

MOTORLAR VE DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜLERİ İLE İLGİLİ ÇEVREYE DUYARLI TASARIM GEREKLİLİKLERİ

1. MOTORLARIN ENERJİ VERİMİ İLE İLGİLİ GEREKLİLİKLER

(1) Motorlar için enerji verimi gerekliliklerine dair aşağıdaki yürürlük tarihleri uygulanır:

a) Aşağıdaki gereklilikler 1/7/2021 tarihinde yürürlüğe girer:

1) Ex eb yükseltilmiş güvenlik motorları hariç olmak kaydıyla, 0,75 kW'ye eşit veya daha fazla ve 1000 kW'ye eşit veya daha az anma çıkış gücüne sahip ve 2, 4, 6 veya 8 kutuplu üç fazlı motorlar için enerji verimi en az Tablo 2'de veya Tablo 3b'de yer alan IE3 verim seviyesine uygun olacak şekilde karşılık gelecektir.

2) Ex eb yükseltilmiş güvenlik motorları hariç olmak kaydıyla, 0,12 kW'ye eşit veya daha fazla veya 0,75 kW'dan daha az anma çıkış gücüne sahip ve 2, 4, 6 veya 8 kutuplu üç fazlı motorlar için enerji verimi en az Tablo 1 veya Tablo 3a'da de yer alan IE2 verim seviyesine uygun olacak şekilde karşılık gelecektir.

b) Aşağıdaki gereklilikler 1/7/2023 tarihinde yürürlüğe girer:

1) 0,12 kW'ye eşit veya daha fazla ve 1000 kW'ye eşit veya daha az anma çıkış gücüne sahip ve 2, 4, 6 veya 8 kutuplu olan Ex eb yükseltilmiş güvenlik motorları ve 0,12 kW'ye eşit veya daha fazla anma çıkışlı tek fazlı motorlar için enerji verimi en az Tablo 1 veya Tablo 3a'ya uygun IE2 verim seviyesinde olacaktır.

2) 75 kW'ye eşit veya daha fazla veya 200 kW'ye eşit veya daha az anma çıkış gücüne sahip ve 2, 4, veya 6 kutuplu, frenli motorlar Ex eb yükseltilmiş güvenlik motorları veya diğer patlayıcı korumalı motorlar hariç olmak üzere üç fazlı motorların enerji verimi en az Tablo 3 veya Tablo 3c'ye uygun IE4 verim seviyesinde olacaktır.

c) Motorların uluslararası enerji verimi sınıflarıyla (IE) ifade edilen enerji verimi, 50 Hz veya 60 Hz'de motor anma çıkış gücünün (P_N) farklı değerleri için Tablo 1'den 3c'ye kadar yer alan tablolarda verilmiştir. IE sınıfları, anma çıkış gücünde (P_N), anma gerilim (U_N) ve 25 °C ortam referans sıcaklığı baz alınarak belirlenir.

ç) 50/60 Hz motorlar için yukarıdaki gereklilikler hem 50 Hz'de ve 60 Hz'de 50 Hz için belirtilen anma çıkış gücünde karşılanmalıdır.

1) 50/60 Hz motorlar için yukarıdaki gereklilikler, 50 Hz için belirtilen anma çıkış gücünde hem 50 Hz hem de 60 Hz'de karşılanır.

2) 50 Hz veya 60 Hz motorlar için yukarıdaki gereklilikler, sırasıyla 50 Hz veya 60 Hz için belirtilen anma çıkış gücünde sırasıyla 50 Hz veya 60 Hz'de karşılanır.

