



C30 Betonu Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD) raporu

ÇİMKO ÇİMENTO VE BETON SAN. TİC. A.Ş.

Yıldıray Yılmaz, M.Sc. & Dr. Hüdai Kara, PhD

METSIMS SUSTAINABILITY CONSULTING | 11-07-2023

ÖZET	4
RAPOR HAKKINDA	5
1.1 KURUMSAL PROFİL	5
1.2 RAPORLAMAYA DAHİL OLAN KURUM VE KURULUŞLAR	5
1.3 RAPORLAMA TARİHİ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ.....	5
1.4 STANDARTLARA UYULDUĞUNA DAİR BEYAN	6
RAPORUN AMACI VE KAPSAMI	7
ÜRÜN HAKKINDA	8
1.5 ÜRÜNÜN TANIMI VE NİTELİĞİ	8
1.6 FONKSİYONEL/BEYAN EDİLEN BİRİMLER	9
1.7 YAPI MALZEMELERİ SINIFLARININ BEYANI	9
1.8 SİSTEM SINIRI.....	9
1.8.1 C30 Beton Sistem Sınırı	10
1.9 CO ₂ SERTİFKALARI	11
YAŞAM DÖNGÜSÜ ENVANTER ANALİZİ	12
1.10 VERİ TOPLAMA	12
1.11 HESAPLAMA YÖNTEMLERİ	12
1.12 VERİ SEÇİMİ / ARKA PLAN VERİLERİ.....	14
1.13 PAYLAŞTIRMA.....	14
1.14 REACH DÜZENLEMESİ	14
.....	14
YAŞAM DÖNGÜSÜ ENVANTER ANALİZİ VE ETKİLERİ	15
1.16 1 m ³ C30 BETONU İÇİN YDD SONUÇLARI	16
YAŞAM DÖNGÜSÜ DEĞERLENDİRMESİ	20
1.17 GENEL ÖZET.....	20
EK BİLGİLER	23
1.18 REFERANS HİZMET ÖMRÜ (RSL) HESAPLAMA DOKÜMANTASYONU	23
REFERANSLAR	24

TABLO 2: OSMANIYE FABRİKASI - REÇETE	8
TABLO 3: KAHRAMANMARAŞ FABRİKASI - REÇETE.....	8
TABLO 4: ALTIŞEHİR FABRİKASI - REÇETE.....	8
TABLO 5: YDD RAPOR İNDİKATÖRLERİ	12
TABLO 6: SİSTEM SINIRI TANIMI	15
ŞEKİL 1: BETON ÜRETİMİ AKIŞ ŞEMASI.....	9
ŞEKİL 2: A1&A2&A3 AŞAMALARINDA KİP-FOSİL İNDİKATÖRÜNE BAĞLI ÜRÜNÜN KARBON AKIŞ ŞEMASI	21
ŞEKİL 3: A1&A2&A3 AŞAMALARININ YÜZDELİK OLARAK ETKİ DEĞERLENDİRMESİ	22

Özet

Bu rapor, Çimko Çimento ve Beton San. Tic. A.Ş. şirketinin Osmaniye, Kahramanmaraş ve Altınşehir illerindeki üç fabrikasında ürettiği C30 betonunun çevresel etkilerini değerlendirmeyi ve raporlamayı amaçlamaktadır. Bu raporda tanımlanan sistem sınırı içindeki çevresel etkiler Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi (YDD) yöntemi ile hesaplanmıştır.

Bu YDD modeli, üreticiden 2022 yılı için toplanan ortalama verilerle ortaya koyulmuştur ve YDD modeli **ortalama 1 m³ C30 betonu** için yapılmıştır.

YDD, EN 15804+A2 standardı çerçevesinde yapı malzemeleri ve hizmetlerinde Ürün Kategorisi Kuralları (PCR) dokümanının gereksinimlerine uygun olarak hazırlanmaktadır. Çevresel etkiler gerekli indikatörlere göre hesaplanmaktadır.

Bahsi geçen ürün için hazırlanan YDD raporunun sonuçları, beton ürünlerinde hemen hemen tüm çevresel etki kategorileri kapsamında ham madde kaynaklı emisyonların, ağırlıklı olduğunu göstermiştir.

Bu YDD, incelenen ürünlerin çevresel etkilerini ve aynı zamanda raporlama aracılığıyla da etkileşimini ortaya koymak adına yapılır. Ayrıca bu rapor, sürdürülebilir altyapı projeleri ve bunların çevresel değerlendirmeleri alanında faaliyet gösteren mühendis, şartname hazırlayıcı ve yeşil bina danışmanları için hazırlanmıştır.

Bu rapor, Metsims Sürdürülebilirlik Danışmanlığı bünyesinde sürdürülebilirlik ve YDD danışmanı Yıldray Yılmaz ve Dr. Hüdai Kara, PhD tarafından hazırlanmıştır.

Rapor Hakkında

1.1 Kurumsal Profil

1995 yılında Adıyaman Çimento Fabrikası'nın özelleştirilmesi ile sektöre adım atan SANKO, 2007 yılı sonunda Narlı Fabrikası'nı kullanıma açarak çimento sektöründe büyümeyi sürdürmüştür. Sanko Holding iştiraki olan Çimko; Adıyaman Narlı Çimento Fabrikası, Gaziantep Ambalaj Fabrikası, Kilis Ambalaj Fabrikası ve bunların yanı sıra Gaziantep, Kilis, Adıyaman, Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Malatya, Osmaniye, Hatay, Adana, Kayseri ve Mersin'de bulunan beton fabrikaları ile bölgede ve sektörde söz sahibi bir şirket olma özelliği taşımaktadır.

