

CO₂ ayak izi – Farklı ekipman ve sertleştirme yöntemlerinin karşılaştırılması

Bora Özkan

24.09.2022 İstanbul

Özet

- Motivasyon
- Ekipman ve Isıl işlem parametreleri
- Yüzey sertleştirme işlemlerinde kullanılan fırınların karşılaştırılması
- Ülkeler arasındaki CO₂ değerlerinin karşılaştırılması ve **mecvut Enerji Kaynakları**
- **Gelecekteki Enerji Kaynakları**
- Sistem tipine ve konumuna göre sertleştirmedeki karbon ayak izi

Motivasyon

- Politika gereksinimi: CO₂ emisyonları azaltılmalıdır (2035 yılına kadar CO₂ nötrlüğü)
- Enerji fiyatları yükselecek
- Hangi enerji kaynağı daha etkilidir
- Sementasyon sıcaklığı ve konumu için tek tip sınır koşulları olmadığı için veri durumu belirsiz, piyasadaki bilgilerle çelişiyor
- Kullanım, bilinmelidir

Isıl işlem parametreleri

- Malzeme: 16MnCr5
- Semente derinliği: 0,8 mm; **1,0 mm**; 1,2 mm
- Sınır derinliğindeki hedef karbon seviyesi: 0,35 % C
- Soğutma ortamı: Gaz veya yağ banyosu
- Sıcaklık: 930 °C
- Şarj yüzeyi: 10 m²

Sistem parametreleri

- İzolasyon: Bord ve tuğla izolasyonlu (ATM)
Standart „Grafit keçe“ (Tek Kamaralı-Vak.)
Grafit + Arka izolasyon (Çok Kamaralı-Vak.)
- Brülör verimliliği: 72 %
- Fırın atmosferi: Endogaz / Doğalgaz (ATM)
Asetilen (Vakuum)
- Çalışma süresi: 24/7

Diğer koşullar

- Tesisin durumu: 5-10 yıllık, iyi bakımlı
- İzolasyon: Standart „2010“
- Karşılaştırmanın doğru olarak yapılması amacıyla ve ana süreç ve sistemlere odaklamak için ön ve son yıkama ile tavlama dikkate alınmamıştır.
- Şarj (brüt/nett) – Şarj malzemesi dikkate alındı

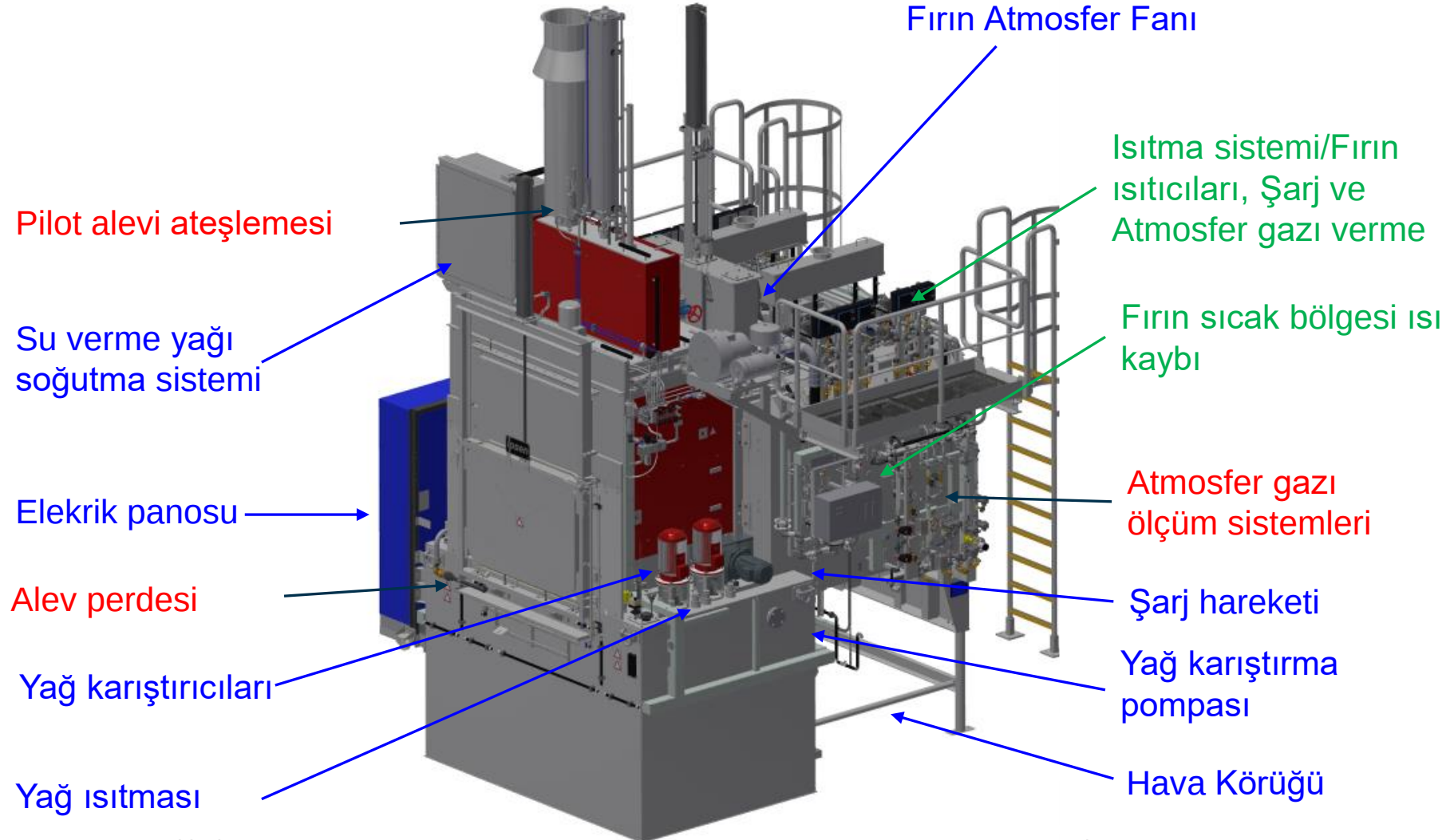
Tesis tipleri



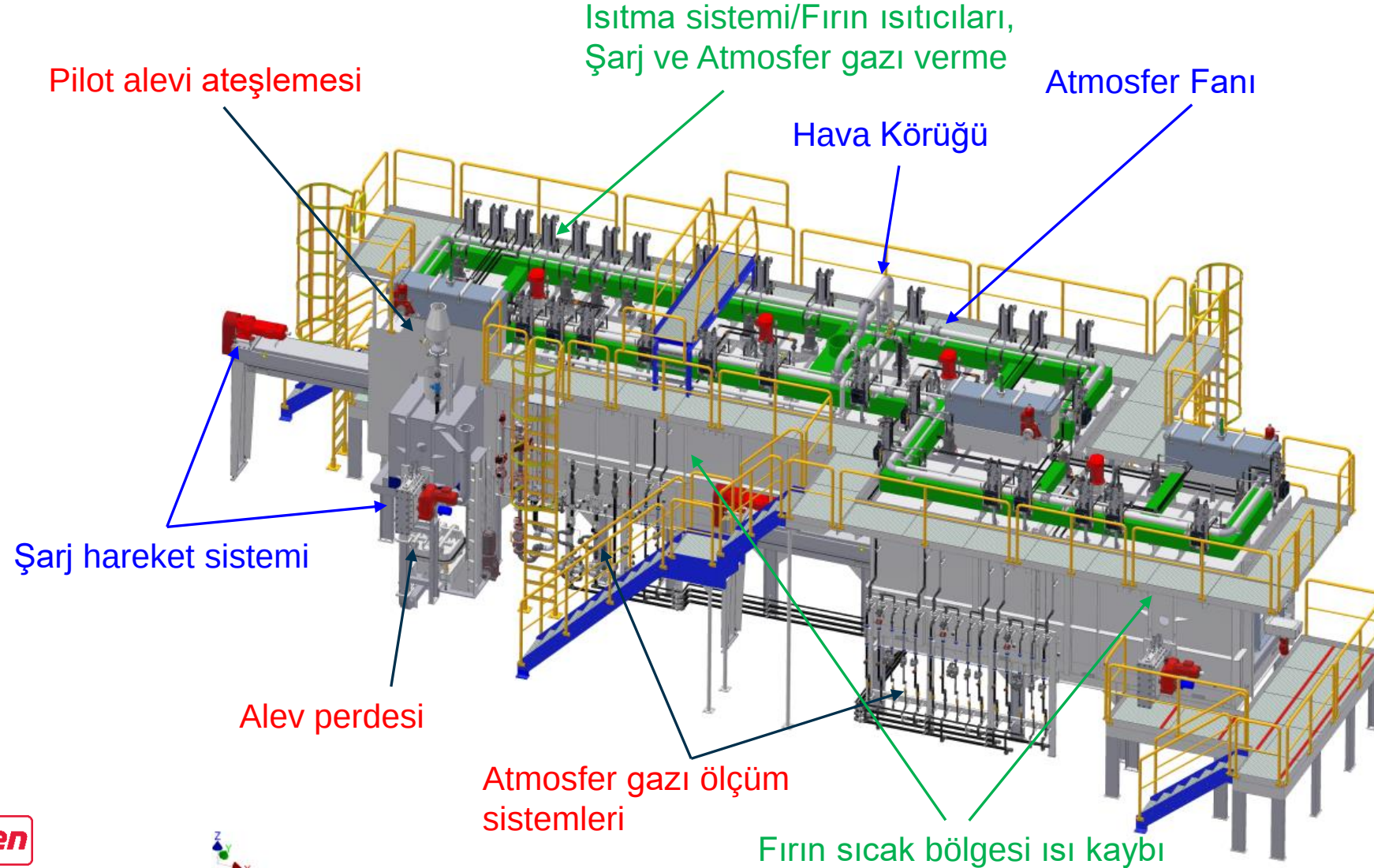
Tesis tipleri

Fırın tipi	Ipsen Tip	Model	Kullanılabilir hacim m ³	Şarj ağırlığı kg (azami)	Soğutma ortamı
Atmosfer kontrollü Kamaralı fırın	Atlas RTQ	M	0,405	500	Yağ
		XL	0,972	1500	Yağ
İtmeli sürekli fırın	PP	M-	0,275	350	Yağ
Tek kamaralı Vakum fırını	T2T	M	0,324	800	Gaz
		XL	0,972	1500	Gaz
Çift kamaralı- Vakum fırını	RVFOQ	XL	0,972	1500	Yağ
	Argos XS	M+	0,450	1000	Gaz
Çok kamaralı- Vakum fırını	Argos (6 kamaralı)	M+	0,450	1000	Gaz

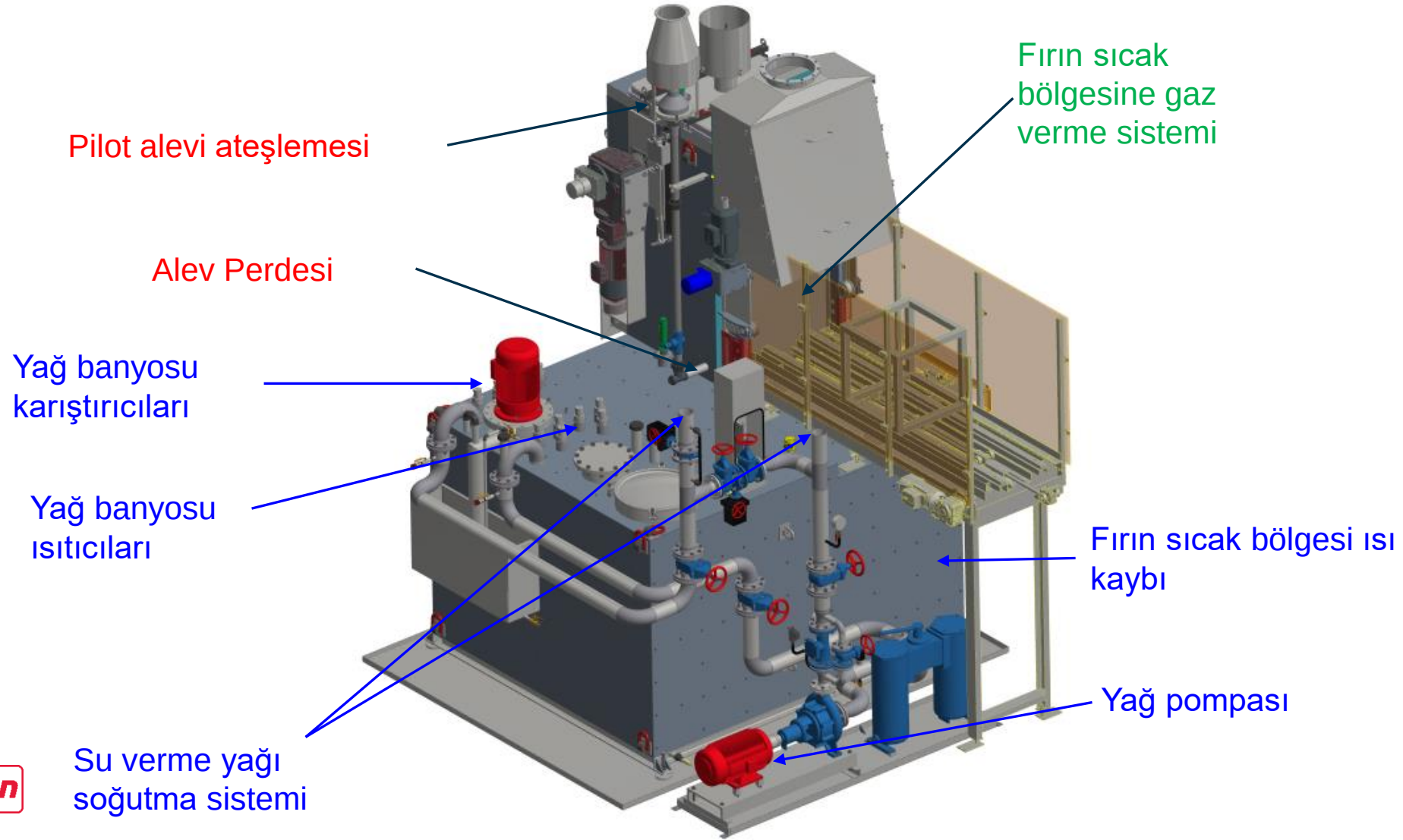
Dikkate alınan fırın bölümleri – Kamaralı Fırın



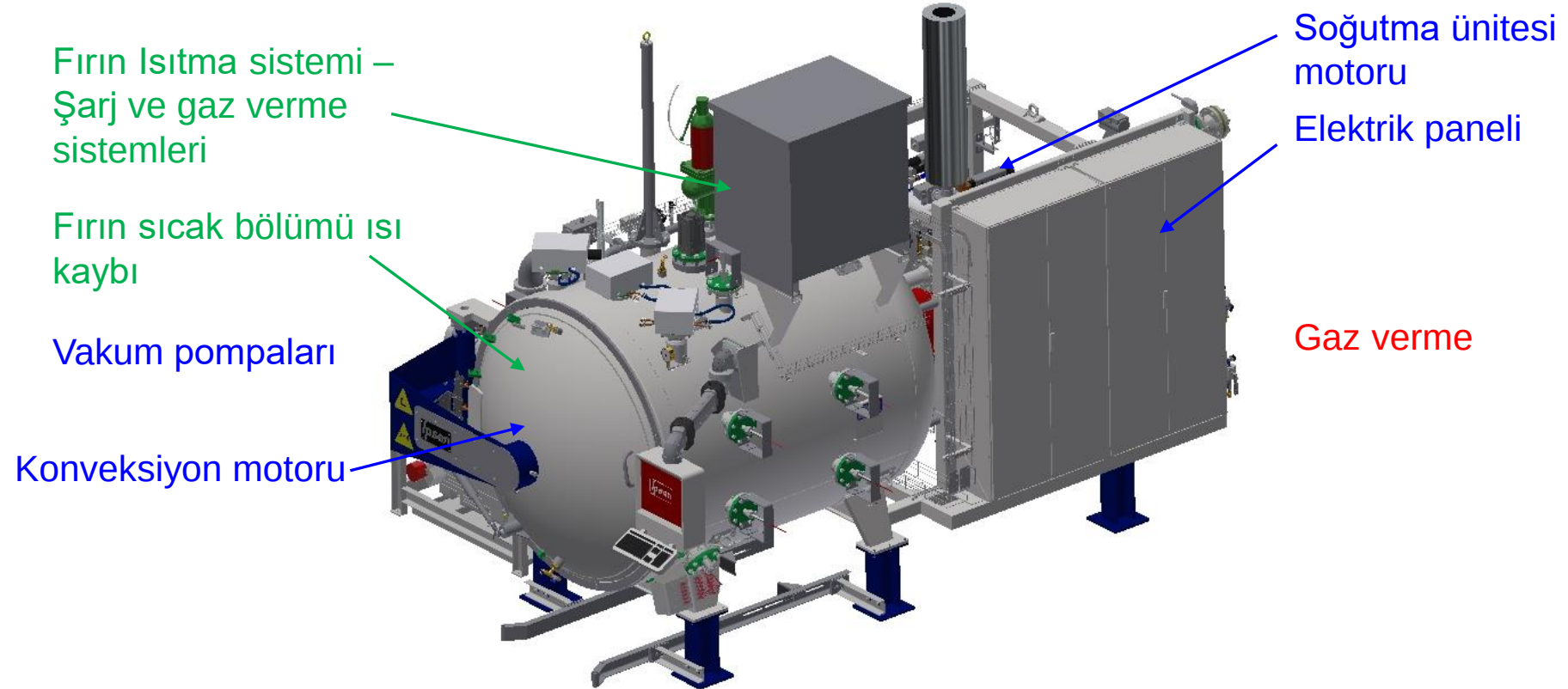
Dikkate alınan fırın bölümleri – Sürekli fırın