Tablo 1
IE2 verim seviyesi için asgari verimler (η_n) (50 Hz) [%]

Anma çıkış gücü P_N (kW)	Kutup sayısı			
	2	4	6	8
0,12	53,6	59,1	50,6	39,8
0,18	60,4	64,7	56,6	45,9
0,20	61,9	65,9	58,2	47,4
0,25	64,8	68,5	61,6	50,6
0,37	69,5	72,7	67,6	56,1
0,40	70,4	73,5	68,8	57,2
0,55	74,1	77,1	73,1	61,7
0,75	77,4	79,6	75,9	66,2
1,1	79,6	81,4	78,1	70,8
1,5	81,3	82,8	79,8	74,1
2,2	83,2	84,3	81,8	77,6
3	84,6	85,5	83,3	80,0
4	85,8	86,6	84,6	81,9
5,5	87,0	87,7	86,0	83,8
7,5	88,1	88,7	87,2	85,3
11	89,4	89,8	88,7	86,9
15	90,3	90,6	89,7	88,0
18,5	90,9	91,2	90,4	88,6
22	91,3	91,6	90,9	89,1
30	92,0	92,3	91,7	89,8
37	92,5	92,7	92,2	90,3
45	92,9	93,1	92,7	90,7
55	93,2	93,5	93,1	91,0
75	93,8	94,0	93,7	91,6
90	94,1	94,2	94,0	91,9
110	94,3	94,5	94,3	92,3
132	94,6	94,7	94,6	92,6
160	94,8	94,9	94,8	93,0
200'den 1000'e kadar	95,0	95,1	95,0	93,5

Tablo 2
IE3 verim seviyesi için asgari verimler (η_n) (50 Hz)[%]

Anma çıkış gücü P_N (kW)	Kutup sayısı			
	2	4	6	8
0,12	60,8	64,8	57,7	50,7
0,18	65,9	69,9	63,9	58,7
0,20	67,2	71,1	65,4	60,6
0,25	69,7	73,5	68,6	64,1
0,37	73,8	77,3	73,5	69,3
0,40	74,6	78,0	74,4	70,1

0,55	77,8	80,8	77,2	73,0
0,75	80,7	82,5	78,9	75,0
1,1	82,7	84,1	81,0	77,7
1,5	84,2	85,3	82,5	79,7
2,2	85,9	86,7	84,3	81,9
3	87,1	87,7	85,6	83,5
4	88,1	88,6	86,8	84,8
5,5	89,2	89,6	88,0	86,2
7,5	90,1	90,4	89,1	87,3
11	91,2	91,4	90,3	88,6
15	91,9	92,1	91,2	89,6
18,5	92,4	92,6	91,7	90,1
22	92,7	93,0	92,2	90,6
30	93,3	93,6	92,9	91,3
37	93,7	93,9	93,3	91,8
45	94,0	94,2	93,7	92,2
55	94,3	94,6	94,1	92,5
75	94,7	95,0	94,6	93,1
90	95,0	95,2	94,9	93,4
110	95,2	95,4	95,1	93,7
132	95,4	95,6	95,4	94,0
160	95,6	95,8	96,6	94,3
200'den 1000'e kadar	95,8	96,0	95,8	94,6

Tablo 3
IE4 verim seviyesi için asgari verimler (η_n) (50 Hz)[%]

Anma çıkış gücü P _N (kW)	Kutup sayısı			
	2	4	6	8
0,12	66,5	69,8	64,9	62,3
0,18	70,8	74,7	70,1	67,2
0,20	71,9	75,8	71,4	68,4
0,25	74,3	77,9	74,1	70,8
0,37	78,1	81,1	78,0	74,3
0,40	78,9	81,7	78,7	74,9
0,55	81,5	83,9	80,9	77,0
0,75	83,5	85,7	82,7	78,4
1,1	85,2	87,2	84,5	80,8
1,5	86,5	88,2	85,9	82,6
2,2	88,0	89,5	87,4	84,5
3	89,1	90,4	88,6	85,9
4	90,0	91,1	89,5	87,1
5,5	90,9	91,9	90,5	88,3
7,5	91,7	92,6	91,3	89,3
11	92,6	93,3	92,3	90,4
15	93,3	93,9	92,9	91,2