Çalışma alanlarının her birinde müşterilerine, çalışanlarına, topluma ve çevreye karşı duyarlı olan Çimko; kalite, paydaş memnuniyeti ve sürdürülebilirliği önceliği haline getirmiştir. Çimko, yarının ihtiyaçlarını karşılamak için bugünden çalışır.

1.2 Raporlamaya Dahil Olan Kurum ve Kuruluşlar

YDD raporu Çimko Çimento ve Beton San. Tic. A.Ş. talebi üzerine Metsims Sürdürülebilirlik Danışmanlık şirketi tarafından hazırlanmıştır. Metsims, İngiltere ve Türkiye merkezli, yaşam döngüsü değerlendirmesi, ürün sürdürülebilirliği, karbon yönetimi ve temiz üretim alanlarında faaliyet gösteren bir danışmanlık şirketidir.

Bu YDD raporu Metsims bünyesinde çalışan YDD danışmanı Yıldray Yılmaz tarafından hazırlanmıştır.

1.3 Raporlama Tarihi ve İletişim Bilgileri

Mevcut rapor Temmuz 2023'te hazırlanmıştır ve katılımcıların iletişim bilgileri aşağıdaki tabloda sunulmuştur.

Tablo 1. Çimko YDD raporunda faaliyet gösteren katılımcıların iletişim bilgileri

Şirket	Adres	Katılımcı	İletişim
Çimko Çimento ve Beton San. Tic. A.Ş.	Araban yolu üzeri 3.km Otogar Karşısı Şehitkamil / Gaziantep	Aslı Kokigil	+90 531 778 46 02
Metsims Sustainability Consulting	Sanayi Mah Hümevra Sokak No:7/46-47 NEF09, B-Blok, 34415 Kâğıthane/İstanbul	Dr. Hüdai Kara, PhD Genel Müdür	(+90) 212 281 13 33
Metsims Sustainability Consulting	Sanayi Mah Hümevra Sokak No:7/46-47 NEF09, B-Blok, 34415 Kâğıthane/İstanbul	Yıldray Yılmaz, MSc Sürdürülebilirlik Danışmanı	(+90) 212 281 13 33

1.4 Standartlara Uyulduğuna Dair Beyan

Bu rapor, ISO 14040 ve ISO 14044 standartlarına ve Ürün Kategorisi Kuralları (PCR) dokümanı (EN 15804:2012+A2:2019) ve UN CPC kod 375'te verilen gereksinimlere göre hazırlanmıştır.

YDD raporu envanteri, üreticinin 2022 yılı için söz konusu fabrikalarında üretilen ürünün ortalama üretim rakamlarına dayanmaktadır. Bu YDD, ikincil veriler kapsamında Ecoinvent 3.9.1 veritabanı kullanılarak SimaPro 9.5 YDD yazılımı ile modellenmiştir.

Raporun Amacı ve Kapsamı

İlgili YDD raporu, incelenen ürünün üretimi ile ilgili çevresel etkilerini anlamak için beşikten mezara (A + B + C +D) yaklaşımıyla Çimko'nun üç fabrikasında üretilen:

- 1 m³ C30 beton ürünü

İçin çevresel etkileri değerlendirmektedir.

Bu YDD raporunun sonucu, hazır beton üretiminden kaynaklanan çevresel etkilerin daha iyi kavranmasını sağlayacaktır. Bu kapsamda da şirket, karbon ayak izini ve diğer çevresel etkilerini azaltmak için gerekli çalışmalara başlayabilir.

Ürün Hakkında

1.5 Ürünün tanımı ve niteliği

Bu ürün CEM I & II çimentolarının yanı sıra uçucu kül ve katkı maddeleri ile üretilmiştir. Üründe kullanılan CEM I çimentosu %91,4 oranında, CEM II çimentosu ise %90,39 oranında klinker içermektedir. Ürün ağırlıklı olarak inşaat ve altyapı gibi olmak üzere yapı sektöründe kullanılmaktadır.

İncelenen üç fabrikadaki ürün bileşimi aşağıdaki tablolarda gösterilmektedir.

Tablo 1: Osmaniye Fabrikası - Reçete

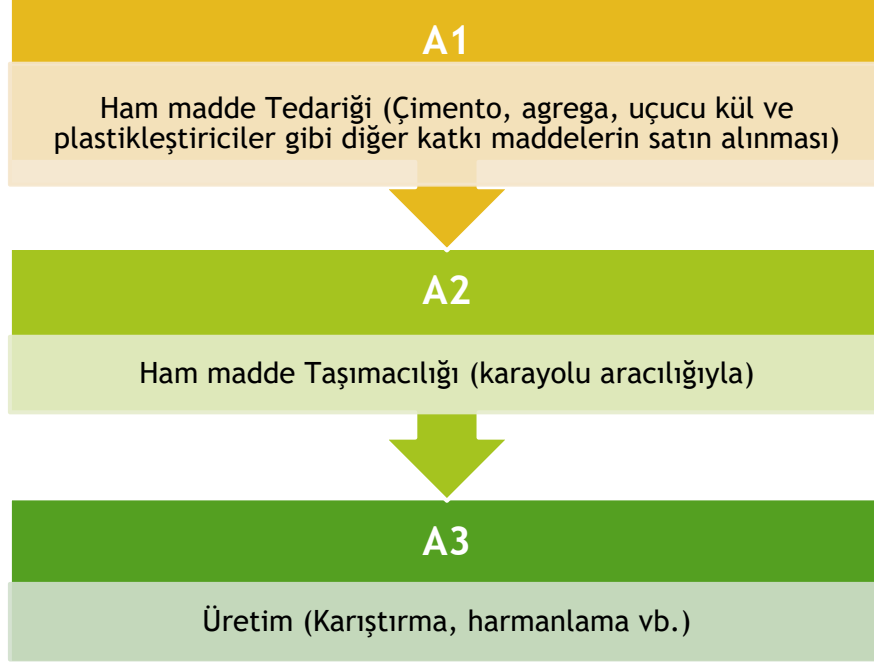
Malzeme (1 m ³ C30 beton için)	Birim	Miktar
CEM II A-P 52,5 N (%90,39 KLİNKER)	kg	278.0
Kum Kırma	kg	1,923.0
Uçucu Kül	kg	30.0
HİPER Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkı	kg	3.69
SÜPER Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkı	kg	1.2
Water	kg	78