Dikkate alınan fırın bölümleri– Sürekli Yağ banyosu



Dikkate alınan fırın bölümleri – Tek kamaralı Vakum Fırını



Dikkate alınan fırın bölümleri – Yağ Banyolu çift kamaralı Vakum Fırını

Gaz verme

Şarj hareket sistemi

Elektrik panosu

Vakum pompaları

Yağ karıştırıcıları

Yağ banyosu ısıtması

Fırın Isıtma sistemi –
Şarj ve gaz verme
sistemleri

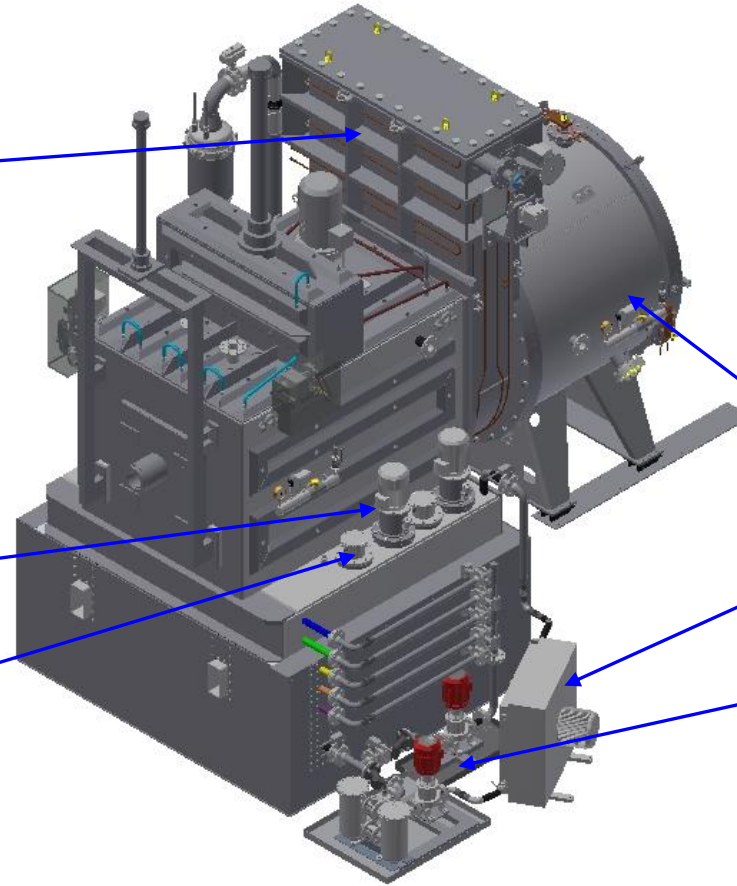
Fırın sıcak bölümü ısı
kaybı

Devirdaim suyu
soğutması

Konveksiyon motoru

Yağ banyosu
soğutması

Yağ karıştırma
pompaları



Dikkate alınan fırın bölümleri – Yağ Banyolu çift kamaralı Vakum Fırını (Hızlı soğutma ünitesi)

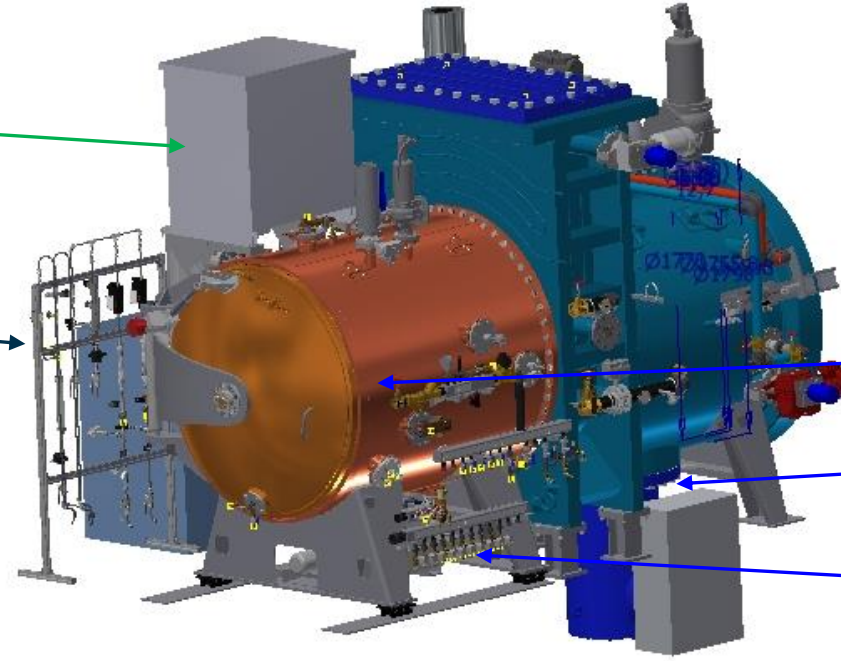
Fırın sıcak bölümü
ısı kaybı

Fırın Isıtma sistemi –
Şarj ve gaz verme
sistemleri

Gaz verme

Elektrik panosu

Vakum pompaları

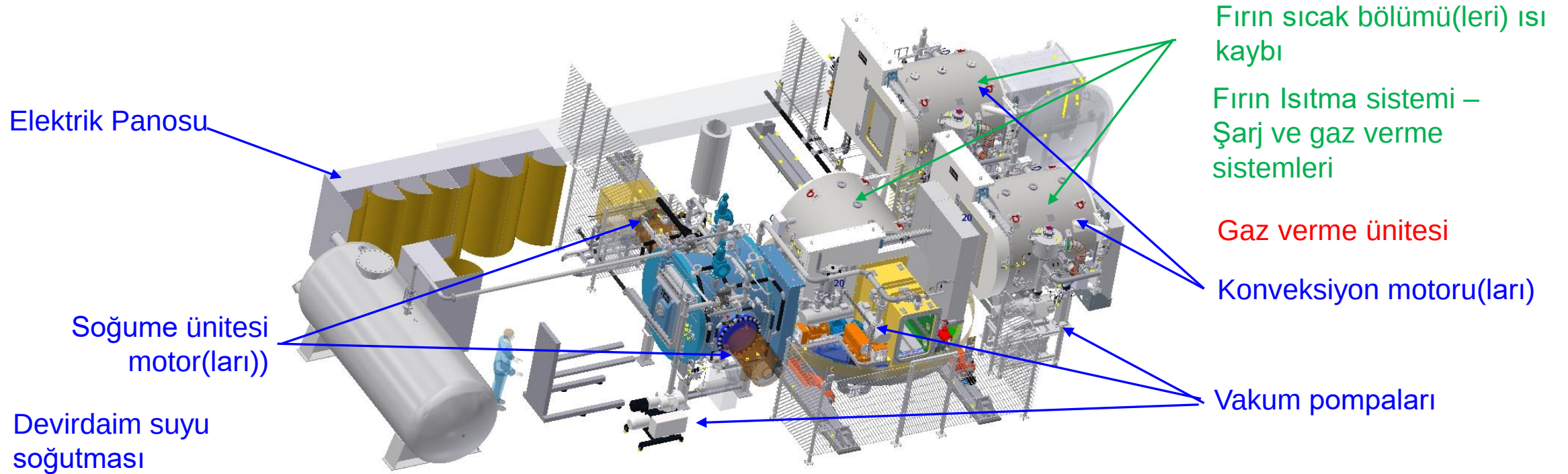


Konveksiyon motoru

Soğutma Motor (ları)

Devirdaim suyu soğutması

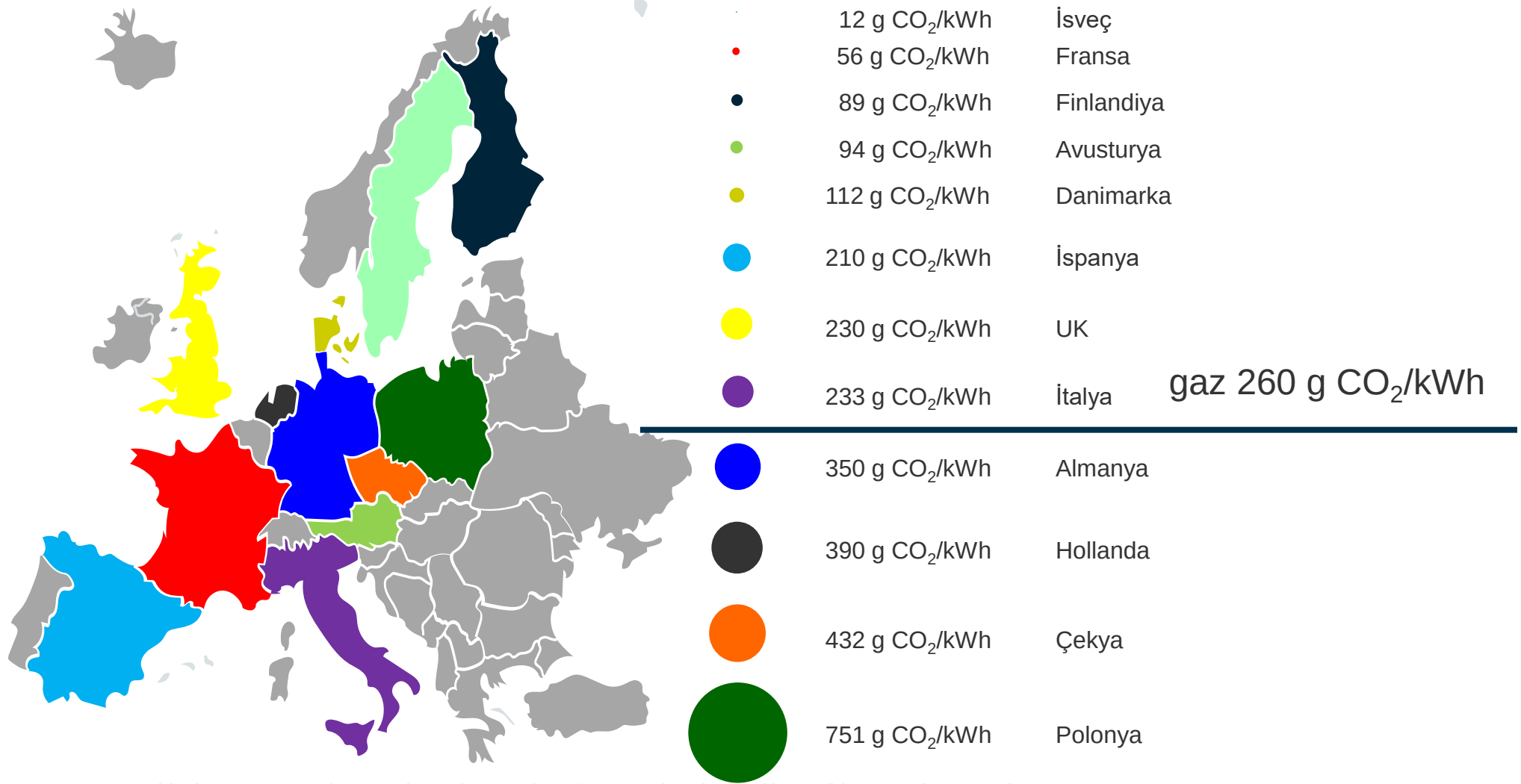
Dikkate alınan fırın bölümleri – Çoklu kameralı Vakum Fırın tesisi (Hızlı soğutma ünitesi)



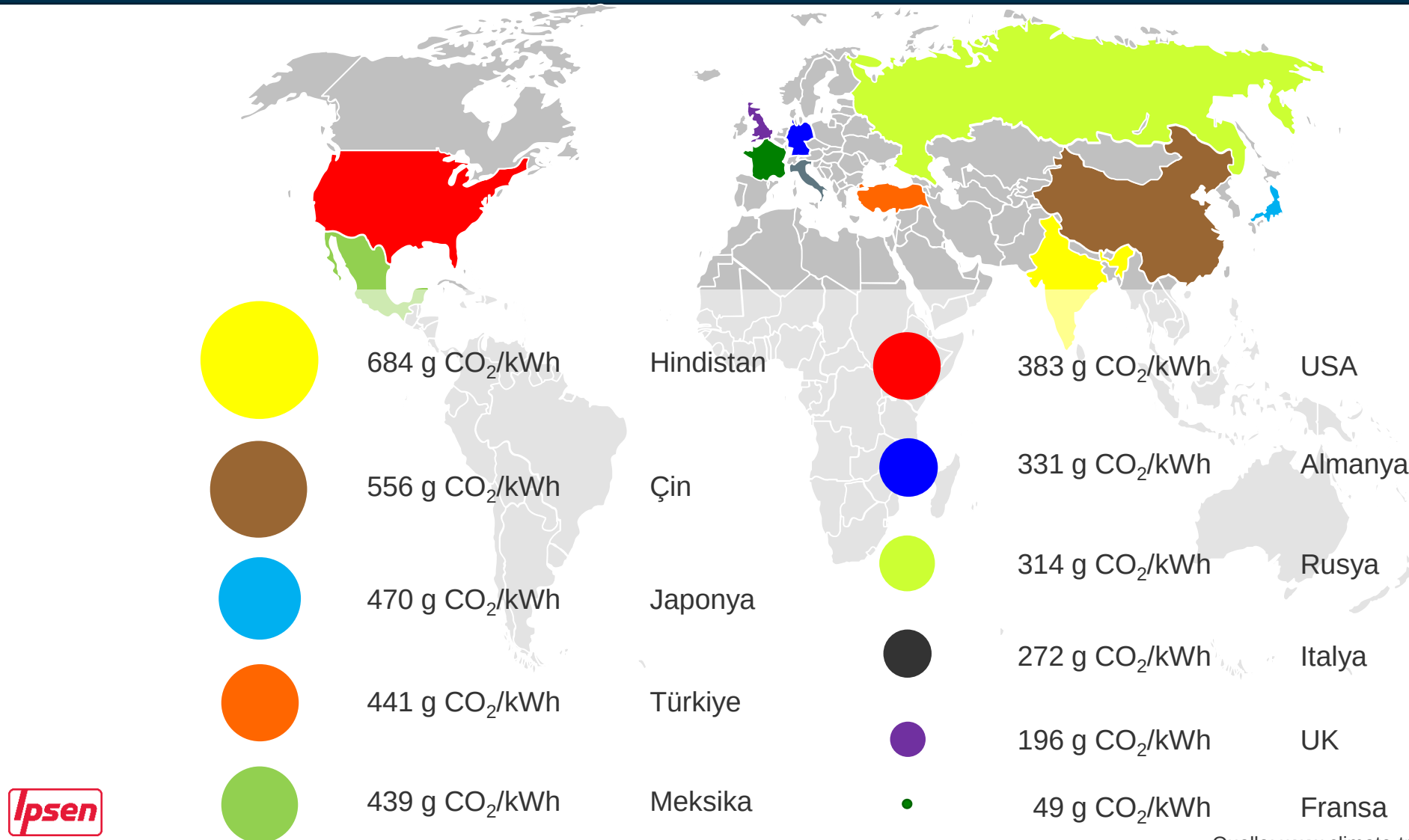
Ülkelerin CO2 Emisyon Değerlendirmeleri



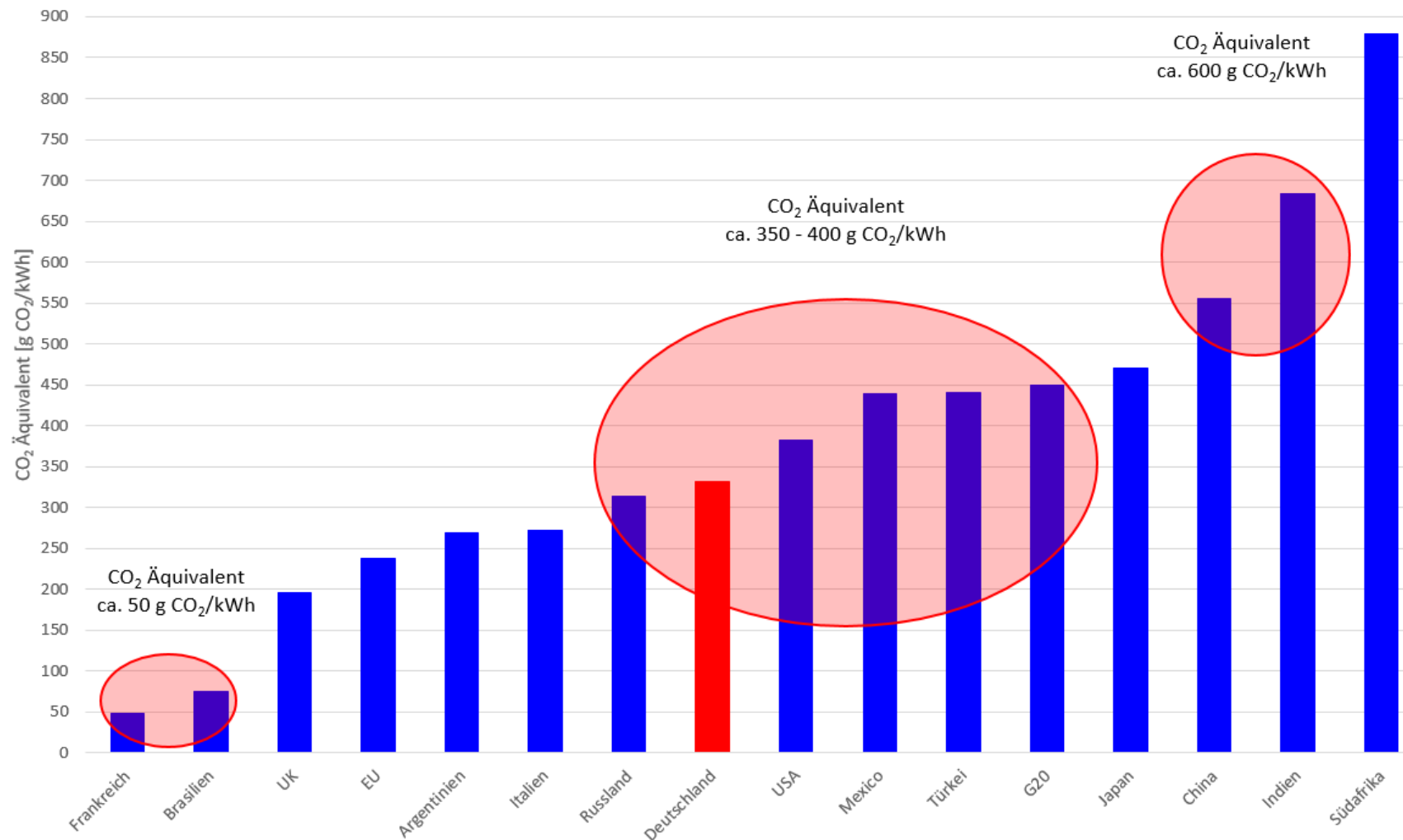
Çeşitli Avrupa ülkelerinde üretilen kWh elektrik başına CO2 eşdeğeri (2019 itibariyle)