18,5	93,7	94,2	93,4	91,7
22	94,0	94,5	93,7	92,1
30	94,5	94,9	94,2	92,7
37	94,8	95,2	94,5	93,1
45	95,0	95,4	94,8	93,4
55	95,3	95,7	95,1	93,7
75	95,6	96,0	95,4	94,2
90	95,8	96,1	95,6	94,4
110	96,0	96,3	95,8	94,7
132	96,2	96,4	96,0	94,9
160	96,3	96,6	96,2	95,1
200'den 249'a kadar	96,1	96,7	96,3	95,4
250'den 314'e kadar	96,5	96,7	96,5	95,4
315'den 1000'e kadar	96,5	96,7	96,6	95,4

Tablo 3a
60 Hz'de IE2 verim seviyesi için asgari verimler (η_n) [%]

Anma çıkış gücü P_N (kW)	Kutup sayısı			
	2	4	6	8
0,12	59,5	64,0	50,5	40,0
0,18	64,0	68,0	55,0	46,0
0,25	68,0	70,0	59,5	52,0
0,37	72,0	72,0	64,0	58,0
0,55	74,0	75,5	68,0	62,0
0,75	75,5	78,0	73,0	66,0
1,1	82,5	84,0	85,5	75,5
1,5	84,0	84,0	86,5	82,5
2,2	85,5	87,5	87,5	84,0
3,7	87,5	87,5	87,5	85,5
5,5	88,5	89,5	89,5	85,5
7,5	89,5	89,5	89,5	88,5
11	90,2	91,0	90,2	88,5
15	90,2	91,0	90,2	89,5
18,5	91,0	92,4	91,7	89,5
22	91,0	92,4	91,7	91,0
30	91,7	93,0	93,0	91,0
37	92,4	93,0	93,0	91,7
45	93,0	93,6	93,6	91,7
55	93,0	94,1	93,6	93,0
75	93,6	94,5	94,1	93,0
90	94,5	94,5	94,1	93,6
110	94,5	95,0	95,0	93,6
150	95,0	95,0	95,0	93,6
185	95,4	95,0	95,0	93,6

220	95,4	95,4	95,0	93,6
250	95,4	95,4	95,0	93,6
300	95,4	95,4	95,0	93,6
335	95,4	95,4	95,0	93,6
375 'ten 1000'e kadar	95,4	95,8	95,0	94,1

Tablo 3b
60 Hz'de IE3 verim seviyesi için asgari verimler (η_n) [%]

Anma çıkış gücü P_N (kW)	Kutup sayısı			
	2	4	6	8
0,12	62,0	66,0	64,0	59,5
0,18	65,6	69,5	67,5	64,0
0,25	69,5	73,4	71,4	68,0
0,37	73,4	78,2	75,3	72,0
0,55	76,8	81,1	81,7	74,0
0,75	77,0	83,5	82,5	75,5
1,1	84,0	86,5	87,5	78,5
1,5	85,5	86,5	88,5	84,0
2,2	86,5	89,5	89,5	85,5
3,7	88,5	89,5	89,5	86,5
5,5	89,5	91,7	91,0	86,5
7,5	90,2	91,7	91,0	89,5
11	91,0	92,4	91,7	89,5
15	91,0	93,0	91,7	90,2
18,5	91,7	93,6	93,0	90,2
22	91,7	93,6	93,0	91,7
30	92,4	94,1	94,1	91,7
37	93,0	94,5	94,1	92,4
45	93,6	95,0	94,5	92,4
55	93,6	95,4	94,5	93,6
75	94,1	95,4	95,0	93,6
90	95,0	95,4	95,0	94,1
110	95,0	95,8	95,8	94,1
150	95,4	96,2	95,8	94,5
185	95,8	96,2	95,8	95,0
220	95,8	96,2	95,8	95,0
250	95,8	96,2	95,8	95,0
300	95,8	96,2	95,8	95,0
335	95,8	96,2	95,8	95,0
375 'ten 1000'e kadar	95,8	96,2	95,8	95,0