Tablo 2: Kahramanmaraş Fabrikası - Reçete

Malzeme (1 m ³ C30 beton için)	Birim	Miktar
CEM II A-P 52,5 N(%90,39 KLİNKER)	kg	287.0
Kum Kırma	kg	2,029.0
Uçucu Kül	kg	20.0
HİPER Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkı	kg	3.7
SÜPER Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkı	kg	1.2
Water	kg	71

Tablo 3: Altınşehir Fabrikası - Reçete

Malzeme (1 m ³ C30 beton için)	Birim	Miktar
CEM II A-P 52,5 N(%90,39 KLİNKER)	kg	280.0
Kum Kırma	kg	1,959.0
Uçucu Kül	kg	45.0
HİPER Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkı	kg	3.25
SÜPER Akışkanlaştırıcı Kimyasal Katkı	kg	0.98
Water	kg	73



Şekil 1: Beton üretimi akış şeması

1.6 Fonksiyonel/Beyan Edilen Birimler

Rapor için beyan edilen birim C30 betonu için ortalama 1 m³ olarak belirlenmiştir.

1.7 Yapı Malzemeleri Sınıflarının Beyanı

Beton ürünleri, Avrupa yapı ürünleri kapsamındaki standartlar çerçevesinde belirlenmiştir ve bu beyan, Ürün Kategorisi Kurallarına ve UN CPC kodu 375'e göre standartlara atıfta bulunmaktadır. Beton üretimini temsil eden veriler bu raporda belirtilmiştir ve veriler, 2022 yılı için geçerlidir.

1.8 Sistem Sınırı

Raporun sistem sınırı aşağıdaki gibidir:

Sistem sınırı aşağıda belirtilen aşamalardan oluşmaktadır.

- Ham maddelerin temini
- Ham madde nakliyesi
- Üretim operasyonları
- Enerji ve su tüketimi, atık yönetimi
- Nihai ürün sevkiyatı
- Kullanım aşamasında karbon alımı
- Yaşam sonu aşamaları
- Sistem sınırı dışındaki faydalar

Raporun sistem sınırı, ele alınan her bir ürün için aşağıda detaylıca belirtilmiştir.

1.8.1 C30 Beton Sistem Sınırı

A1: Ham Madde Tedariği

Ham madde tedarik aşaması, üretim öncesi ham madde üretimini ve gerekli ön işlemleri kapsar. Üründe kullanılan ham maddeler çimento, agrega, uçucu kül ve katkı maddelerini içermektedir. Etkileri buna göre baz alınmış ve modellenmiştir.

A2 : Ham Madde Nakliyesi

Nakliye aşamasında, ham maddelerin ve ambalaj malzemelerinin fabrikalara ulaştırılması söz konusudur. Nakliye mesafe ve güzergâhları, 2022 yılı için üreticiden alınan bilgilere göre hesaplanmıştır.

A3 : Üretim

Üretim aşamasında, bahsi geçen fabrikalarda yapılan beton üretiminin üretim aşamaları dahil edilmiştir. Üretim esnasında ağırlıklı olarak elektrik kullanılmaktadır.

A4 : Sevkiyat

Nihai ürünün sevkiyatını değerlendirilerek buna göre güzergah ve mesafeler hesaplanmıştır. 2022 yılı için gerekli sevkiyat rotaları üretici tarafından sağlanmıştır.

B1: Kullanım Aşaması

Betonun kullanım aşamasında, üretim sürecinde açığa çıkan CO₂'nin bir kısmı geri alınır. Bu karbonun kısmi olarak geri alınması durumu, ürünün kullanım süresi boyunca meydana gelebilir. Böylece CO₂ alımıyla gerçekleşen bu süreç, çimento kaynaklı gelen net CO₂ emisyonunu azaltır. Betonun kullanım aşamasında kalsinasyona bağlı etkinin hesaplanması için TS EN 16757 standartları takip edilmiştir. Bu standardın tam açılımı "Yapıların sürdürülebilirliği - Çevresel mamul beyanları - Beton ve beton elemanlar için mamul kategori kuralları" olarak geçmektedir. Bu standart, kalsinasyonla ilgili etkilerin hesaplanma şekline ilişkin parametreleri açıkça tanımlamıştır. CO₂ alımı da bu standardı takiben hesaplanmıştır.

C1: Yıkım

Yıkım için maksimum gücü 129 kW olan ortalama büyüklükte bir ekskavatör göz önünde bulundurulmuştur.