Farklı ülkelerde üretilen kWh elektrik başına CO2 eşdeğeri (2020 itibariyle)



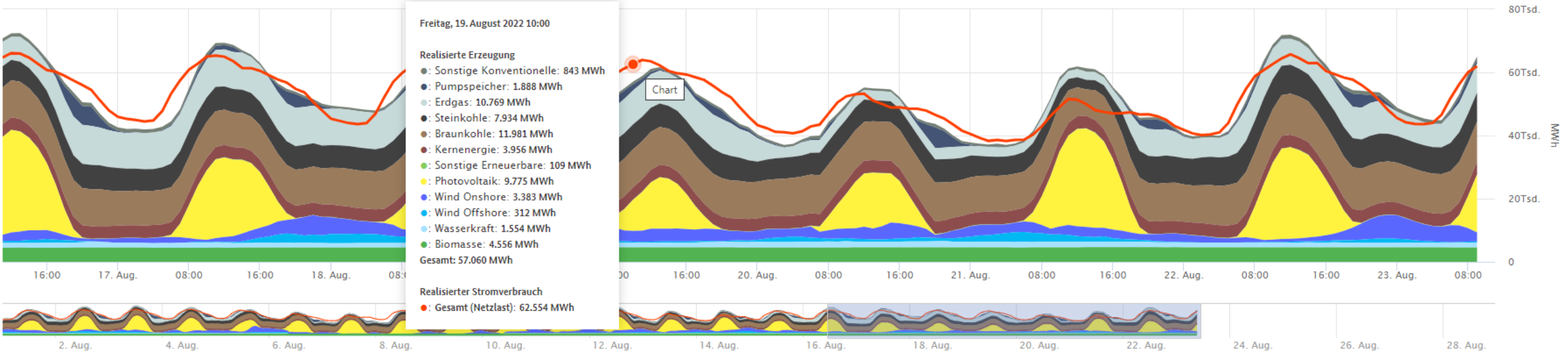
Çeşitli G20 ülkelerinin CO2 eşdeğeri [g CO2 / kWh] - 2020 itibariyle



2020'de Alman Elektrik Karışımında, gündüz ve mevsime bağlı olarak CO2 eşdeğeri

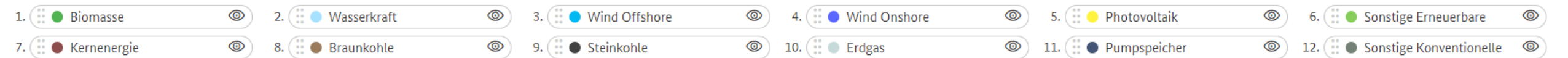
CO ₂ -Emissionen im Strommix [g CO ₂ je kWh]												Quelle: EUPD Research 2021
	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
00:00	349	227	297	294	314	362	408	413	450	368	433	396
01:00	346	222	293	287	305	348	399	401	443	362	429	390
02:00	342	217	293	284	301	341	390	393	438	352	425	387
03:00	341	216	290	284	302	340	385	393	437	359	426	385
04:00	343	220	297	290	306	344	386	399	442	368	430	388
05:00	355	232	310	301	319	357	393	414	455	389	441	400
06:00	367	247	322	304	318	360	389	421	464	407	451	414
07:00	373	253	311	288	295	342	360	403	449	407	450	418
08:00	374	253	290	263	268	318	327	373	419	400	440	419
09:00	367	247	273	235	242	294	296	346	393	386	430	416
10:00	359	239	253	203	216	274	273	322	366	372	420	410
11:00	354	232	240	183	200	259	257	302	341	361	412	407
12:00	350	229	235	172	192	250	247	291	324	351	412	409
13:00	353	228	238	167	189	245	242	288	315	349	424	419
14:00	364	233	246	168	189	245	242	292	320	356	444	431
15:00	380	244	263	176	197	251	250	306	340	374	469	437
16:00	389	258	292	198	210	265	269	328	377	398	476	429
17:00	379	264	323	239	240	288	300	360	420	413	460	417
18:00	373	260	335	279	276	320	333	390	454	411	454	418
19:00	372	259	333	301	305	352	364	414	462	404	456	421
20:00	368	254	330	306	324	376	393	427	462	400	460	422
21:00	363	246	326	307	332	388	409	431	468	394	456	418
22:00	359	243	323	305	333	386	413	432	468	386	454	416
23:00	351	235	316	296	326	383	417	432	457	373	448	409

Almanya'da 2022 yazında Energy Mix – www.smard.de



[Alle Kategorien entfernen](#)

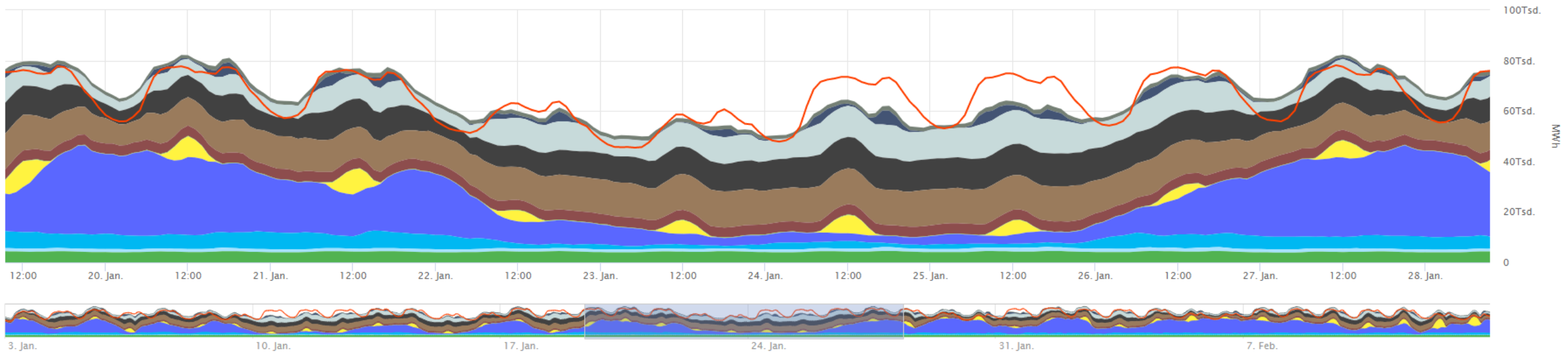
Stromerzeugung - Realisierte Erzeugung ⓘ



Stromverbrauch - Realisierter Stromverbrauch ⓘ



Almanya'da 2022 kışında Energy Mix – www.smard.de



[Alle Kategorien entfernen](#)

Stromerzeugung - Realisierte Erzeugung ⓘ



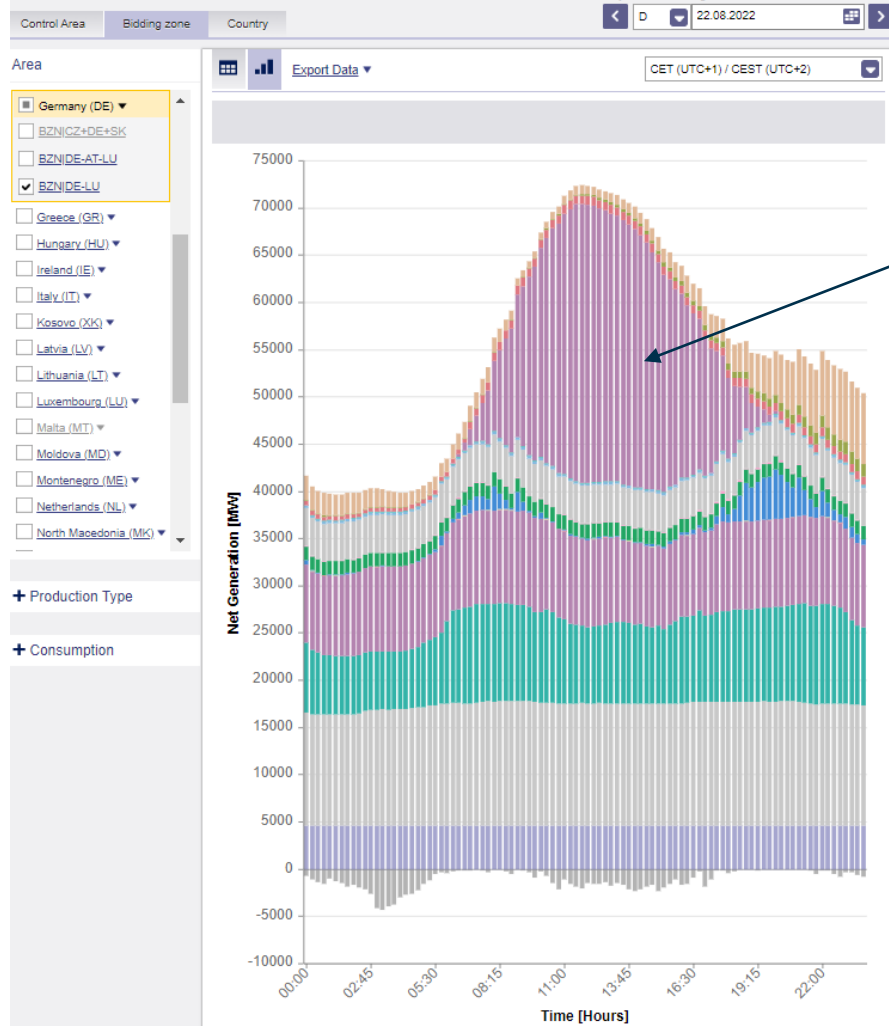
- | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|
| 1. ☒ Biomasse ☒ | 2. ☒ Wasserkraft ☒ | 3. ☒ Wind Offshore ☒ | 4. ☒ Wind Onshore ☒ | 5. ☒ Photovoltaik ☒ | 6. ☒ Sonstige Erneuerbare ☒ |
| 7. ☒ Kernenergie ☒ | 8. ☒ Braunkohle ☒ | 9. ☒ Steinkohle ☒ | 10. ☒ Erdgas ☒ | 11. ☒ Pumpspeicher ☒ | 12. ☒ Sonstige Konventionelle ☒ |

Stromverbrauch - Realisierter Stromverbrauch ⓘ



- | | | |
|--|---|---|
| 1. ☒ Gesamt (Netzlast) ☒ | 2. ☒ Residuallast ☒ | 3. ☒ Pumpspeicher ☒ |
|--|---|---|

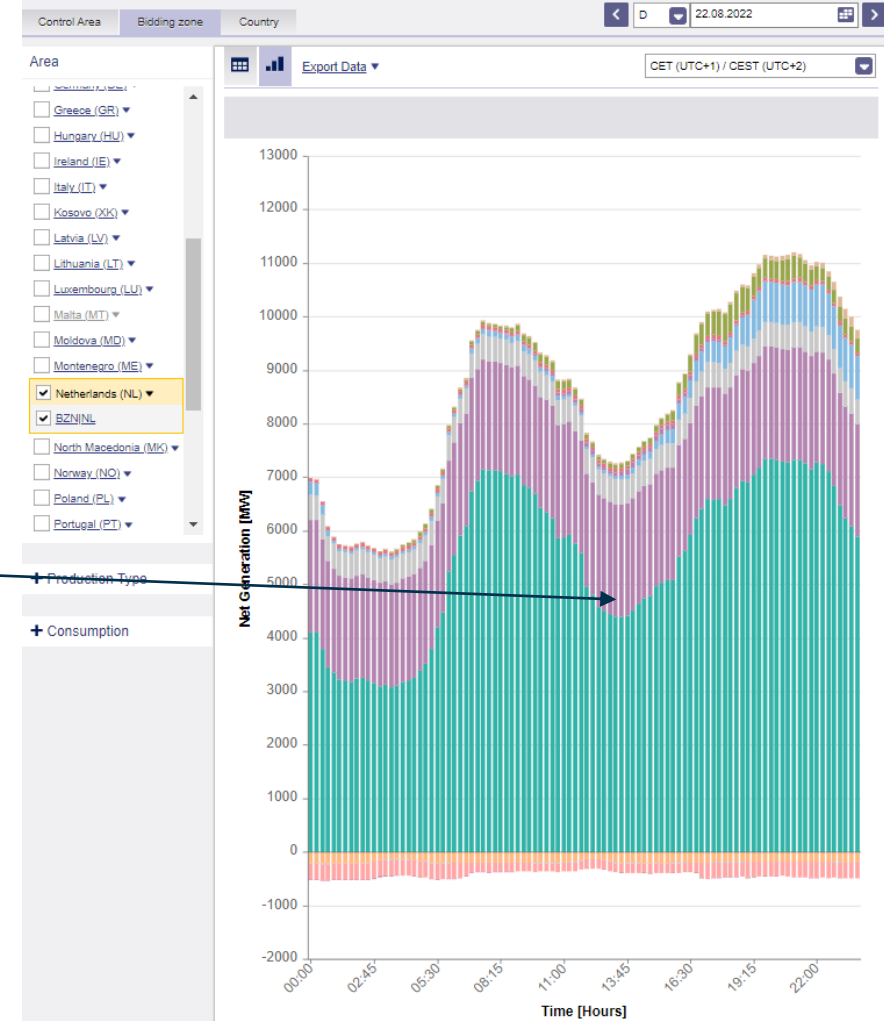
Enerji İç-Bağımlılığı Avrupa - basitleştirilmiş