Tablo 3c
60 Hz'de IE4 verim seviyesi için asgari verimler (η_n) [%]

Anma çıkış gücü P_N (kW)	Kutup sayısı			
	2	4	6	8
0,12	66,0	70,0	68,0	64,0
0,18	70,0	74,0	72,0	68,0
0,25	74,0	77,0	75,5	72,0
0,37	77,0	81,5	78,5	75,5
0,55	80,0	84,0	82,5	77,0
0,75	82,5	85,5	84,0	78,5
1,1	85,5	87,5	88,5	81,5
1,5	86,5	88,5	89,5	85,5
2,2	88,5	91,0	90,2	87,5
3,7	89,5	91,0	90,2	88,5
5,5	90,2	92,4	91,7	88,5
7,5	91,7	92,4	92,4	91,0
11	92,4	93,6	93,0	91,0
15	92,4	94,1	93,0	91,7
18,5	93,0	94,5	94,1	91,7
22	93,0	94,5	94,1	93,0
30	93,6	95,0	95,0	93,0
37	94,1	95,4	95,0	93,6
45	94,5	95,4	95,4	93,6
55	94,5	95,8	95,4	94,5
75	95,0	96,2	95,8	94,5
90	95,4	96,2	95,8	95,0
110	95,4	96,2	96,2	95,0
150	95,8	96,5	96,2	95,4
185	96,2	96,5	96,2	95,4
220	96,2	96,8	96,5	95,4
250	96,2	96,8	96,5	95,8
300	96,2	96,8	96,5	95,8
335	96,2	96,8	96,5	95,8
375'ten 1000'e kadar	96,2	96,8	96,5	95,8

d) Tablo 1, 2 ve 3'te yer almayan 0,12 ve 200 kW arasındaki anma çıkış gücü P_N 'ye sahip 50 Hz motorların asgari verimliliğini hesaplamak için aşağıdaki formül kullanılır.

$$\eta_n: A \times [\log_{10}(P_n/1kW)]^3 + B \times [\log_{10}(P_n/1kW)]^2 + C \times \log_{10}(P_n/1kW) + D$$

- Bu denklemde yer alan A,B,C ve D, Tablo 4'e ve Tablo 5'e göre belirlenen ara değerlendirme katsayılarıdır.

Tablo 4

Anma çıkış gücü (P_N) 0,12 kW'den 0,55 kW'ye kadar olan motorlar için ara değerlendirme katsayıları

IE Kodu	Katsayılar	2 kutup	4 kutup	6 kutup	8 kutup
IE2	A	22,4864	17,2751	-15,9218	6,4855
	B	27,7603	23,978	-30,258	9,4748
	C	37,8091	35,5822	16,6861	36,852
	D	82,458	84,9935	79,1838	70,762
IE3	A	6,8532	7,6356	17,361	-0,5896
	B	6,2006	4,8236	-44,538	-25,526
	C	25,1317	21,0903	-3,0554	4,2884
	D	84,0392	86,0998	79,1318	75,831
IE4	A	-8,8538	8,432	-13,0355	-4,9735
	B	-20,3352	2,6888	-36,9497	-21,453
	C	8,9002	14,6236	-4,3621	2,6653
	D	85,0641	87,6153	82,0009	79,055

e) 0,55 kW ile 0,75 kW arasında, 0,55 kW ve 0,75 kW için elde edilen asgari verimliliklerde doğrusal bir ara değerlendirme uygulanacaktır.