C2: Atık Ürün Transferi

Atık ürünün, atık işleme tesisine taşınması için 50 km mesafe olduğu varsayılmıştır.

C3: Atık İşleme

Ürünün kullanım aşamasında gerçekleşen kalsinasyon, betonun küçük parçalara ayrılması (öğütülmesi) sırasında da meydana gelir. TS EN 16757 standardı, ayrıca öğütme işlemiyle ilgili kalsinasyon etkilerini hesaplamak için metodolojik bir çerçeve sunar. Bu süreç içerisinde, beton öğütücüsünün yaratacağı çevresel etki göz önünde bulundurulmuştur.

C4: Bertaraf

Betonun %60'ının sonraki süreçlerde agrega olarak geri dönüştürüldüğü ve geri kalan miktarın katı atık sahasına yollandığı varsayılmaktadır ve modelleme buna göre yapılmıştır.

D: Faydalar

Geri dönüştürülen betonun belli oranda sonraki proseslerde agrega olarak kullanılacağı düşünülmüştür. Bu yeniden kullanım kaynaklı 'fayda' bu noktada hesaplanmıştır.

1.9 CO₂ Sertifikaları

Çimko Çimento ve Beton San. Tic. A.Ş.'nin henüz CO₂ sertifikası bulunmamaktadır.

Yaşam Döngüsü Envanter Analizi

1.10 Veri Toplama

Bu proje boyunca ISO 14040 ve ISO 14044 standartları takip edilmektedir. Bu raporda birincil ve ikincil veriler kullanılmıştır. Birincil veriler, modellenen yaşam döngüsü aşamalarıyla ilgili doğrudan üreticiden toplanan verilerdir. Mevcut birincil veri yoksa ya da eksik ise, güncel 3.9.1 Ecoinvent veri tabanından alınan veriler ikincil veri olarak kullanılmıştır.

Nakliye verileri de Ecoinvent veri tabanından alınmıştır ancak hem A2 hem de A4 modülü için taşınan miktarların ve rota bilgileri şirket tarafından sağlanmıştır. Üretimde kullanılan her bir ham maddenin kaynağı ve miktarı belirlenmiş, ürünün taşınacağı yer bilgisi şirket tarafından sağlanmıştır. Birden fazla kaynak ve/veya taşıma yöntemi kullanıldığında, ağırlıklı ortalamaya göre paylaşım yapılmıştır.

1.11 Hesaplama Yöntemleri

Yaşam döngüsünün her bir aşamasında ilgili tüm veriler toplandıktan sonra SimaPro yaşam döngüsü değerlendirme yazılımı kullanılarak modelleme yapılmıştır. Hesaplamalarda kullanılan yöntemler aşağıdaki tabloda listelenmiştir. Bu etki kategorileri ve ilgili yöntemleri EN 15804 A2 dokümanından alınmıştır. Hesaplama yöntemleri, SimaPro “EF method (adapted)” v3.1 versiyonunda mevcuttur. Bütünlüğün bozulmaması amacıyla orijinal metinlere Tablo 5’de sadık kalınmıştır.

Tablo 4: YDD Rapor İndikatörleri

Etki Kategorisi	İndikatör	Birim	Model
Climate change - total	Global Warming Potential total (GWP-total)	kg CO ₂ eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
Climate change - fossil	Global Warming Potential total (GWP-fossil)	kg CO ₂ eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
Climate change - biogenic	Global Warming Potential total (GWP-biogenic)	kg CO ₂ eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
Climate change - land use and land use change	Global Warming Potential total (GWP-luluc)	kg CO ₂ eq.	Baseline model of 100 years of the IPCC based on IPCC 2013
Ozone Depletion	Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP)	kg CFC 11 eq.	Steady-state ODPs, WMO 2014
Acidification	Acidification potential, Accumulated Exceedance (AP)	mol H ⁺ eq.	Accumulated Exceedance, Seppälä et al. 2006, Posch et al., 2008

Eutrophication aquatic freshwater	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (EP-freshwater)	kg P eq.	EUTREND model, Struijs et al., 2009b, as implemented in ReCiPe
Eutrophication aquatic marine	Eutrophication potential, fraction of nutrients reaching freshwater end compartment (EP-marine)	kg N eq.	EUTREND model, Struijs et al., 2009b, as implemented in ReCiPe
Eutrophication terrestrial	Eutrophication potential, Accumulated Exceedance (EP-terrestrial)	mol N eq.	Accumulated Exceedance, Seppälä et al. 2006, Posch et al.
Photochemical ozone formation	Formation potential of tropospheric ozone (POCP);	kg NMVOC eq.	LOTOS-EUROS ,Van Zelm et al., 2008, as applied in ReCiPe
Depletion of abiotic resources - minerals and metals	Abiotic depletion potential (ADPminerals& metals) for non-fossil resources	kg Sb eq.	CML 2002, Guinée et al., 2002, and van Oers et al. 2002.
Depletion of abiotic resources - fossil fuels	Abiotic depletion potential (ADP-fossil) for fossil resources	MJ, net calorific value	CML 2002, Guinée et al., 2002, and van Oers et al. 2002.
Water use	Water (user) deprivation potential, deprivationweighted water consumption (WDP)	m ³ world eq. deprived	Available WATER REMaining (AWARE) Boulay et al., 2016
Particulate matter emissions	Potential incidence of disease due to PM emissions (PM)	Disease incidence	SETAC-UNEP, Fantke et al. 2016
Ionising radiation, human health	Potential Human exposure efficiency relative to U235 (IR)	kBq U235 eq.	Human health effect model as developed by Dreicer et al. 1995 update by Frischknecht et al., 2000
Ecotoxicity (freshwater)	Potential Comparative Toxic Unit for ecosystems (ETP-fw)	CTUe	Usetox version 2
Human toxicity, cancer effects	Potential Comparative Toxic Unit for humans (HTP-c)	CTUh	Usetox version 2
Human toxicity, noncancer effects	Potential Comparative Toxic Unit for humans (HTP-nc)	CTUh	Usetox version 2
Land use related impacts / soil quality	Potential Soil quality index (SQP)	dimensionless	Soil quality index based on LANCA