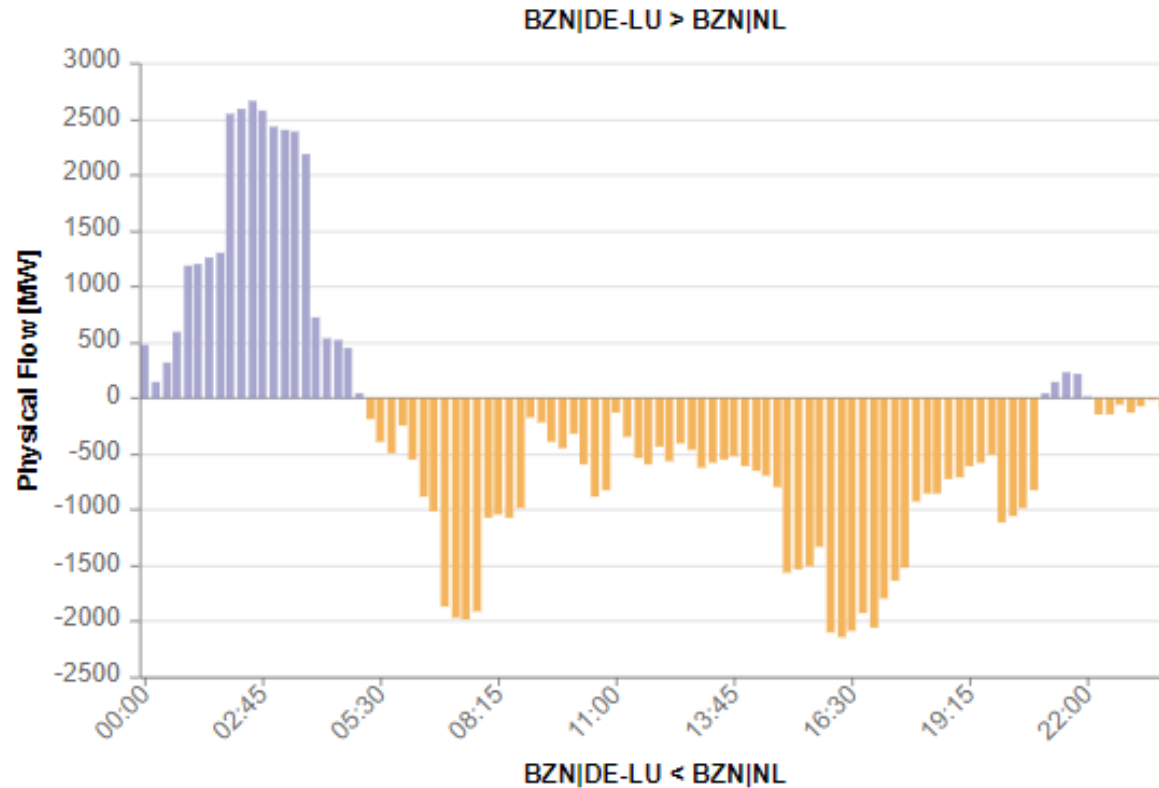
Ağustos 22, 2022

Güneş pik öğlen vakti
Almanya

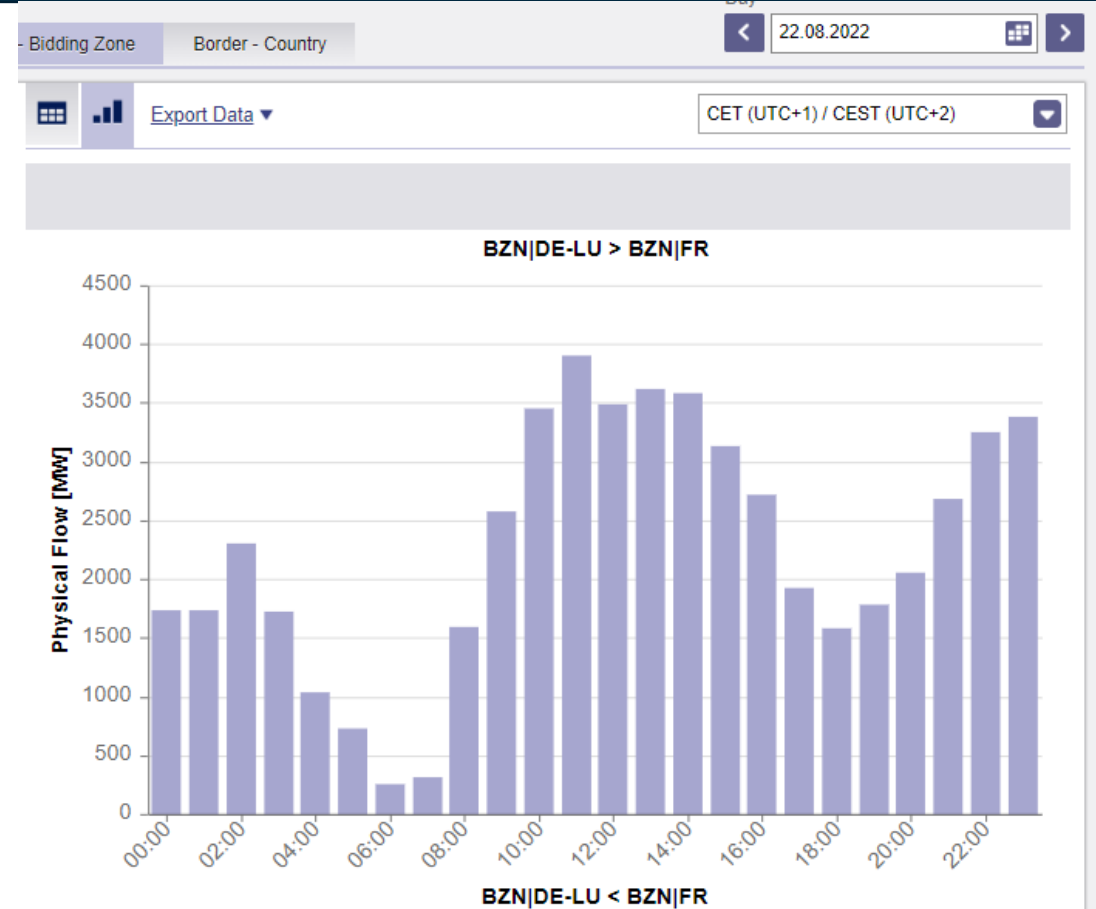
Alman Güneş Enerjisine Tepki
olarak öğlen vakti Hollanda'da
gazdan elektrik üretimde
olan azalma



Almanya ve Hollanda arasında Gerçek Elektrik Transferi



Tranmission of Electricity GER NL



Tranmission of Electricity GER → France

Avrupa toplam Güç Şebeke haritası

[Network Codes & CEP](#)[Data & Standardisation](#)[Innovation](#)[Outlooks](#)[Regions](#)[Publications](#)[About](#)[Grid Map](#) [Transparency Platform](#) [EIC Codes](#)[Home](#) [Data & Standardisation](#) [Grid Map](#)

ENTSO-E Transmission System Map

This map is a comprehensive illustration of the transmission system network operated by members of the European Network of Transmission System Operators. This means that network elements are not located at their real geographic location.

In general the map shows all transmission lines designed for 220kV voltage and higher and generation stations with net generation capacity of more than 100MW.

Data correct up to 01/01/2019

[Full Details](#)[Show Cross Border Only](#)[Click any feature for extra info](#)

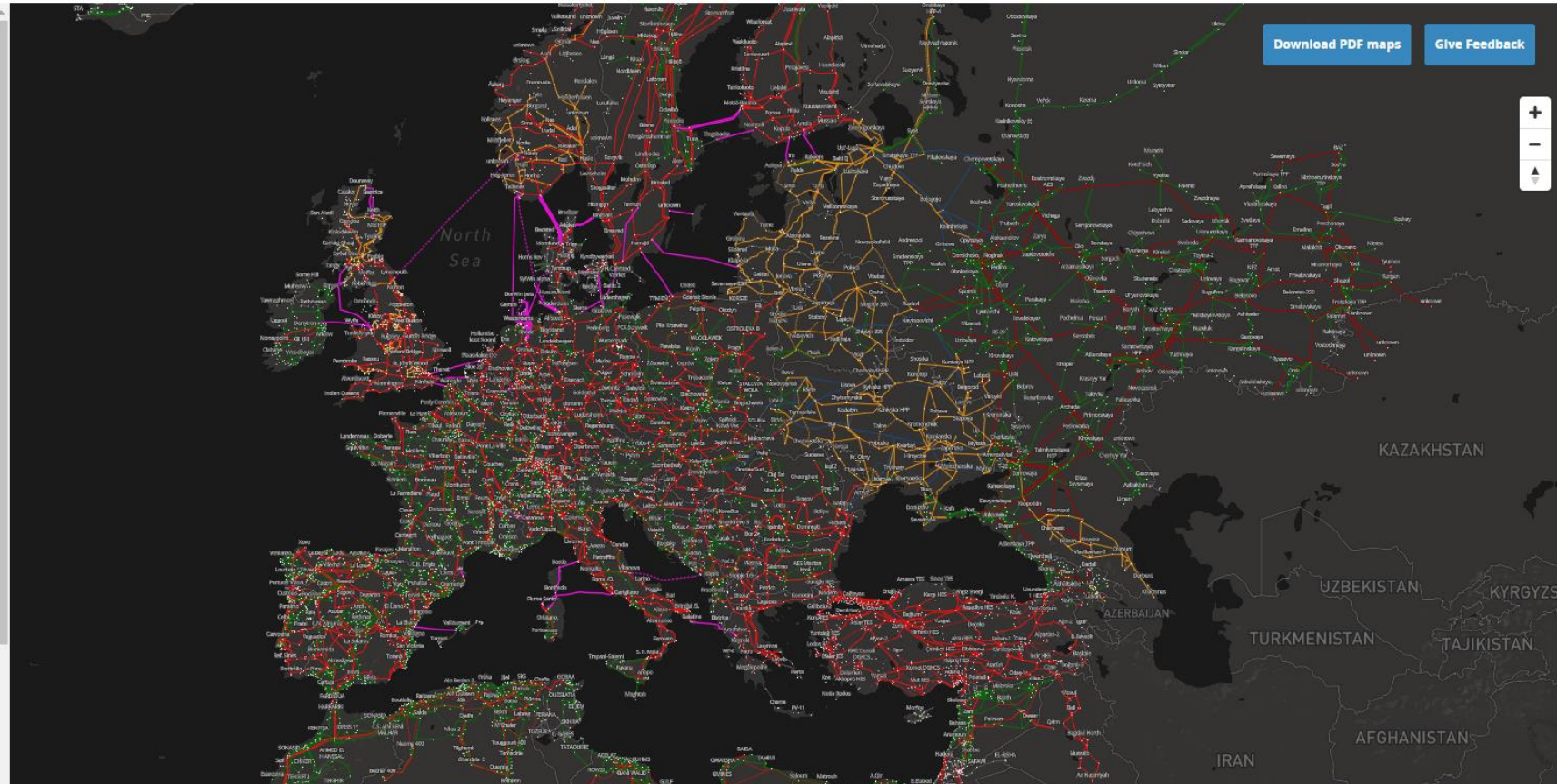
Legend

Lines

- 750kV
- 500kV
- 380-400kV
- 300-330kV
- 220kV
- 132-150kV
- 110kV
- DC
- 2 or more circuits
- Line Under Construction

Stations & Powerplants

- Under Construction
- Biomass
- Biogas
- Fossil Brown coal/Lignite
- Fossil Coal



This document contains proprietary information of Ipsen. It is submitted in confidence and may not be reproduced or used for any other purpose or disclosed to others without written authorization from Ipsen.

Sınır Ötesi Güç İletim

[Network Codes & CEP](#)[Data & Standardisation](#)[Innovation](#)[Outlooks](#)[Regions](#)[Publications](#)[About](#)[Grid Map](#) [Transparency Platform](#) [EIC Codes](#)[Home](#) > [Data & Standardisation](#) > [Grid Map](#)

ENTSO-E Transmission System Map

This map is a comprehensive illustration of the transmission system network operated by members of the European Network of Transmission System Operators. This means that network elements are not located at their real geographic location.

In general the map shows all transmission lines designed for 220kV voltage and higher and generation stations with net generation capacity of more than 100MW.

Data correct up to 01/01/2019

[Full Details](#)[Show Cross Border Only](#)[Click any feature for extra info](#)

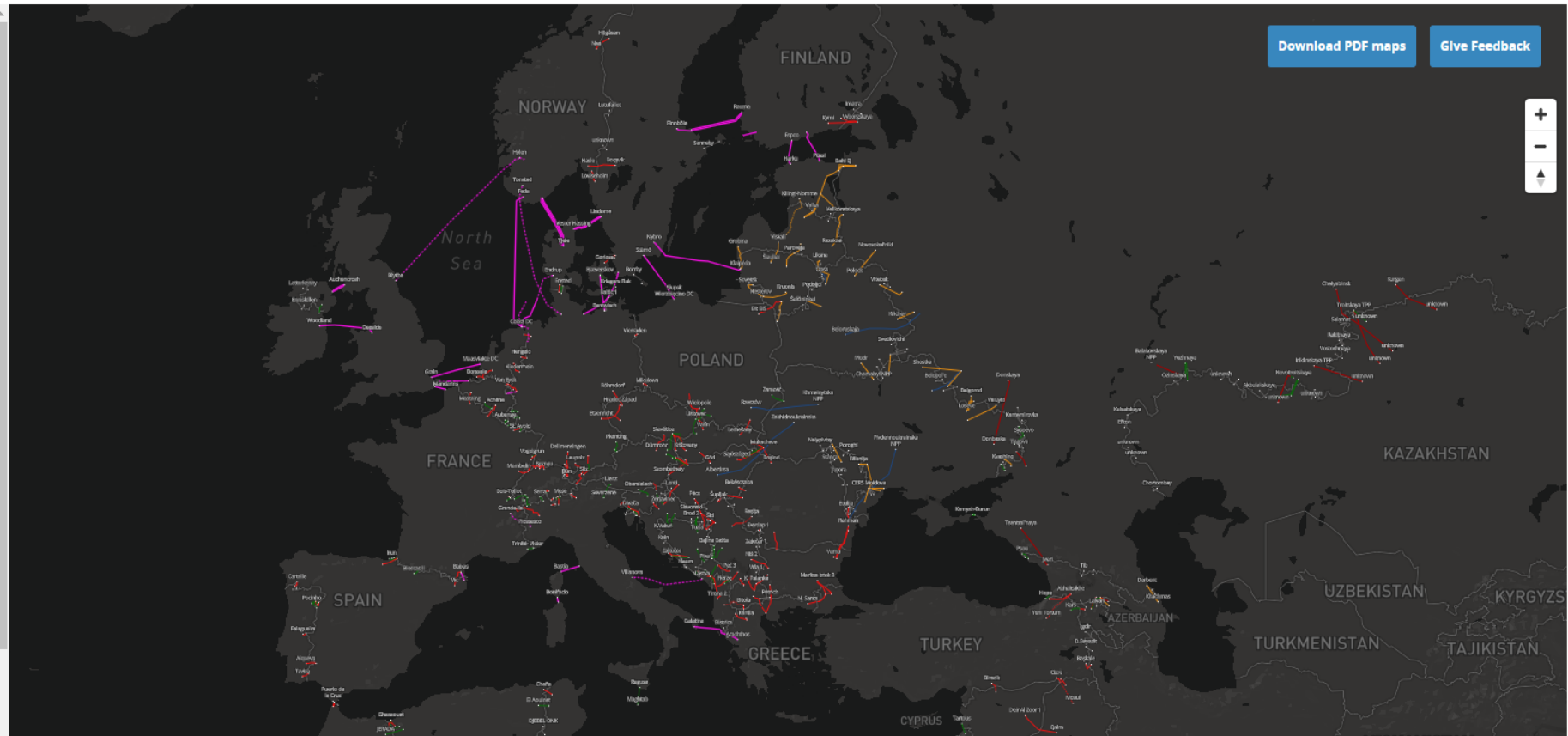
Legend

Lines

- 750kV
- 500kV
- 380-400kV
- 300-330kV
- 220kV
- 132-150kV
- 110kV
- DC
- 2 or more circuits
- Line Under Construction

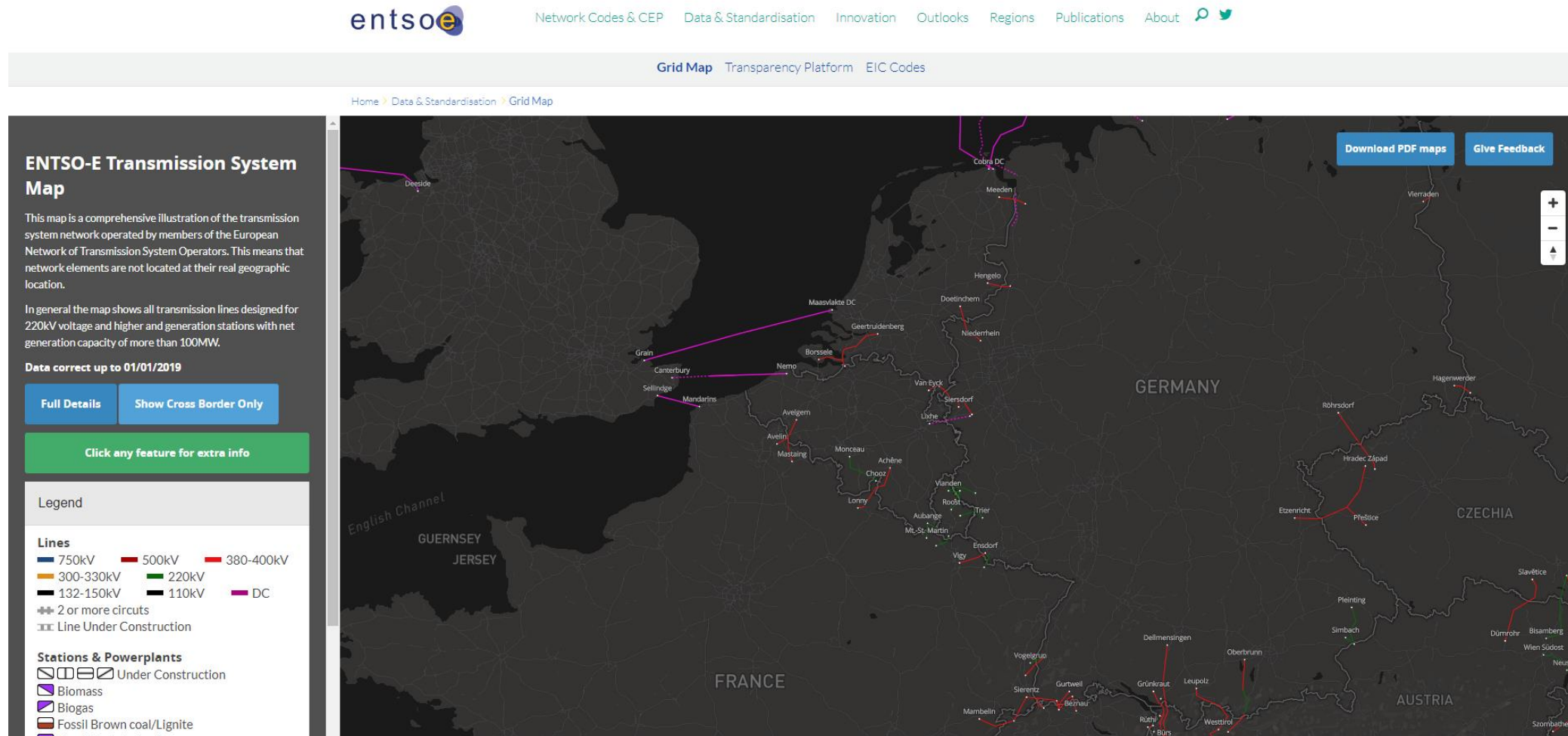
Stations & Powerplants

- Under Construction
- Biomass

[Download PDF maps](#)[Give Feedback](#)

This document contains proprietary information of Ipsen. It is submitted in confidence and may not be reproduced or used for any other purpose or disclosed to others without written authorization from Ipsen.