Tablo 5

Anma Çıkış gücü P 0,75 kW'den 200 kW'ye kadar olan motorlar için ara değerlendirme katsayıları

IE Kodu	Katsayılar	2 kutup	4 kutup	6 kutup	8 kutup
IE2	A	0,2972	0,0278	0,0148	2,1311
	B	-3,3454	-1,9247	-2,4978	-12,029
	C	13,0651	10,4395	13,247	26,719
	D	79,077	80,9761	77,5603	69,735
IE3	A	0,3569	0,0773	0,1252	0,7189
	B	-3,3076	-1,8951	-2,613	-5,1678
	C	11,6108	9,2984	11,9963	15,705
	D	82,2503	83,7025	80,4769	77,074
IE4	A	0,34	0,2412	0,3598	0,6556
	B	-3,0479	-2,3608	-3,2107	-4,7229
	C	10,293	8,446	10,7933	13,977
	D	84,8208	86,8321	84,107	80,247

f) Tablo 3a, 3b ve 3c'de sağlanmayan bir anma gücünde 60 Hz motorların minimum verimini belirlemek için aşağıdaki kural kullanılacaktır:

1) Tablolardan gelen ardışık iki değer arasındaki orta noktada veya üzerinde bir anma gücünün verimi, iki verimin en yükseği olacaktır.

2)Tablolardaki iki ardışık değer arasındaki orta noktanın altındaki bir anma gücünün verimi, iki verimin en düşük olanı olacaktır.

g) Kayıplar, Ek-II'ye göre hesaplanır.

2. MOTORLAR İÇİN ÜRÜN BİLGİ GEREKLİLİKLERİ

(1) Motorlarla ilgili, bu maddenin ikinci fıkrasının alt bentlerinde ve üçüncü fıkrasının (a) bendinde belirtilen ürün bilgileri:

a) Ürünle birlikte bu bilgilere ulaşmak için internet bağlantısı verilmediği sürece, motorla birlikte verilen bilgi formu veya kullanımı kılavuzunda (Bilgiye ulaşmak için bir bağlantı sağlayan kare kod da verilebilir),

b) Bu Tebliğin 7 nci maddesi uyarınca uygunluk değerlendirmesinin amaçlarına yönelik teknik dosyada,

c) Motorun imalatçısının, yetkili temsilcisinin veya ithalatçısının kamuya açık kolayca erişebilen internet sayfalarında,

ç) Motorların takılı olduğu ürünlerle birlikte verilen teknik bilgi formunda görünür şekilde yer alır.

d) Teknik dosya ile ilgili olarak, bilgiler bu maddenin ikinci fıkrasının alt bentlerinde ve üçüncü fıkrasının (a) bendinde gösterilen sıra ile verilmelidir. Listede kullanılan tam ifadenin tekrar edilmesine gerek yoktur. Bilgi, metin yerine açıkça anlaşılabilen grafik, şekil veya semboller kullanılarak gösterilebilir.

(2) EK-I'in 1 inci maddesinin, birinci fıkrasının (a) bendinde tanımlanan motorlar için 1/7/2021 tarihinden ve EK-I'in 1 inci maddesinin, birinci fıkrasının (b) bendinin (1) alt bendinde tanımlanan motorlar için 1 Temmuz 2023 tarihinden itibaren aşağıdaki gereklilikler uygulanır:

a) 25°C referans ortam sıcaklığı baz alınarak sağlanan, ilk ondallığa yuvarlanarak ifade edilen, tam, % 75 ve % 50 anma yük ve anma gerilimdeki (U_N) anma verim (η_N),

b) Bu Ek'in ilk bölümünde belirtilen şekilde verim seviyesi: 'IE2', 'IE3' veya 'IE4',

c) İmalatçının adı veya ticari markası, ticaret sicil numarası ve tescil edildiği adres,

ç) Ürünün model tanımlayıcısı,

d) Motorun kutup sayısı,

e) Anma çıkış gücü/güçleri P_N veya anma çıkış güç aralığı (kW),

f) Motorun anma giriş frekansı/frekansları (Hz),

g) Anma gerilimi/gerilimleri veya anma gerilim aralığı (V),

ğ) Anma hızı/hızları veya anma hız aralığı (rpm),

h) Tek fazlı mı üç fazlı mı olduğu bilgisi,

ı) Motorun tasarlandığı çalışma koşulları aralığı ile ilgili bilgiler:

1) Deniz seviyesinden yükseklik,

2) Hava soğutmalı motorlar dahil, asgari ve azami ortam hava sıcaklığı,

3) Uygun durumlarda, ürün girişindeki soğutma suyu sıcaklığı,

4) Azami çalışma sıcaklığı,

5) Potansiyel patlayıcı ortamlar,

i) Motorun, bu Tebliğ'in 2 nci maddesinin 2 nci fıkrasına uyumlu olarak verimlilik gereklilikleri kapsamı dışında olduğunun düşünüldüğü durumlarda, bu durumun özel sebebi.

(3) Aşağıdaki gereklilikler için yürürlük tarihi 1/7/2022'dir:

a) 25 °C referans ortam sıcaklığında, (25;25) (25;100) (50;25) (50;50) (50;100) (90;50) (90;100) hız-tork değerlerinde, anma çıkış gücünün yüzde oran şeklinde ve bir ondalığa yuvarlanarak belirtilen kayıp güçler; Motorun yukarıda belirtildiği şekilde, farklı hız-tork için çalışma noktalarının herhangi birinde çalışmaya uygun olmadığı durumlarda, bu noktalar için "U" veya "Uygulanmaz" ifadesi yer alacaktır.

b) Bu ekin 2 nci maddesinin ikinci fıkrasının (a) ve (b) bentlerinde belirtilen bilgiler ve imalat yılı motorun tip plakasının üzerine veya yakınına sağlam bir şekilde işaretlenir. Tip plakasının boyutunun aynı maddenin birinci fıkrasının (a) bendinde belirtilen bilgilerin tamamının işaretlenmesine imkân vermediği durumlarda, sadece tam anma yükü ve geriliminde anma verimlilik işaretlenir.

c) Müşterinin talebine göre imal edilmiş, özel mekanik ve elektriksel tasarıma sahip özel imalat motorlar için, bu maddenin ikinci fıkrasının altı bentleri ve üçüncü fıkranın (a) bendinde belirtilen bilgilerin motor imalatçısının kamuya açık kolayca erişilebilen internet sayfasında yayımlanması gerekli değildir.

ç) İmalatçı, motorlar değişken hız sürücülerini ile birlikte imal ve monte edildiğinde, bakımı yapıldığında veya kullanıldığında alınması gereken özel tedbirlerle ilgili bilgilerin teknik bilgi formunda veya kullanım kılavuzunda verilmesini sağlar.

d) Bu Tebliğ'in 2 nci maddesinin ikinci fıkrasının (j) bendine uyumlu olarak verimlilik gerekliliklerinden muaf olan motorlar için, motorda veya motorun ambalajında ve belgelerinde "Sadece yedek parça olarak kullanılacak motor" ifadesi ve istenen ürün için tekil model kimliği veya seri numaraları açıkça belirtilmelidir.

e) 50 ve 60 Hz’de tanımlanan tam yükteki anma verimliliği hariç olmak üzere, 50/60 Hz motorlar için 50 Hz’de sağlanan veriler yeterli kabul edilir, ancak 50 ve 60 Hz motorlar için uygulanabilir frekansta yukarıda tanımlanan veriler sağlanır.

f) Kayıplar, EK-II’ye uyumlu olarak belirlenir.

3. DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜLERİNİN VERİMİ İLE İLGİLİ GEREKLİLİKLER

(1) Aşağıdaki gereklilikler 1/7/2021 tarihinde yürürlüğe girer:

a) 0,12 kW’ye eşit veya daha fazla veya 1000 kW’ye eşit veya daha az anma çıkış gücüne sahip motorlarla çalışan değişken hız sürücülerinin güç kaybı IE2 verim seviyesine karşılık gelen azami güç kaybını geçemez.

b) Değişken hız sürücülerinin Uluslararası Enerji verimi sınıflandırması (IE) kapsamında ifade edilen enerji verimi, aşağıda belirtilen şekilde güç kayıpları temel alınarak belirlenir,

c) IE2 sınıfının azami güç kayıpları Tablo 6’da belirtilen referans değerlerin %25’inden daha düşük olamaz.