1.12 Veri Seçimi / Arka Plan Verileri

Bu raporda kullanılan birincil veriler, 2022 yılı ortalama üretim rakamları baz alınarak üreticiden alınmıştır. İlgili ürünler için ham madde, elektrik ve su kullanımının yanı sıra atık verileri de hesaba dahil edilmiştir.

Bu raporda esas olarak ham madde üretimi gibi üretim öncesi i birincil veriler mevcut olmadığı için kullanılan ikincil veriler Ecoinvent veri tabanından alınmıştır.

1.13 Paylaştırma

İncelenen ürünlerin üretiminde herhangi bir yan ürün üretimi bulunmamaktadır. Dolayısıyla ortak ürün paylaşımına gerek yoktur.

Kütle paylaşımı, raporda söz konusu üç fabrikanın ağırlıklı üretim hacmine göre değerlendirilmiştir.

1.14 REACH Düzenlemesi

REACH düzenlemesi uyarınca Yüksek Önem Arz Eden Maddeler Listesinde yer alan hiçbir madde, bu ürün genelinde ne Avrupa Kimyasallar Ajansı'na kayıt eşliğinin üzerinde ne de %0,1'in (wt/wt) üzerinde mevcut değildir.

Yaşam Döngüsü Envanter Analizi ve Etkileri

1.15 En 15804'e Göre Yaşam Döngüsü Envanter Analizi İndikatörleri

Tablo 5: Sistem sınırı tanımı

	Üretim Aşamaları			İmalat Aşamaları		Kullanım aşamaları							Yaşam Sonu Aşamaları				Faydalar
	Ham Madde Tedariği	Nakliye	Üretim	Sevkiyat	Yapı Donanım	Tüketim	Bakım	Tamir	Değiştirme	Yenileme	Operasyonel Enerji Tüketimi	Operasyonel Su Tüketimi	Yıkım	Atık Taşıma	Atık İşleme	Bertaraf	
Modül	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Tanımlı Modüller	X	X	X	X	X	X	ND	ND	ND	ND	ND	ND	X	X	X	X	X
Konum	TR	TR	TR	TR	TR	TR	-	-	-	-	-	-	TR	TR	TR	TR	TR
Birincil Veri Kullanım Oranı	>90%	>90%	>90%	>90%	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çeşitlilik-Ürün	NR					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Çeşitlilik-Üretim tesisi	<10%					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

X = YDD'ye dahil, ND = Beyan Edilmemiş, NR= Kapsam Dışı

1.16 1 m³ C30 betonu için YDD sonuçları

Etki Kategorisi (ing)	Birim	A1-A3	A4	B1	C1	C2	C3	C4	D
GWP - Fossil	kg CO ₂ eq	2.56E+02	7.33E+00	1.41E+01	6.95E+00	2.36E+01	2.55E-01	5.61E+00	-2.70E-01
GWP - Biogenic	kg CO ₂ eq	3.96E+00	3.81E-03	0.00E+00	1.59E-03	7.96E-03	7.17E-02	3.21E-03	-4.82E-04
GWP - Luluc	kg CO ₂ eq	1.28E-01	3.71E-03	0.00E+00	7.82E-04	1.22E-02	6.24E-02	3.39E-03	-2.28E-04
GWP - Total	kg CO ₂ eq	2.60E+02	7.34E+00	1.41E+01	6.95E+00	2.36E+01	3.89E-01	5.62E+00	-2.71E-01
ODP	kg CFC-11 eq	1.65E-06	1.12E-07	0.00E+00	1.10E-07	3.53E-07	3.53E-08	1.62E-07	-3.26E-09
AP	mol H+ eq	6.76E-01	1.78E-02	0.00E+00	6.44E-02	8.35E-02	3.76E-02	4.23E-02	-1.72E-03
*EP - Freshwater	kg P eq	3.58E-02	5.88E-04	0.00E+00	2.13E-04	1.92E-03	6.03E-03	4.67E-04	-6.32E-05
EP - Marine	kg N eq	1.78E-01	4.22E-03	0.00E+00	2.98E-02	2.75E-02	6.30E-03	1.62E-02	-4.84E-04
EP - Terrestrial	mol N eq	2.00E+00	4.33E-02	0.00E+00	3.24E-01	2.91E-01	5.66E-02	1.74E-01	-5.49E-03
POCP	kg NMVOC	5.66E-01	2.31E-02	0.00E+00	9.61E-02	1.12E-01	1.65E-02	6.05E-02	-1.68E-03
ADPE	kg Sb eq	4.62E-04	2.31E-05	0.00E+00	2.42E-06	7.54E-05	5.64E-06	7.79E-06	-1.27E-06