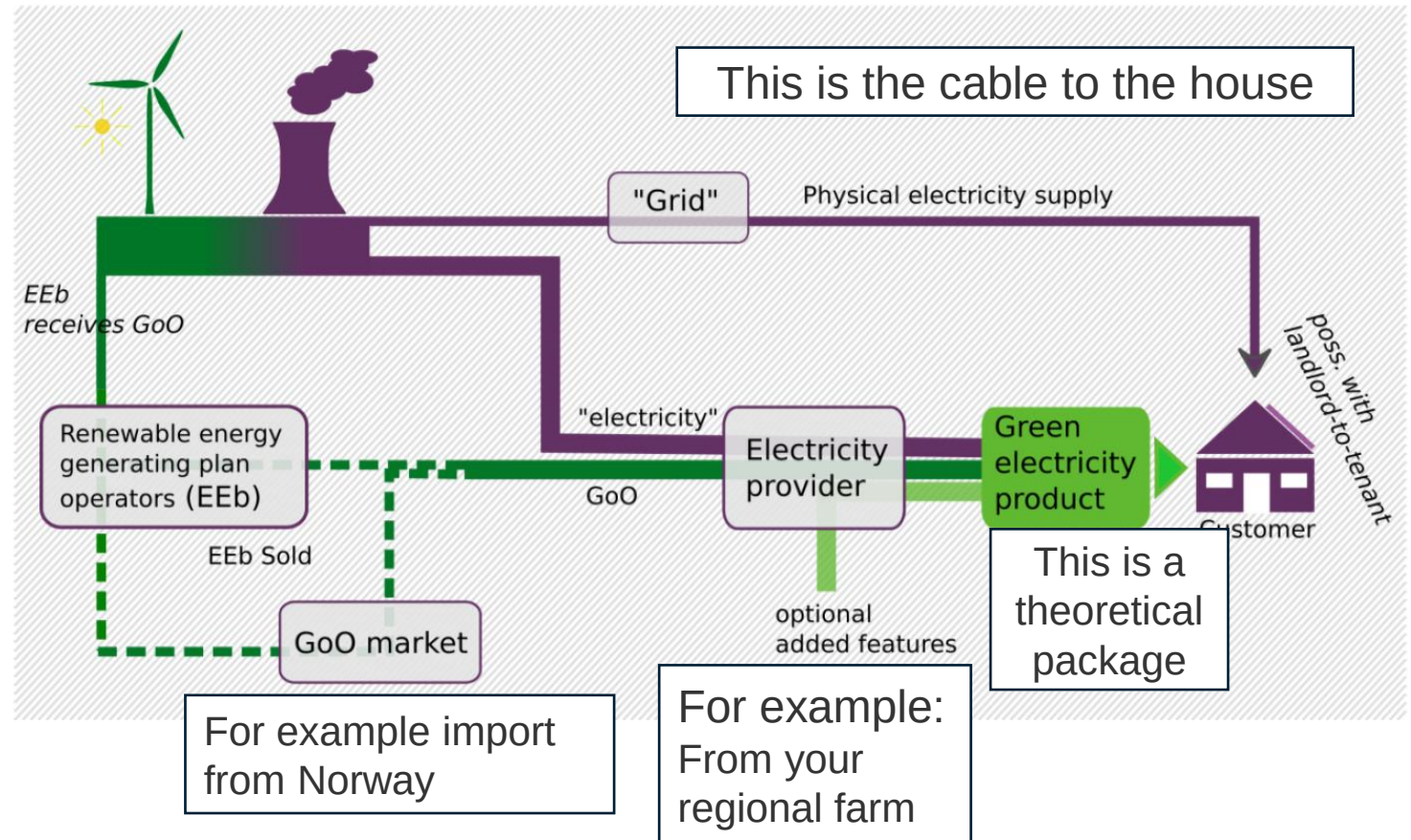
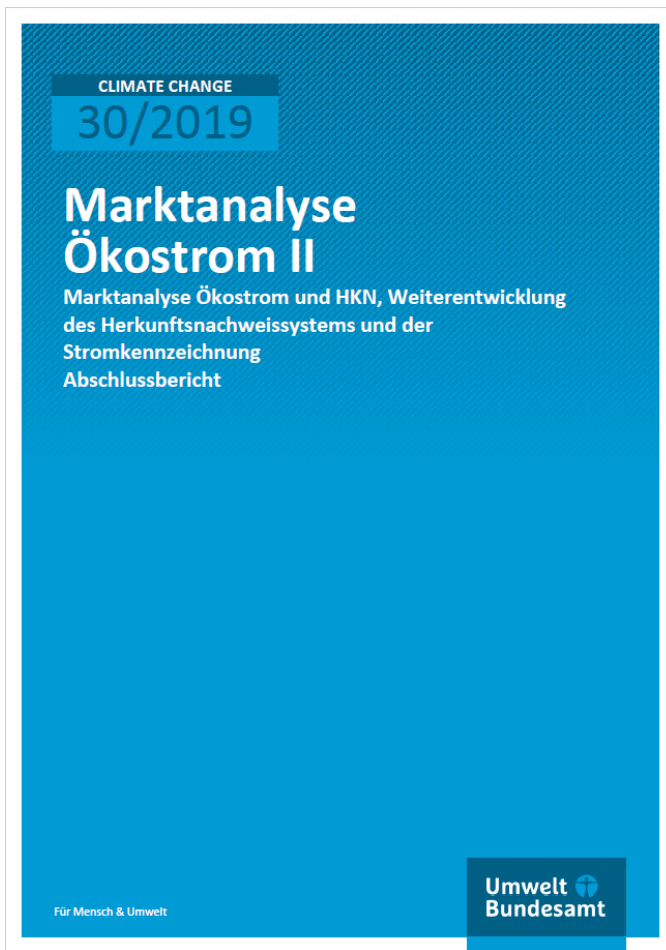
Hollanda'dan Fransa'ya Doğrudan Transfer mümkün değil



Gelecekteki Enerji Kaynakları



Yeşil Elektrik



Yeşil Elektrik

Hesaplanan elektrik miktarlarının ekolojik kalitesi, üretime özgü bilgilere dayalı bir hesaplama yoluyla iyi bir şekilde temsil edilebilmesine rağmen, ilgili kalite nitelikleri (düşük emisyonlarla üretilen elektrik) **yalnızca yeniden dağıtılırsa veya iki kez sayılırsa** ekolojik kaliteye ilişkin ifadesi yanlıştır

[...]

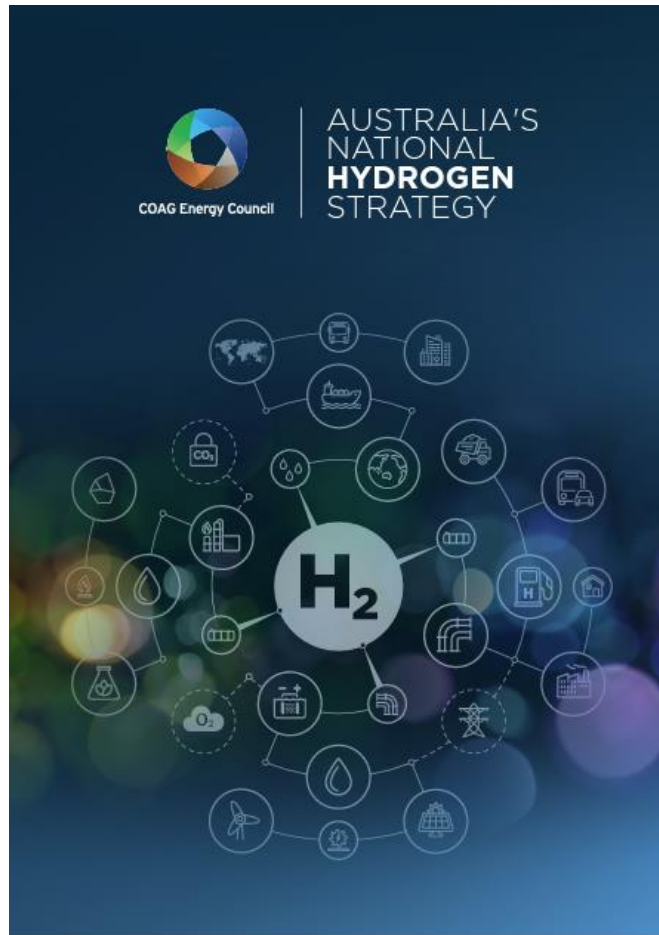
"Olumlu" bir iklim dengesi beyanı, yalnızca bir "defter ve talep yaklaşımına" göre bilançoda yeşil elektrik özelliklerinin açık bir şekilde tahsisine dayanıyorsa (çevresel etkinin tahsisi ile ilgili elektrik etiketlemesinde olduğu gibi). ilgili elektrik tedarik şirketinin elektrik karışımı). Bu, tüketimin artmasına bile neden olabilir (**Rebound Effect** → **geri tepme etkisi**).

[..]

Bireysel elektrik müşterilerinin bakış açısından özellikle ilgi çekici görünse de[..], yeşil elektrik ürününün saf yeniden dağıtıma dayalı olması, çevresel bir bakış açısından toplum için bir bütün olarak yetersiz olduğunu kanıtlıyor. Ortalama ve ekolojik olarak özellikle açık fikirli tüketiciler arasında rejeneratif olarak üretilen elektrik miktarlarının toplamıdır ve herhangi bir ek veya ek ekolojik fayda yoktur.[...]Bunun yerine, bireysel yeşil elektrik ürünlerinin yalnızca emisyon değerlerini yeniden dağıtmakla kalmayıp, aynı zamanda gerçek **ek ekolojik faydalar (İngilizce: additivity)** da sağladığı sorusu açıklığa kavuşturulmalıdır.

Kaynak: Marktanalyse Ökostrom 2019, Federal Almanya çevre bakanlığı, sayfa 128

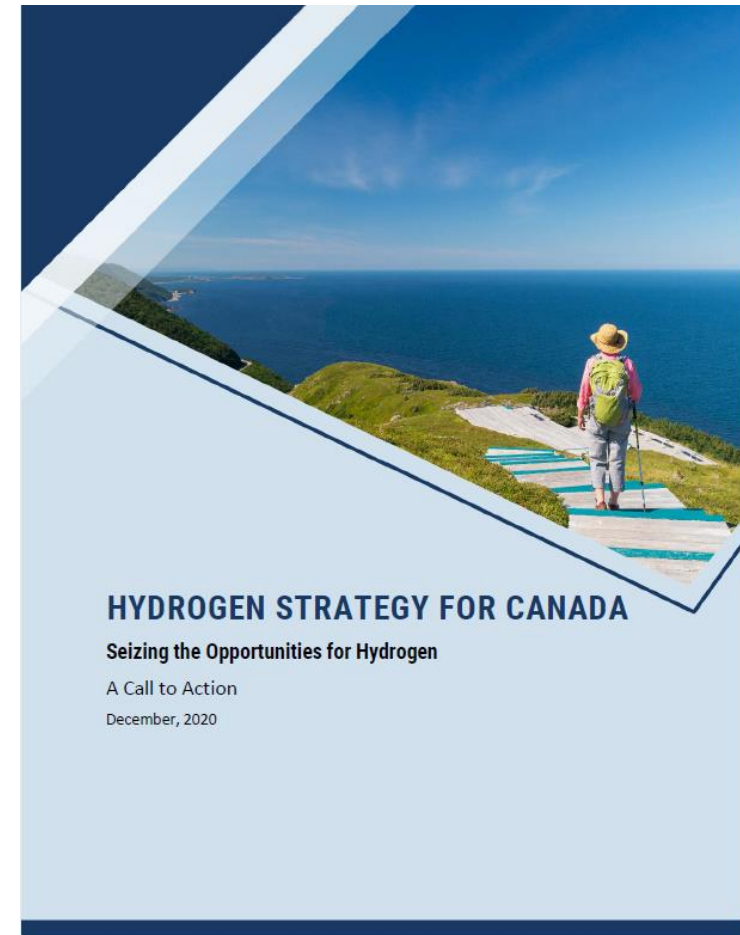
Ulusal Hidrojen Stratejileri



Australia 2019



Germany 2020

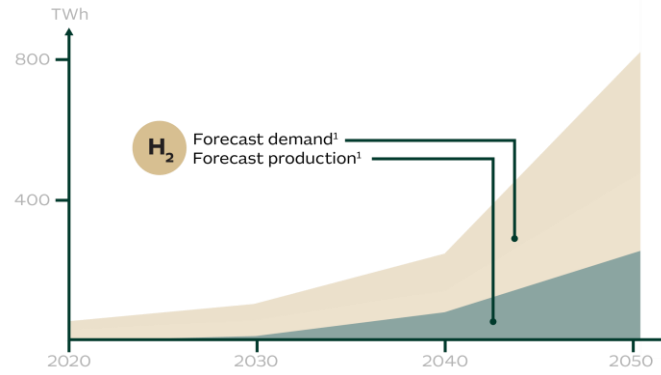


Canada 2020

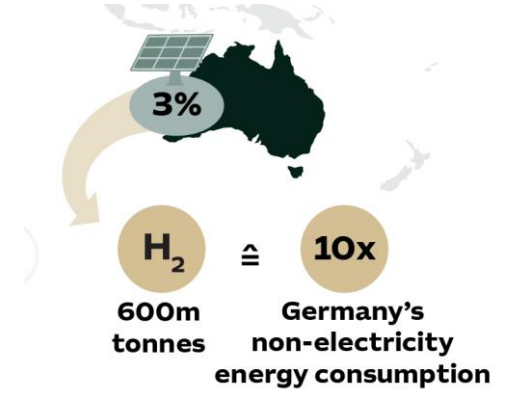
Hidrojen- Almanyanın öncülük ettiği bazı girişimler

- Haziran 2020: Almanya „Milli Hidrojen Strateji Belgesi“ni yayınladı.
- Aralık 2020: Kanada „Milli Hidrojen Strateji Belgesi“ni yayınladı.
- 2021 AB ve Avustralya, Avusturya, Kanada, Şili, Çin, Almanya, Hindistan, İtalya, Fas, Norveç, Suudi Arabistan, Güney Kore, Birleşik Krallık ve ABD arasında Temiz Hidrojen Misyonu oluşturuldu.
Hedef; Hydrogen fiyatını 2 \$/kg (0,05\$/kWh) altında tutmak.
- 2021 Almanya-Avustralya Hidrojen Anlaşması
- 23.08.2022: Almanya Kanadalı Everwind firması ile anlaşma imzalayarak, 2025 yılından itibaren her yıl 1 Milyon tona kadar Yeşil Amonyak almayı taahhüt etti.

Almanya-Avustralya Hidrojen anlaşması



¹ Source: Fraunhofer Institute, German National Hydrogen Strategy, own calculations

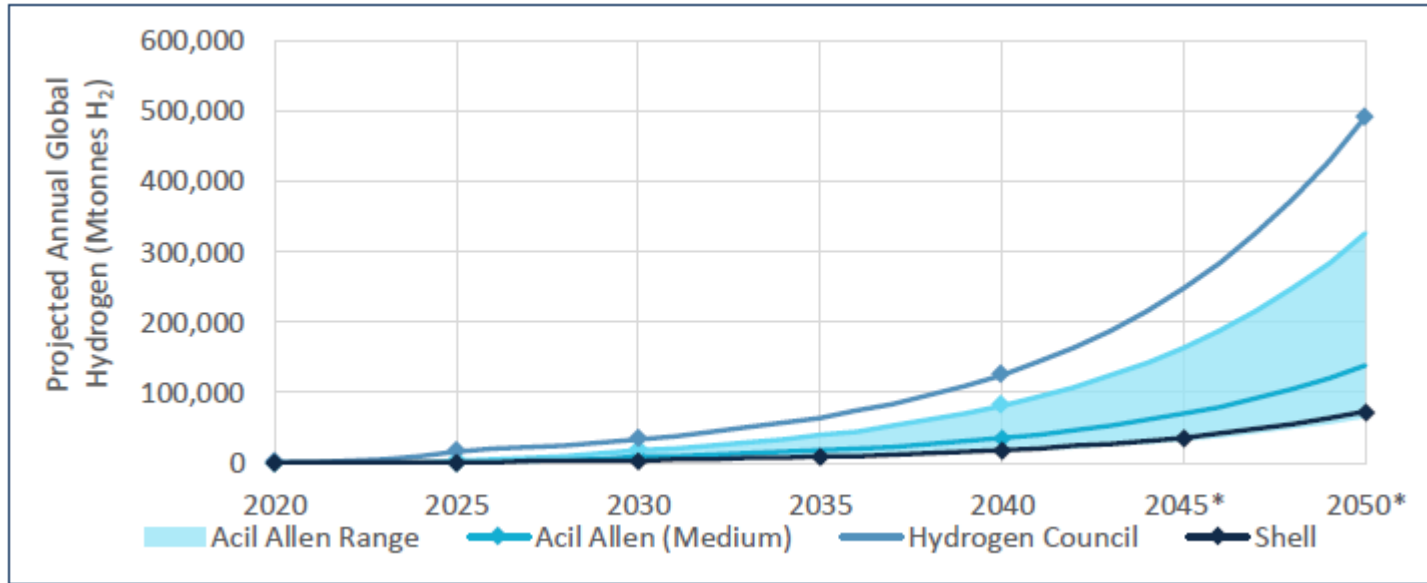


- Almanya kendi başına yeterli Hidrojen üretemeyeceği için ithalata yönelmek durumunda.
- Avustarlaya topraklarının sadece %3'ü kullanılarak kurulacak olan Güneş Enerji panelleri sayesinde elde edilecek hidrojen miktarı yıllık 600 milyon ton. Bu da Almanya'nın elektrik dışı enerji harcamasının 10 misli.
- Hidrojenin nakli için üretilen Hidrojenin sadece %7'si harcanacak.