Tablo 6

Referans DHS kayıpları ve DHS’lerin IE sınıflarının belirlenmesine yönelik test yükü yer değiştirme katsayısı

DHS'nin görünürdeki çıkış gücü (kVA)	Motorun anma gücü (kW) (endikatif)	Motorun %90 anma stator frekansında ve %100 anma tork üretim akımında referans güç kayıpları (kW)	Test yükünün yer değiştirme katsayısı cos fi (+/- 0,08)
0,278	0,12	0,100	0,73
0,381	0,18	0,104	0,73
0,500	0,25	0,109	0,73
0,697	0,37	0,117	0,73
0,977	0,55	0,129	0,73
1,29	0,75	0,142	0,79
1,71	1,1	0,163	0,79
2,29	1,5	0,188	0,79
3,3	2,2	0,237	0,79
4,44	3	0,299	0,79
5,85	4	0,374	0,79
7,94	5,5	0,477	0,85
9,95	7,5	0,581	0,85
14,4	11	0,781	0,85
19,5	15	1,01	0,85
23,9	18,5	1,21	0,85
28,3	22	1,41	0,85
38,2	30	1,86	0,85

47	37	2,25	0,85
56,9	45	2,70	0,86
68,4	55	3,24	0,86
92,8	75	4,35	0,86
111	90	5,17	0,86
135	110	5,55	0,86
162	132	6,65	0,86
196	160	8,02	0,86
245	200	10,0	0,87
302	250	12,4	0,87
381	315	15,6	0,87
429	355	17,5	0,87
483	400	19,8	0,87
604	500	24,7	0,87
677	560	27,6	0,87
761	630	31,1	0,87
858	710	35,0	0,87
967	800	39,4	0,87
1088	900	44,3	0,87
1209	1000	49,3	0,87

ç) Bir DHS'nin görünen çıkış gücü Tablo 6'daki iki değerin arasında olması halinde, IE sınıfının belirlenmesinde en yüksek güç kaybı ve test yükünün yer değiştirme faktörünün en düşük değeri kullanılacaktır.

d) Kayıplar, EK- II'ye göre hesaplanır.

4. DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜLERİ İÇİN ÜRÜN BİLGİ GEREKLİLİKLERİ

(1) Aşağıdaki gereklilikler için yürürlük tarihi 1/7/2021'dir:

a) Değişken hız sürücüler (DHS) ile ilgili, bu maddenin birinci fıkrasının (b) bendinin tüm alt bentlerinde belirtilen ürün bilgileri:

1) Ürünle birlikte bu bilgilere ulaşmak için internet bağlantısı verilmediği sürece, DHS ile birlikte verilen teknik bilgi formu veya kullanım kılavuzunda (Bilgiye ulaşmak için bir bağlantı sağlayan kare kod da verilebilir),

2) Bu Tebliğ'in 7 nci maddesi uyarınca, uygunluk değerlendirmesinin amaçlarına yönelik teknik dosyada,

3) İmalatçının, yetkili temsilcisinin veya ithalatçının kamuya açık kolayca erişebilen internet sayfasında,

4) DHS'nin takılı olduğu ürünler ile birlikte verilen teknik bilgi formunda
görünür şekilde yer alır.

b) Teknik dosya ile ilgili olarak, bilgiler aşağıda (1) numaralı bentten (11) numaralı bende kadar gösterilen sıra ile verilmelidir. Listede, kullanılan ifadenin tamamının tekrar edilmesine gerek yoktur. Bilgi, metin yerine açıkça anlaşılabilen grafik, şekil ve semboller kullanılarak da verilebilir.