ADPF	MJ	1.18E+03	1.01E+02	0.00E+00	9.10E+01	3.32E+02	5.49E+01	1.40E+02	-3.52E+00
WDP	m ³ depriv.	1.45E+02	4.23E-01	0.00E+00	1.96E-01	1.47E+00	2.93E+00	6.17E+00	-2.23E-01
PM	disease inc.	5.12E-06	4.69E-07	0.00E+00	1.80E-06	1.88E-06	1.71E-07	9.25E-07	-2.50E-08
*IR	kBq U-235 eq	6.68E+00	8.76E-02	0.00E+00	4.32E-02	2.83E-01	4.33E-02	8.85E-02	-1.75E-02
**HTTP - C	CTUh	5.16E-08	3.01E-09	0.00E+00	2.13E-09	1.07E-08	1.13E-09	2.39E-09	-2.19E-10
**HTTP - NC	CTUh	1.86E-06	6.91E-08	0.00E+00	1.48E-08	2.38E-07	4.58E-08	2.99E-08	-2.84E-09
**SQP	Pt	4.21E+02	5.23E+01	0.00E+00	6.13E+00	1.98E+02	5.41E+00	2.78E+02	-2.71E+00
Kısaltmalar	GWP-total: Climate change, GWP-fossil: Climate change- fossil, GWP-biogenic: Climate change - biogenic, GWP-luluc: Climate change - land use and transformation, ODP: Ozone layer depletion, AP: Acidification terrestrial and freshwater, EP-freshwater: Eutrophication freshwater, EP-marine: Eutrophication marine, EP-terrestrial: Eutrophication terrestrial, POCP: Photochemical oxidation, ADPE: Abiotic depletion - elements, ADPF: Abiotic depletion - fossil resources, WDP: Water scarcity, PM: Respiratory inorganics - particulate matter, IR: Ionising radiation, ETP-FW: Ecotoxicity freshwater, HTP-c: Cancer human health effects, HTP-nc: Non-cancer human health effects, SQP: Land use related impacts, soil quality.								
Lejant	A1: Ham madde tedariği, A2: Nakliye, A3: Üretim, A4: Sevkiyat, A5: Donanım, B1: Kullanım aşaması, C1: Yıkım, C2: Atık taşıma, C3: Atık işleme, C4: Bertaraf, D: Faydalar								
*Uyarı 1	Etki kategorisi temel olarak düşük doz iyonlaştırıcı radyasyonun nükleer yakıt çevriminin insan sağlığı üzerindeki nihai etkisi ile ilgilidir. Muhtemel nükleer kazalardan, mesleki maruziyetten veya yer altı tesislerinde radyoaktif atık bertarafından kaynaklanan etkileri ele almaz. Toprakta, radondan ve birtakım inşaat malzemesinden gelen potansiyel iyonlaştırıcı radyasyon da bu indikatörle ölçülmez.								
**Uyarı 2	Çevresel etki indikatörünün sonuçları, fazla belirsizlik olması veya indikatörle ilgili pratiğin sınırlı olması nedeniyle dikkatle kullanılmalıdır.								

Etki Kategorisi	Birim	A1-A3	A4	B1	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	8.47E+01	1.37E+00	0.00E+00	5.18E-01	4.22E+00	1.82E+01	1.18E+00	-1.95E-01
PERM	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0
PERT	MJ	8.47E+01	1.37E+00	0.00E+00	5.18E-01	4.22E+00	1.82E+01	1.18E+00	-1.95E-01
PENRE	MJ	1.18E+03	1.01E+02	0.00E+00	9.10E+01	3.32E+02	5.49E+01	1.40E+02	-3.52E+00
PENRM	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0
PENRT	MJ	1.18E+03	1.01E+02	0.00E+00	9.10E+01	3.32E+02	5.49E+01	1.40E+02	-3.52E+00
SM	kg	2.95E+01	0	0	0	0	0	0	0
RSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0
FW	m ³	4.21E+00	1.69E-02	0.00E+00	7.65E-03	5.65E-02	2.22E-02	1.48E-01	-1.77E-02
<p>Kısaltmalar: PERE: Use of renewable primary energy excluding resources used as raw materials, PERM: Use of renewable primary energy resources used as raw materials, PERT: Total use of renewable primary energy, PENRE: Use of non-renewable primary energy excluding resources used as raw materials, PENRM: Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials, PENRT: Total use of non-renewable primary energy, SM: Secondary material, RSF: Renewable secondary fuels, NRSF: Non-renewable secondary fuels, FW: Net use of fresh water.</p>									

Etki Kategorisi	Birim	A1-A3	A4	B1	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	1.15E-06	0	0	0	0	0	0	0
NHWD	kg	1.51E-05	0	0	0	0	0	0	0
RWD	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
CRU	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR	kg	0	0	0	0	0	1.47E+03	0	0
MER	kg	0	0	0	0	0	0	0	0
EE (Electrical)	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0
EE (Thermal)	MJ	0	0	0	0	0	0	0	0

Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi

1.17 Genel özet

İlgili ürünün Küresel Isınma Potansiyeli (KIP) - Fosil kapsamında aşağıdaki şekilde gösterilen YDD akışını oluşturabilmek için SimaPro YDD yazılımı kullanıldı. Karbon akış şemaları, dahil edilen prosesi ve nispi katkıları göstermek için kullanılmıştır.