<https://germany.embassy.gov.au/beln/hydrogen.html>

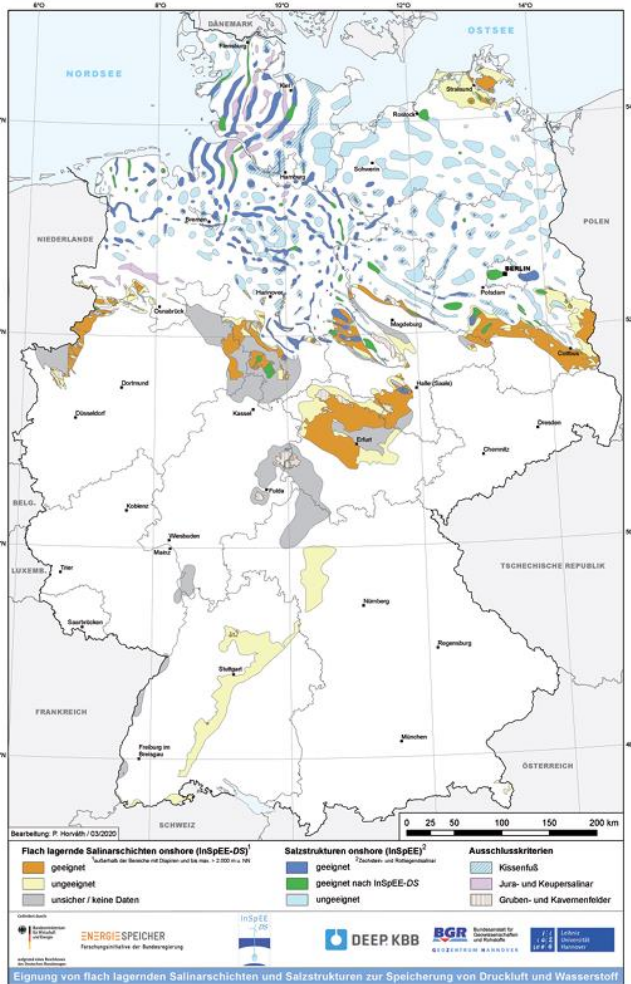
Kanada'nın Hidrojen Stratejisi

Kanada, 2050 yılında üreteceği enerjinin Hidrojen payını %30 olarak hedef aldı.



H ₂ Opportunity		
	2030	2050
 % of Delivered Energy	6%	30%
 Hydrogen Demand	4 Mt-H ₂	20 Mt-H ₂
 GHG Emissions Abated	up to 45 Mt-CO ₂ e	up to 190 Mt-CO ₂ e

Hidrojen Depolama



Harita, Almanyanın Hidrojen depolayabileceği alanları göstermekte.

- Almanya, 40-50 gün soğuk kış günü için doğal gaz depolayabilir. (Yıllık talebin %25'i)
- Aynı depolar Hidrojen deposu olarak da kullanılabilir.

İki ana depolama alanı bulunuyor:

1. Daha önce kullanılan gaz alanları (araştırma gerekli)
2. Tuz Mağaraları (kullanımı kanıtlanmaış)

Yeni brülörler

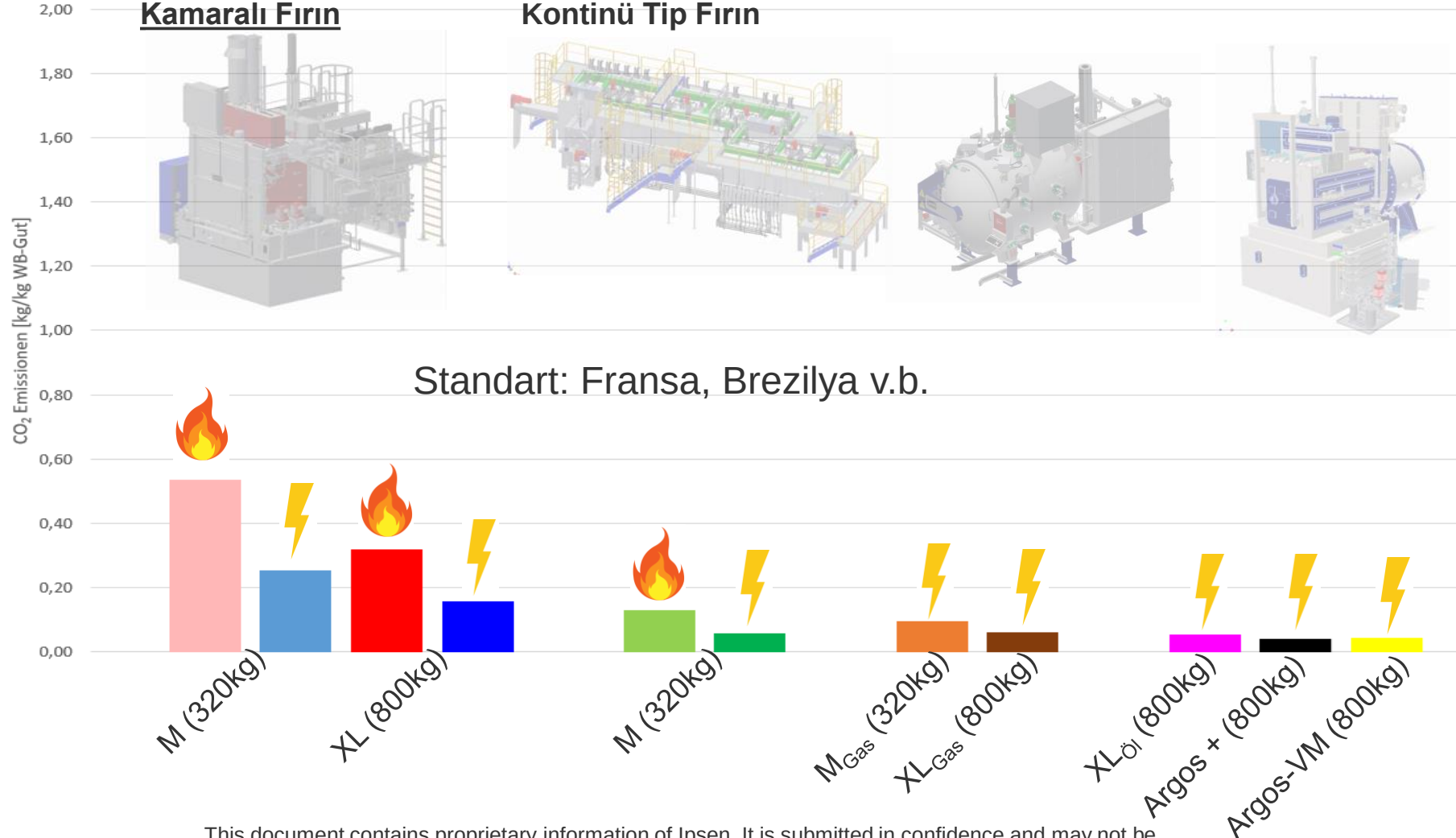


- + Alevsiz çalışma için ikinci gaz bağlantısı
- + H2'ye hazır, %0 ila %100 H2 arasında katkı
- + Avrupa MCP direktifi, TA Luft 2021 ve 44'e uygun olarak en düşük NOx emisyonları için Recon IV – Alevsiz olarak mevcuttur.

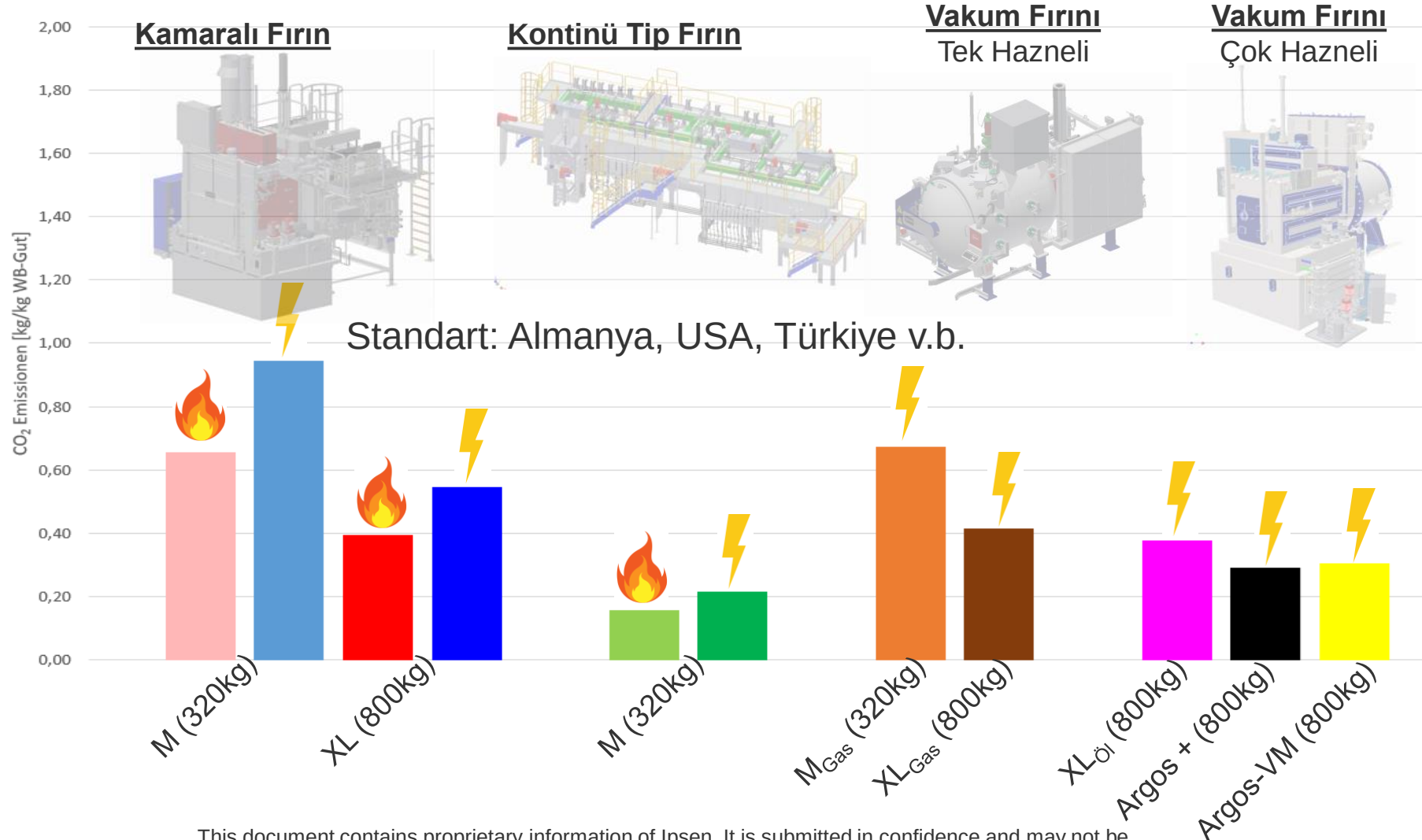
Farklı sistem türleri için CO2 emisyonlarının karşılaştırılması



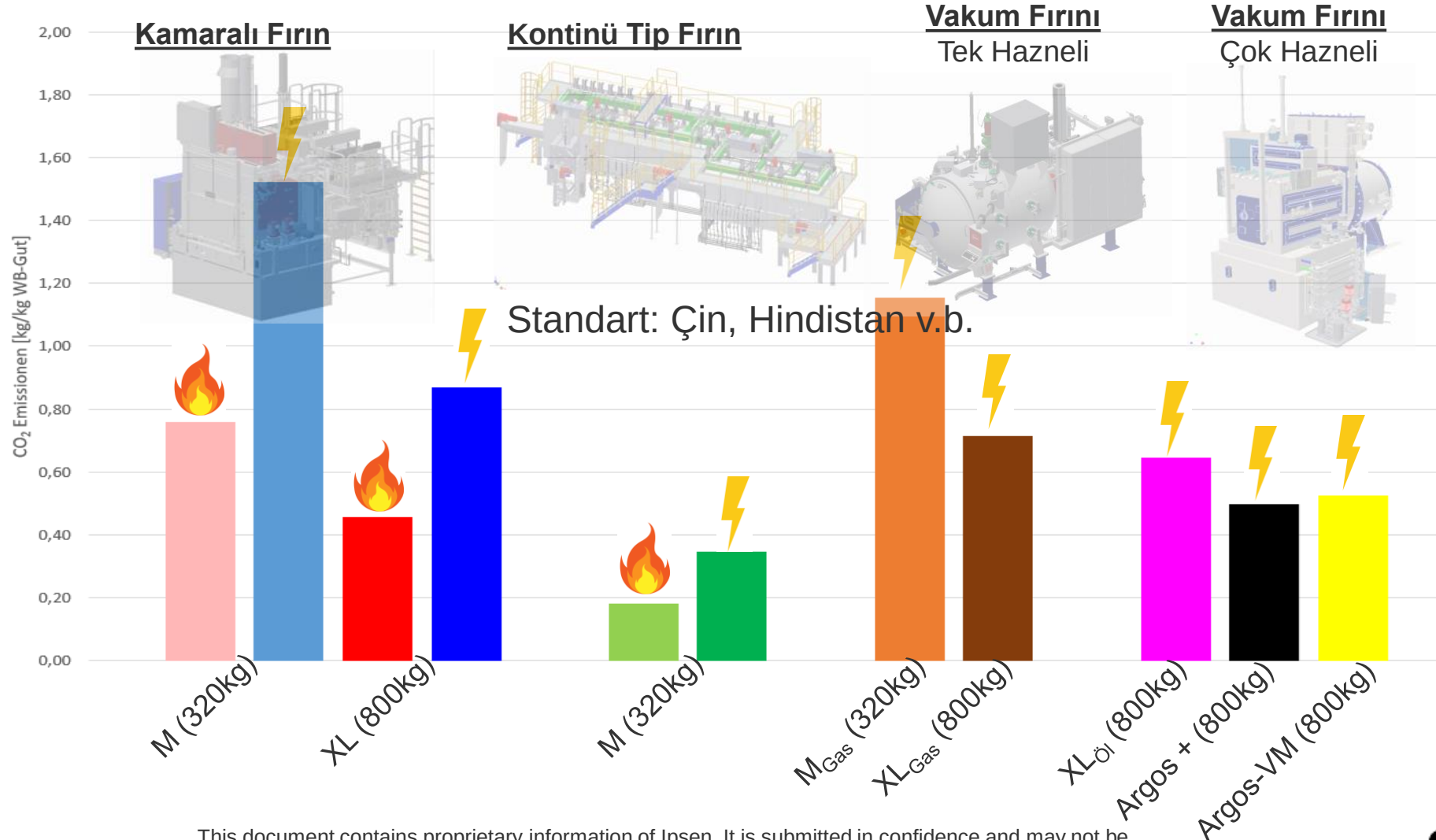
CHD 1.0 mm ve CO2 eşdeğeri 50 g CO2 / kWh olan çeşitli fırın sistemlerinde ısıtım işlem görmüş malzeme kg başına CO2 emisyonları



