile geride bırakabilir. Gelişimini yakından takip etmeyi, gösterge setlerini ve sağlamlıklarını karşılaştırmayı sabırsızlıkla bekliyoruz; VITO, aracını daha da şekillendirirken Leuven modelinden yararlanmak isterse deneyimlerimizi paylaşmaktan memnuniyet duyarız.

Terminoloji

“İş yaratma (tek seferlik)” ile “İş yaratma (sürekli)” arasındaki fark nedir?

FTE, *tam zamanlı eşdeğer* anlamına gelir; yani tam zamanlı olarak istihdam edilen bir kişiyi ifade eder (40 saatlik çalışma haftası esas alınarak
). Çerçeve *“tek seferlik”* ifadesini kullandığında, belirtilen FTE değeri tek bir yıl içinde yalnızca bir kez gerçekleşir. Buna karşılık, “sürekli” ifadesi, FTE değerinin her yıl tekrarlandığını gösterir. Örneğin:

- *İş yaratma = 1 FTE (tek seferlik),* bir kişinin bir yıl boyunca tam zamanlı olarak istihdam edilmesi anlamına gelir.
- *İş yaratma = 1 FTE (tek seferlik),* her yıl kalıcı veya tekrarlanan bir şekilde bir kişinin tam zamanlı olarak istihdam edilmesi anlamına gelir.

Hesaplamalar

Bir proje birden fazla müdahale içeriyorsa, ortaya çıkan ortak etkiler iki kez mi sayılır?

Örneğin: hem kaldırımların kaldırılması hem de ağaç dikimi içeren bir kentsel yeşillendirme projesi (çerçevede iki ayrı müdahale).

Prensip olarak hayır. Çerçeve, eş etkilerin yalnızca ilgili oldukları belirli müdahaleye atfedilmesini sağlayan bir ayrıntı düzeyinde tasarlanmıştır. Bu, tek bir proje birden fazla müdahaleye bölünse bile etkilerin iki kez sayılmaması gerektiği anlamına gelir.

Bir projeyi mümkün olduğunca az mı yoksa mümkün olduğunca çok müdahaleye bölmek daha mı iyidir?

Çerçeve, mümkün olan en küçük ayrıntı düzeyinde kullanıldığında en doğru sonuçları verir
. Bu nedenle, projeler çerçevenin izin verdiği ölçüde mümkün olduğunca çok sayıda ayrı müdahaleye bölünmelidir.

Hesaplamaların geçerliliğini ve güncelliğini korumak için ne sıklıkla gözden geçirilmelidir?

Etki çerçevesini geliştiren araştırma bürosu Sweco, şu anda
her iki ila üç yılda bir eleştirel bir gözden geçirme yapılmasını önermektedir. Bu, varsayımların ve göstergelerin en son verileri yansıtmasını ve bilimsel olarak sağlam kalmasını sağlar. “Stad in Cijfers” ve “Provincie in Cijfers” gibi halka açık

platformlardan elde edilen tüm rakamlar, basit bir şekilde güncellenebilir. Daha erken bir gözden geçirme gerektirebilecek bir unsur ise elektrik emisyon faktörüdür; devam eden enerji dönüşümü ve şebekenin karbonsuzlaştırılması nedeniyle bu faktörün yaklaşık iki yıl içinde güncellenmesi gerekebilir.

Etki çerçevesi, bir projenin ölçeğinin büyütülmesi durumunda değişebilecek etkileri hesaba katıyor mu, yoksa tamamen doğrusal bir temelde mi işliyor?

Örneğin, X projesinin bir kez uygulanması Y sonucunu veriyorsa, projenin 10 kez uygulanması sadece 10 × Y sonucunu mu verir, yoksa olumsuz veya üstel etkiler de hesaba katılır mı?

Çoğu durumda hesaplamalar doğrusaldır. Olası ölçeklendirme etkilerini ele almak için, formüller, ölçeklendirme aşamasındaki koşulları daha iyi yansıtmak amacıyla —bu durumun *muhafazakar* bir yaklaşım olduğu yerlerde— eğrinin en başından ziyade daha ileriki bir noktada uygulanmıştır. Örneğin, istihdam yaratma şu şekilde ele alınmaktadır: ilk bölgesel ısıtma şebekesi, önemli bir çaba ve öğrenme süreci gerektirir ve bu da birçok iş imkânı yaratır. Ancak, 20 şebeke kurulduğunda süreç çok daha verimli hale gelir ve birim başına istihdam yaratımı azalır. Bunu, daha ihtiyatlı varsayımlar kullanarak hesaba katıyoruz. Dolayısıyla formül doğrusal kalır, ancak sonucun belirli bir noktada doygunluğa ulaşabileceği gerçeği zaten hesaba katılmıştır. Bazı etkiler doğası gereği doğrusal değildir. Örneğin, kentsel ağaç dikimi gibi belirli doğa temelli çözümler, doğrusal bir şekilde ölçeklenmeyen soğutma etkileri yaratır. Bunlar, doğrusal olmayan davranışı yansıtmak için daha karmaşık formüller kullanılarak hesaplanır. Ancak, Excel'de yapılabileceklerin sınırları vardır, bu nedenle bazı tavizler kaçınılmazdır.

Eş-etki sonuçları ne kadar güvenilirdir?

Çerçeve, Leuven bağlamında en iyi performansı gösterecek şekilde tasarlanmıştır. Bu bağlamda, sonuçlar genellikle ihtiyatlı bir yaklaşıma dayanan, sağlam temellere dayalı tahminler ve güvenilir karşılaştırma ölçütleri olarak değerlendirilebilir. Ancak, tahminler gerçek sonuçlarla aynı değildir. Bu farkı kapatmak için her proje şablonunda bir raporlama bölümü bulunur; bu sayede ilk tahminler, gerçek sonuçlar elde edildikçe bunlarla karşılaştırılabilir.