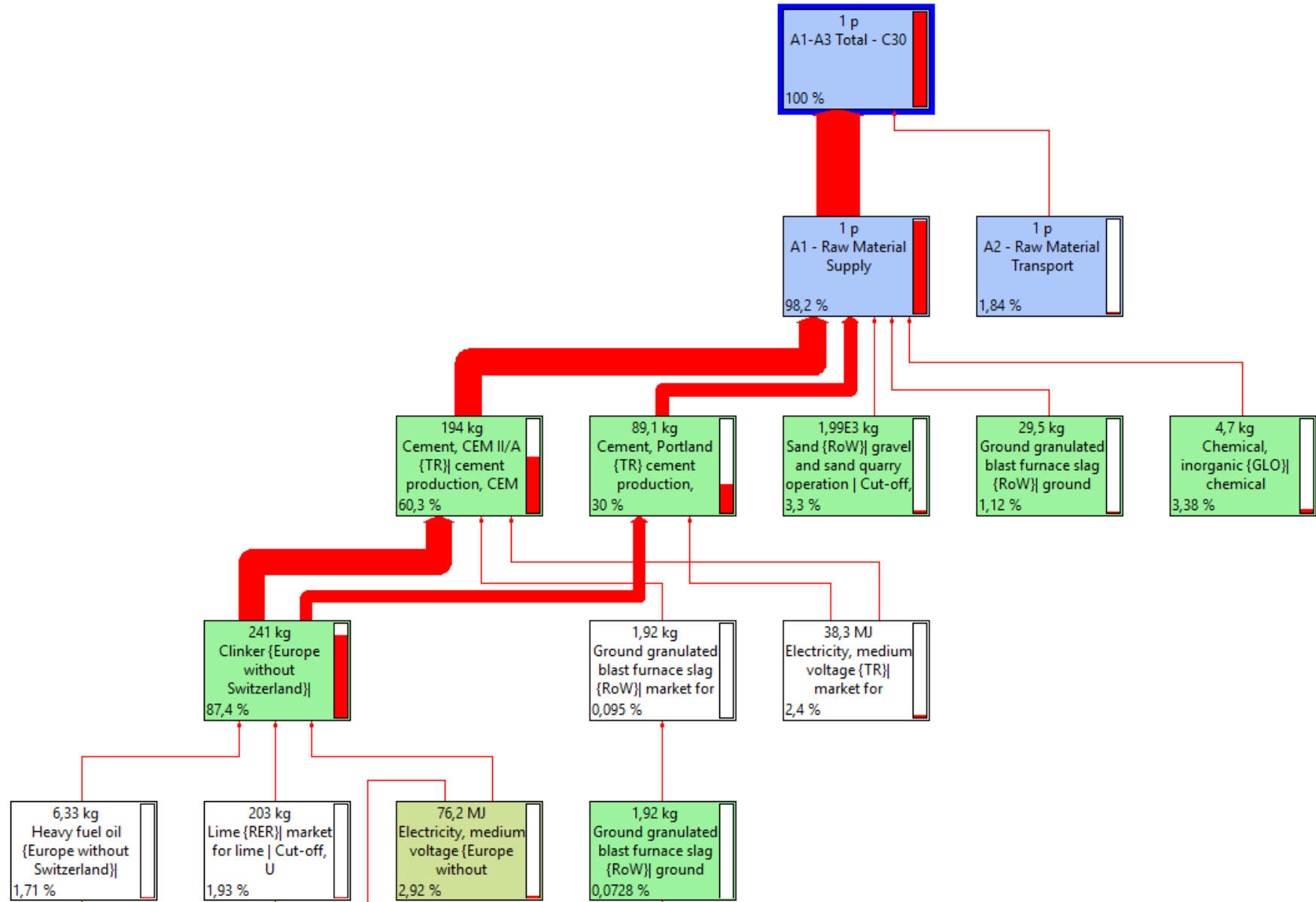
Tipik bir beton üretiminin çevresel performansındaki en baskın nokta, üründeki çimento kullanımınıdır. Çimento üretimindeki yüksek CO₂ emisyonlarına bağlı olarak, üründe kullanılan çimentonun da buna göre modellenmesi gereklidir. Üründe kullanılan çimento, belirli oranlarda CEM I & CEM II tipi çimentolardır. Şekil 2'ye göre, CO₂ emisyonlarının yaklaşık %98'inin sebebi üründe kullanılan malzemelerdir. Yalnızca ham maddeler dikkate alındığında, A1&A2&A3 aşamalarında CO₂ etkisinin yaklaşık %90'ı yalnızca kullanılan çimentodan kaynaklanmaktadır. Kullanılan CEM I hem de II çimento dataları güncel ve Türkiye üretimini yansıtmaktadır.

Çimento dışındaki diğer diğer malzemelerin etkisi, betonun etkisine kıyasla nispeten daha azdır. Aynı şekilde 1 m³ beton üretimi baz alınır, ham madde nakliyatının etkisi çok düşük olmaktadır. Buna bağlı olarak, üretim sürecinin etkileri de A1 aşamasına göre düşük olmaktadır. Beton üretimi sırasında minimum miktarlarda (1 m³ beton üretimi için 0,025 kWh) olmak üzere sadece elektrik kullanılır.