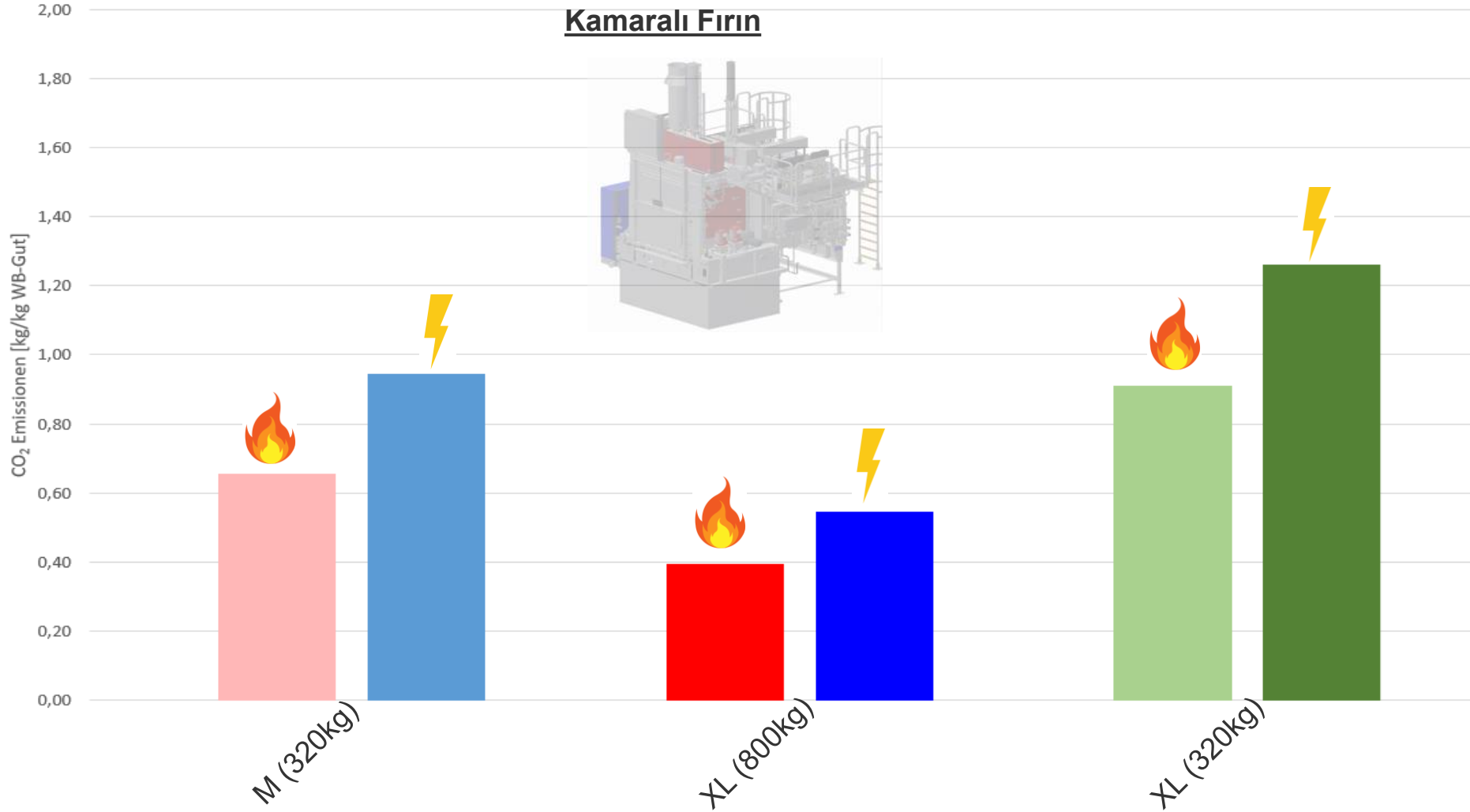
CHD 1.0 mm ve CO2 eşdeğeri 350 g CO2 / kWh olan çeşitli fırın sistemlerinde ısıtım işlem görmüş malzeme kg başına CO2 emisyonları



CHD 1.0 mm ve CO2 eşdeğeri 600 g CO2 / kWh olan çeşitli fırın sistemlerinde ısıtma işlem görmüş malzeme kg başına CO2 emisyonları



CHD 1.0 mm ve CO2 eşdeğeri 350 g CO2 / kWh olan farklı boyut ve yüklerde Kamaralı Fırın'da ısıtıl işlem görmüş malların kg başına CO2 emisyonları



Fiyat hesaplamaları için genel parametreler



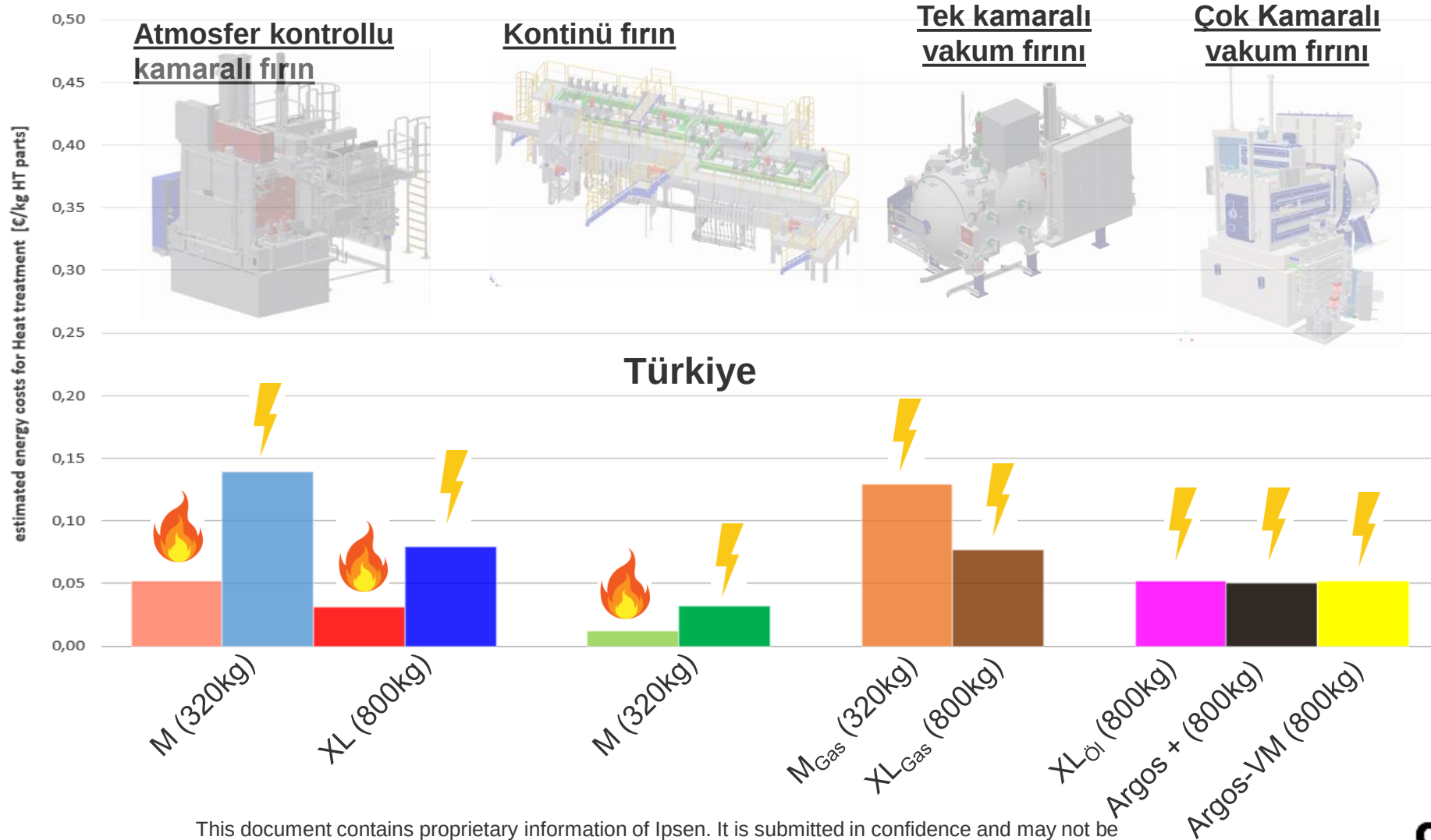
Fiyatlandırma senaryoları

- Doğal Gaz fiyatı “2021”: 0,11€/m³
- Elektrik Enerjisi fiyatı “2021”: 0,057€/kWh
- Doğal Gaz fiyatı “8/2022” (izgaz.com.tr): 0,55€/m³
- Elektrik Enerjisi fiyatı “7/2022” : 0,152 €/kWh
- Doğal Gaz fiyatı “Germany 8/2022”: 2,6 €/m³
- Elektrik Enerjisi fiyatı “Germany 8/2022”: 0,55 €/kWh

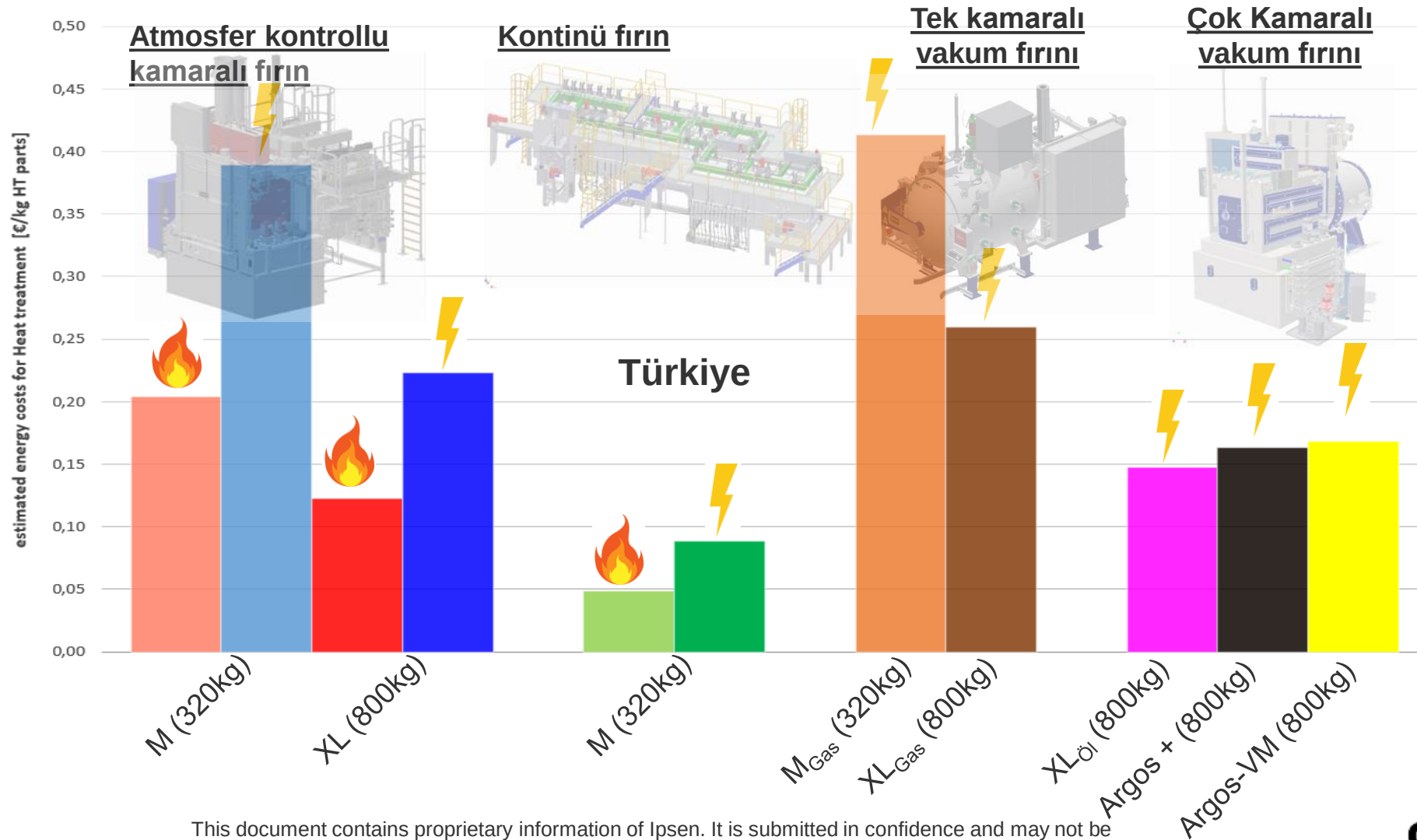
<https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-1327/elektrik-faturalarina-esas-tarife-tablolari>

<https://www.izgaz.com.tr/tr/izgaz/dogalgaz-fiyatlari>

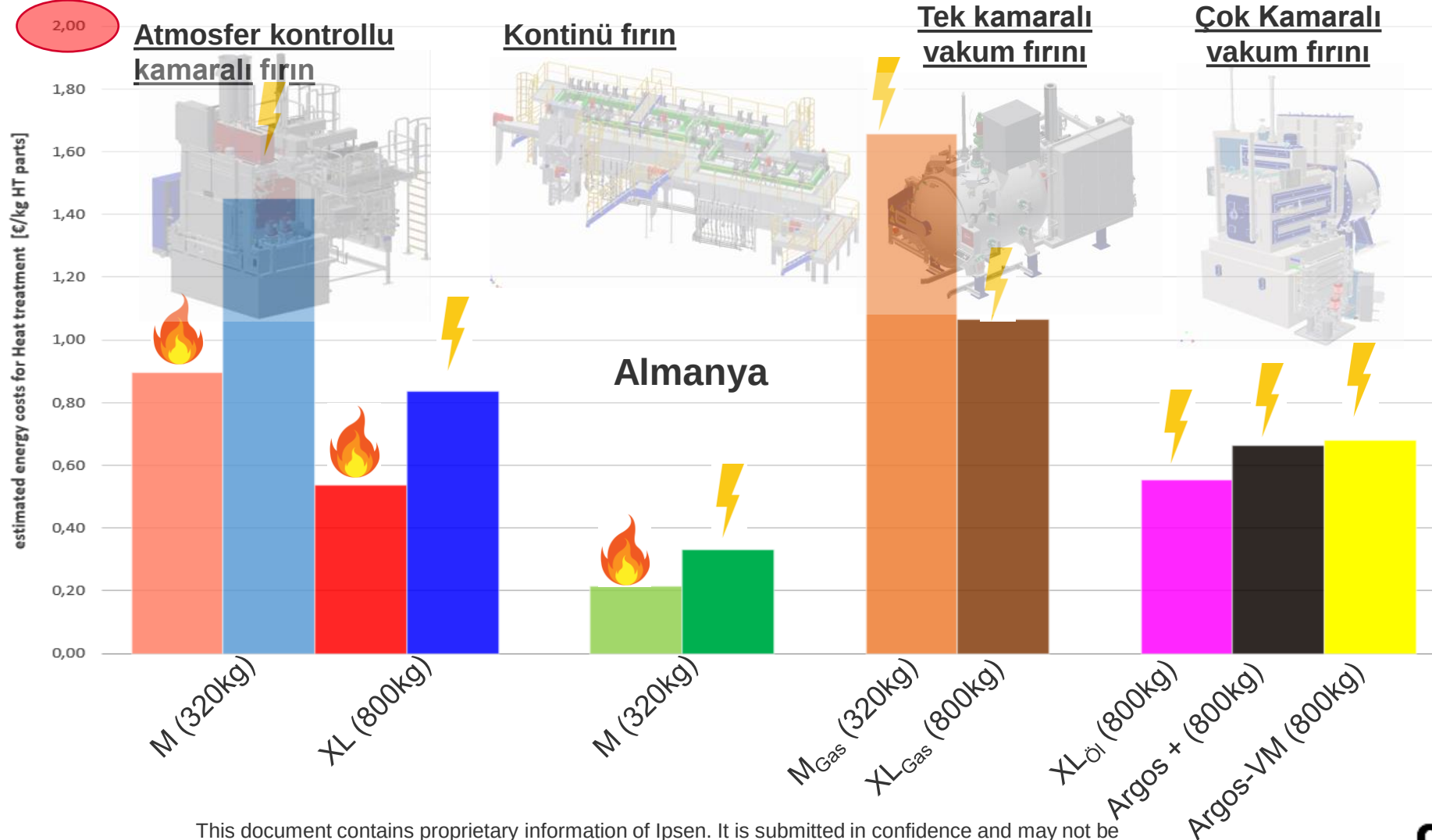
Semente derinliği 1.0 mm alınarak; gaz ve elektrik enerjisi için '2021 fiyatları' kullanılarak farklı fırın sistemlerinde kg başına ısıtma işlem maliyeti



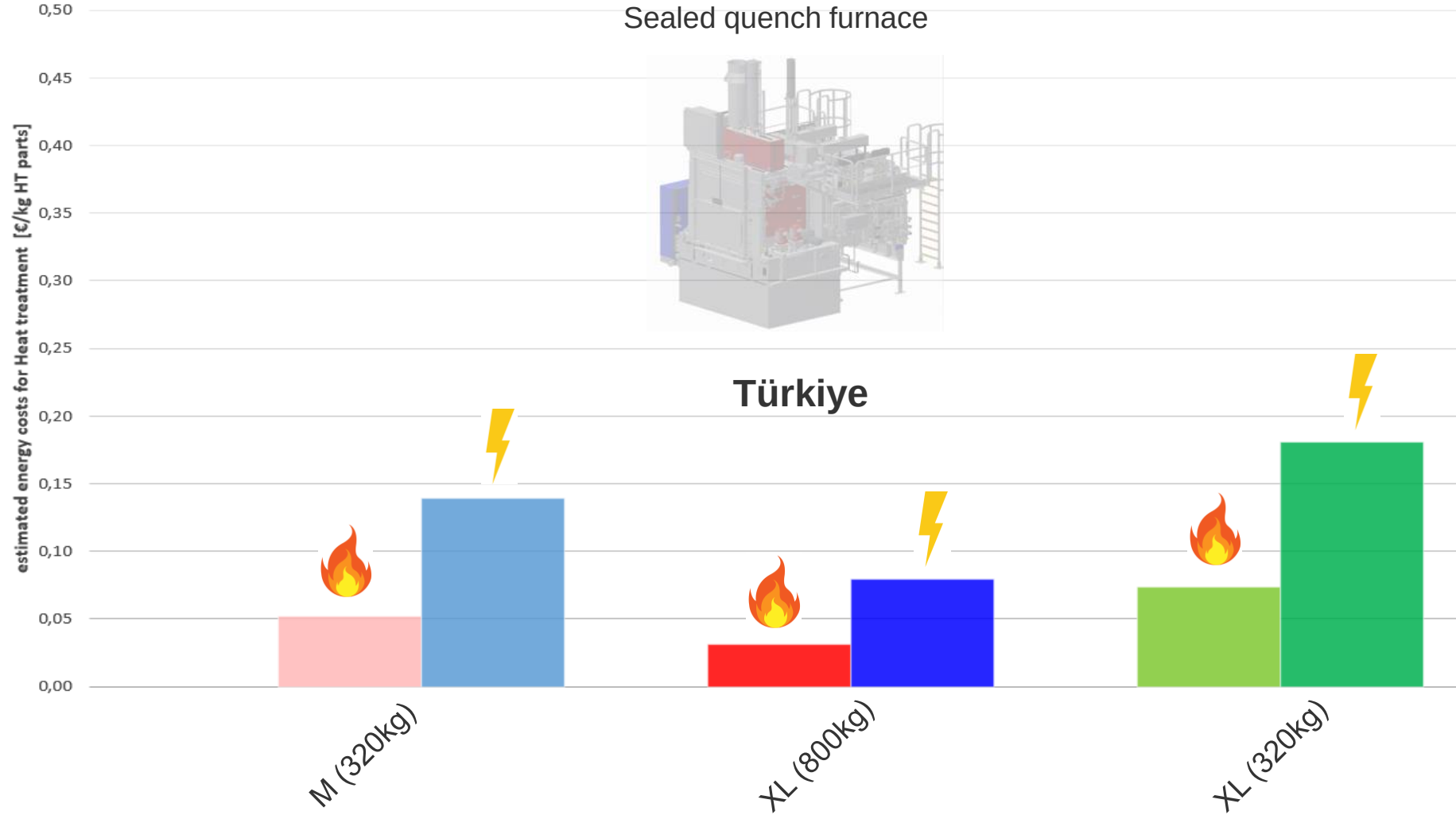
Semente derinliği 1.0 mm alınarak; gaz ve elektrik enerjisi için '2022 fiyatları' kullanılarak farklı fırın sistemlerinde kg başına ısıtma işlem maliyeti