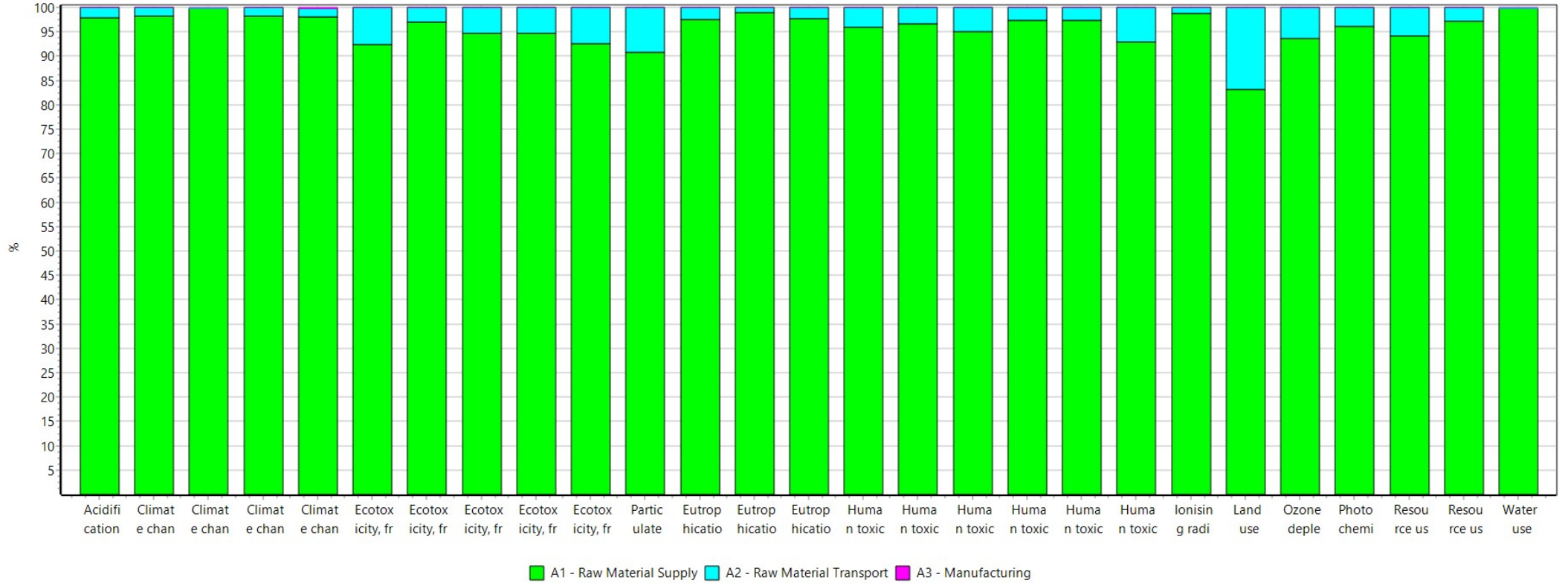
Yaşam sonu aşaması, mantık çerçevesine ve mevcut uygulamalara dayalı olarak senaryo bazlı modellenir. Ürün, yaşamı sonundahasahada inşaat ekipmanları kullanılarak yapıdan ayrıştırılmakta ve kamyonlarla atık işleme tesisine taşınmaktadır. Bunu takiben; atık beton, elektrikli bazlı makineler kullanılarak parçalanır ve kalan betonun tahmini olarak %60'ı geri dönüştürülür. Geri kazanılan bu %60'lık atık betonun %1'inin sonraki süreçlerde geri dönüştürülmüş agrega olarak kullanılması modellenmiştir.

Üretilen betonun tüm yaşam döngüsü aşamalarının göreceli etkileri Şekil 2 ve Şekil 3'te gösterilmektedir.

Etki tahmininde uzun vadeli emisyonlar (> 100 yıl) dikkate alınmaz.



Şekil 2: A1&A2&A3 aşamalarında KIP-Fosil indikatörüne bağlı ürünün karbon akış şeması



Method: EN 15804 + A2 (adapted) V1.00 / EF 3.1 normalization and weighting set / Characterization
 Analyzing 1 p 'A1-A3 Total - C30';

Şekil 3: A1&A2&A3 aşamalarının yüzdelik olarak etki değerlendirmesi

Ek Bilgiler

1.18 Referans Hizmet Ömrü (RSL) hesaplama dokümantasyonu

Referans Hizmet Ömrü hesaplamasıyla ilgili herhangi bir dokümantasyon yapılmamıştır.

Referanslar

EN ISO 9001/ Quality Management Systems - Requirements

EN ISO 14001/ Environmental Management Systems - Requirements

EN ISO 50001/ Energy Management Systems - Requirements

ISO 14020:2000/ Environmental Labels and Declarations — General principles

EN 15804:2012+A2:2019/ Sustainability of construction works - Environmental Product Declarations — Core rules for the product category of construction products

ISO 14040/44/ DIN EN ISO 14040:2006-10, Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework (ISO14040:2006) and Requirements and guidelines (ISO 14044:2006)

PCR for Construction Products and CPC 54 Construction Services/ Prepared by IVL Swedish Environmental Research Institute, Swedish Environmental Protection Agency, SP Trä, Swedish Wood Preservation Institute, Swedisol, SCDA, Svenskt Limträ AB, SSAB, The International EPD System, 2019:14 Version 1.11 DATE 2019-12-20

PCR 2019:14-c-PCR-001 c-PCR-001 Cement and building lime (EN 16908) (2022-05-18), The International EPD System, date 2022-05-18

Ecoinvent / Ecoinvent Centre, www.ecoinvent.org

SimaPro/ SimaPro LCA Software, Pré Consultants, the Netherlands, www.presustainability.com

www.cimko.com.tr

Metsims Sustainability Consulting

Sanayi Mh.

Hümevra Sok. No:7 / 46-47

NEF 09 B Blok, 34415

Kağıthane/İstanbul

Ofis: +90 212 281 13 33

infoTR@metsims.com

www.metsims.com/tr

United Kingdom

4 Clear Water Place

Oxford OX2 7NL, United Kingdom

Phone: +44 7557 351476

info@metsims.com

www.metsims.com