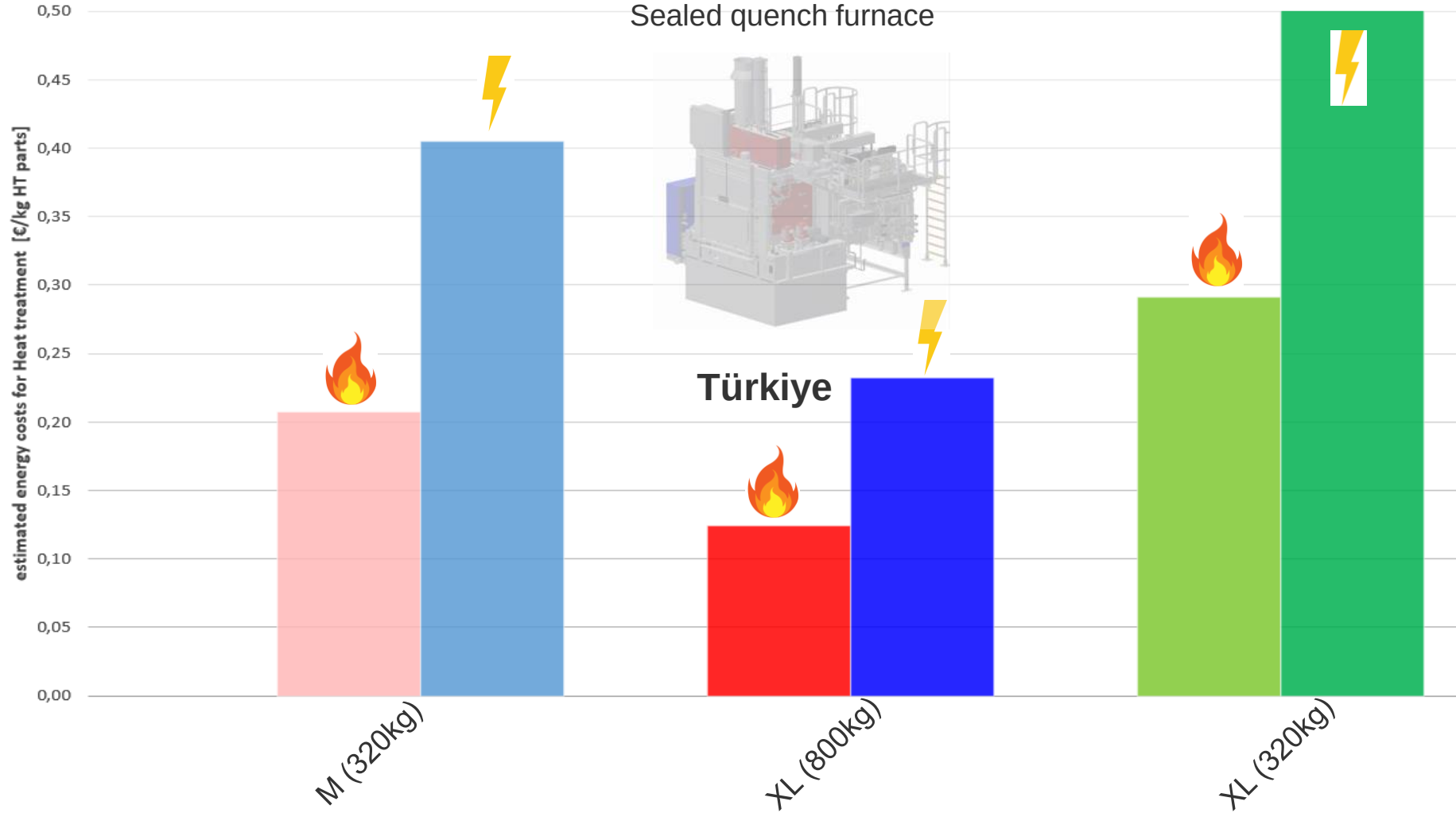
Semente derinliği 1.0 mm alınarak; gaz ve elektrik enerjisi için '2022 fiyatları' kullanılarak farklı fırın sistemlerinde kg başına ısıt işlem maliyeti



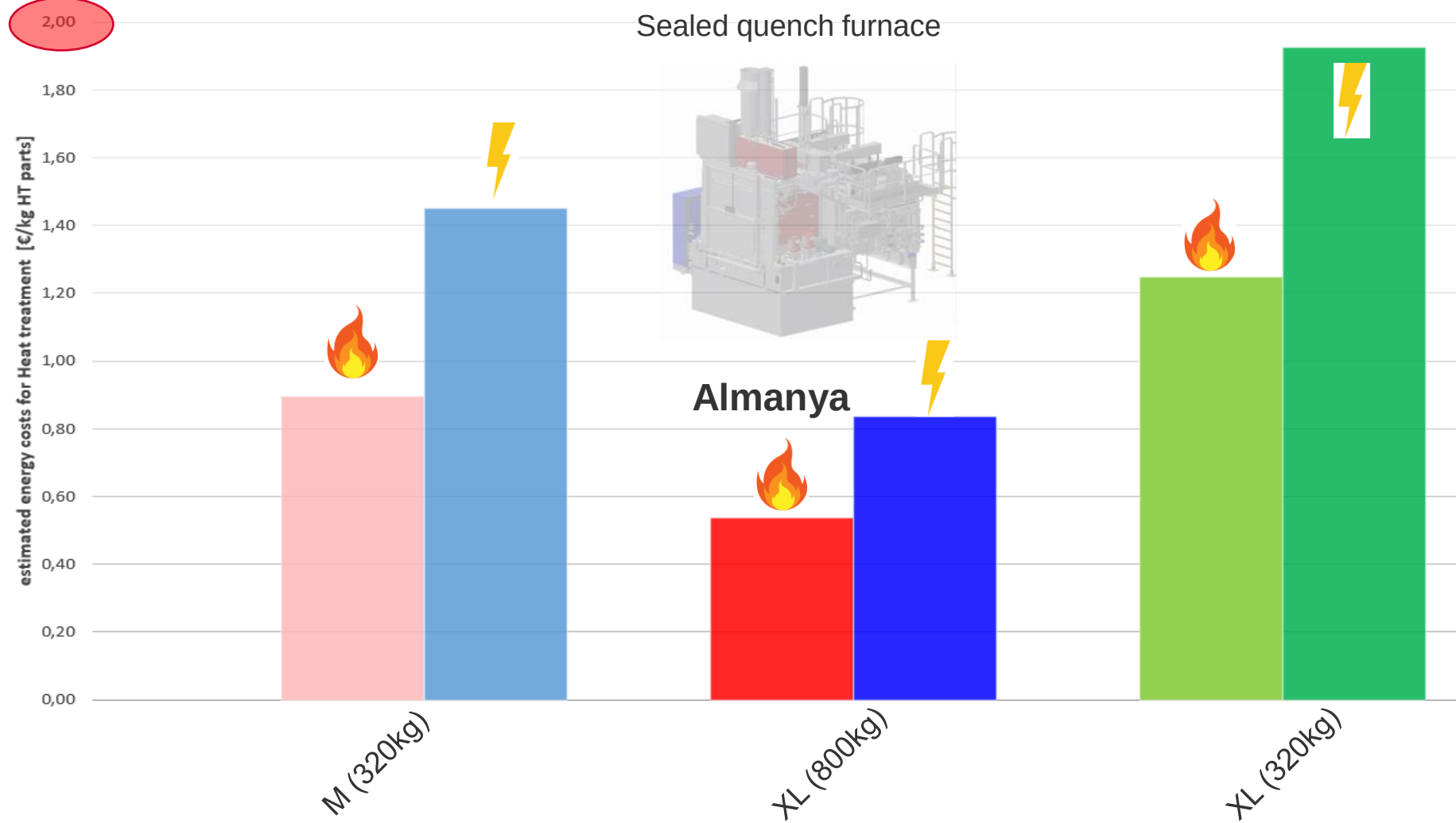
Semente derinliği 1.0 mm alınarak; gaz ve elektrik enerjisi için '2021 fiyatları' kullanılarak kamaralı fırın sistemlerinde kg başına ısıt işlemler maliyeti



Semente derinliği 1.0 mm alınarak; gaz ve elektrik enerjisi için ‘2022 fiyatları’ kullanılarak kamaralı fırın sistemlerinde kg başına ısıt işlemler maliyeti



Semente derinliği 1.0 mm alınarak; gaz ve elektrik enerjisi için '2021 fiyatları' kullanılarak kamaralı fırın sistemlerinde kg başına ısıt işlemler maliyeti



LPC ile Konvansiyonel Isı İşlem teknolojilerinin mukayesesi



LPC Teknolojisinin Avantaj ve Dezavantajları

Avantajları

- **Dahili oksidasyon yok**
- Karmaşık geometriler (özellikle derin delikler)
- Daha yüksek karbon transferi
- İlk karbon verme adımında daha hızlı karbonlama
- Yüksek semente derinlikleri (CHD).
- Daha yüksek sıcaklıklar (eğer malzeme uygulama için uygunsa $>1060^{\circ}\text{C}$ mümkündür).
- Çok küçük Semente derinlikleri (CHD) mümkün ($< 0,2\text{ mm}$)
- Daha düşük proses gazı tüketimi
- Operatöre termal radyasyon yok, alev yok
- Gaz altı soğutma durumunda çevre dostu
- Kolayca açıp kapatmak mümkün (hafta sonu)

Dezavantajları

- Kurum ve katran oluşumu
- Kenarlarda ve uçlarda çok yüksek karbon birikimi (karbür oluşumu veya aşırı kalıntı östenit riski)
- Mn, Cr, Si Efüzyonu
- Daha yüksek CAPEX
- Yedek parçalar için yüksek OPEX
- Operasyon daha karmaşık (küçük kaçaklar üretimi durdurur)

Yağ banyolu LPC

- Transfer bölgesinde yağın yoğunlaşması nedeniyle bakım zorluğu.

Atmosfer kontrollu konvansiyonel fırınların avantaj ve dezavantajları

Avantajları

- **Çeşitli proses verilerinin yerinde ölçümü ve C-Potansiyelinin çevrimiçi hesaplanması**
- **Mümkün olan her segment için tanımlanmış C-Potansiyelleri ile programlama**
- **Mükemmel C profili oluşturma**
- Farklı atmosfer gaz kullanım imkanı(Endo, N2-Methanol vb.)
- Dengeli bir proses olduğu için farklı kontrol sistemleri (O2, CO₂, çiğ noktası) kullanma imkanı
- Gaz veya elektrikle ısıtma imkanı
- Büyük kapasiteli fırın imal etme imkanı (yüksek şarj kapasiteli veya sürekli tip fırınlar)
- Benzer LPC teknolojisine kıyasla daha düşük yatırım

Dezavantajları

- İç oksidasyon
- Kör deliklerin karbonlanması ile ilgili sorunlar
- Aynı anda küçük sement derinlikleri (CHD) ve yüksek yüzey karbon verme sorunları
- LPC teknolojisine kıyasla biraz daha uzun işlem süreleri

Yağda veya gazda su vermenin avantaj ve dezavantajları

Parametre	Yağ	Gaz
Su verme yoğunluğu	Çok yüksek, ancak yalnızca küçük bir aralıkta değişken. Daha büyük varyasyonlar gerekiyorsa, farklı yağ tipine ihtiyaç duyulur.	Normalde daha düşük, ancak adaptasyon için çok esnek
Su verme homojenliği	Oluşan ıslanmadaki varyasyon nedeniyle dalgalanma	Gaz akış homojenliğine bağlı olarak değişiklik
Emniyet	Yangın ve yağ buharlarının atılması açısından yüksek risk	Zehirli ve yanıcı gazlar yok
Gürültü	Az	Gaz doldurma ve haznenin basınç tahliyesi sırasında yüksek
İmalat hattına entegrasyon	Güvenlik önlemleriyle çeliştiği için zor	Gürültü dışında kolay
Çevre yükü	Yağ kontaminasyonu riski ve atık bertarafı için yüksek maliyetler	Çevreye bırakılabilir
Su verme ünitesinin harcaması	orta	Yüksek, özellikle yüksek su verme yoğunluğu gerektiğinde
Temizlik	Yağın temizlenmesi için gerekli	Gerek yok

Dişlilerin yorulma dayancı

Dişlilerin yorulma mukavemeti kazanmalarında kumlamanın ve bilyalı dövmenin etkileri.

Eğer yüzeyde yumuşak bir tabaka oluşmaz ise Mikro çatlak oluşumu görülebilir.

O nedenle Almanya otomotiv sanayisinin ana oyuncularından bir tanesi bundan 15 yıl önce LPC teknolojisine yatırım yapmama kararı aldı.

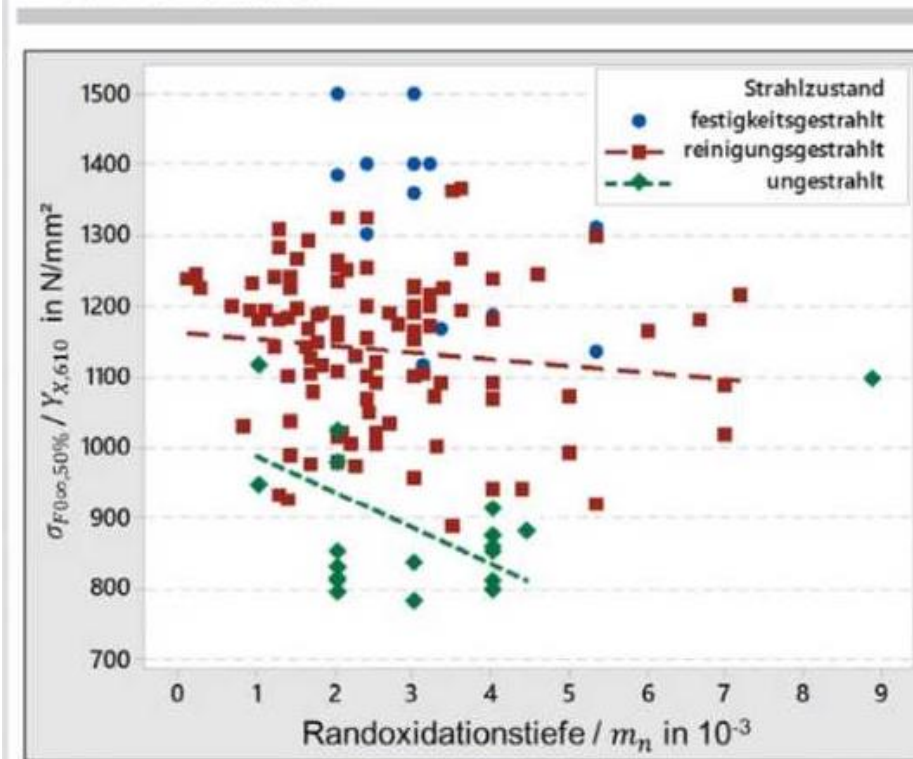


Bild 4-30: Einfluss des Randoxidationstiefe auf die Zahnfußtragfähigkeit (nur Referenzversuchsreihen, Anzahl: 137)

Ein signifikanter Einfluss der Strahlbehandlung auf den Randoxidationseinfluss ist somit zu vermuten. Möglicherweise reduziert ein Strahlprozess im Zahnfuß durch die eingebrachten Druckeigenstressungen die negativen Auswirkungen der Randoxidation auf die Zahnfußtragfähigkeit.

Für festigkeitsgestrahlte Varianten lässt sich aufgrund der geringen Versuchszahl und der großen Streuung kein sinnvoller Zusammenhang ableiten.

THANK YOU!

IpsenGlobal.com