1) İlgili tork oluşturma akımına karşı motorun ilgili stator frekansı için aşağıda belirtilen farklı çalışma noktalarında, gözle görülür anma çıkış gücünün belirli bir yüzdesi olarak yüzdelik değerde (%) ifade edilen güç kayıpları: (25;25) (25;100) (50;50) (50;100) (90;50) (90;100) ve değişken hız sürücüsünün çalıştırıldığı fakat yüke akım sağlamadığı zaman oluşan ve tek ondalık haneye yuvarlanan hazırda bekleme konumu kayıpları.

2) Bu Ek'in üçüncü bölümünde belirtilen şekilde verim seviyesi: 'IE2'.

3) İmalatçının adı veya ticari markası, ticaret sicil numarası ve tescil edildiği adres.

4) Ürünün model tanımlayıcısı.

5) Görünür çıkış gücü veya görünür anma çıkış güç aralığı (VA).

6) Endikatif motor anma çıkış gücü/güçleri P_N veya anma çıkış güç aralığı (kW).

7) Anma çıkış akımı (A).

8) Azami çalışma sıcaklığı (°C).

9) Anma elektrik kaynağı frekansı/frekansları (Hz).

10) Anma elektrik kaynağı gerilimi/gerilimleri veya anma elektrik kaynağı gerilimi aralığı (V).

11) DHS'nin, bu Tebliğ'in 2 nci maddesinin üçüncü fıkrasına uygun olarak verimlilik gerekliliklerinden muaf olduğunun düşünüldüğü durumlarda, bu durumun özel sebebi.

c) Müşterinin talebine göre imal edilmiş, özel mekanik ve elektriksel tasarıma sahip özel imalat motorlar için, (b) bendinin 1 inci maddeden 11 inci bende kadar sıralanan bilgilerin değişken hız sürücüsü imalatçısının kamuya açık kolayca erişebilen internet sayfasında yayınlanması gerekli değildir.

ç) İmalat yılı ile birlikte bu maddenin birinci fıkrasının (b) bendinin (1) ve (2) alt bentlerinde belirtilen bilgiler, DHS'nin sınıflandırma levhası üzerine veya yakınına sağlam bir şekilde işaretlenir. Sınıflandırma levhasının boyutunun (1) alt bendinde belirtilen bilgilerin tamamının işaretlenmesine imkân vermediği durumlarda, ilk ondalığa yuvarlanarak ifade edilen (90;100)'deki anma görünür çıkış verimliliğinin belirli bir yüzdesi olarak ifade edilen güç kayıpları yüzde ifadede işaretlenir.

d) Kayıplar, EK-II'ye uyumlu olarak göre belirlenir.

ÖLÇÜMLER VE HESAPLAMALAR

1. Ölçümler ve hesaplamalar, bu Tebliğin gerekliliklerine uyum sağlanması ve bu Tebliğin gerekliliklerine uygunluğun doğrulanması amacıyla, Avrupa Birliği Resmî Gazetesinde bu amaç doğrultusunda referans numaraları yayımlanan uyumlaştırılmış standartlar kullanılarak veya aşağıda yer alan hükümler doğrultusunda, genel olarak tanınan, en son teknolojiyi dikkate alan diğer güvenilir, doğru ve tekrarlanabilir yöntemler kullanılarak yapılır.

2. MOTORLAR İÇİN

a) Mekanik çıkış gücü ile elektriksel giriş gücü arasındaki fark motorda oluşan kayıplardan kaynaklanmaktadır.

b) Toplam kaybın tayini, 25 °C referans ortam sıcaklığı temel alınarak, aşağıdaki yöntemlerden biri ile yapılır:

- Tek fazlı motorlarda: Doğrudan ölçüm: Giriş-Çıkış;

- Üç fazlı motorlarda: Kayıpların toplamı: Kaçak kayıpları.

c) Ancak EK-I'in 2 nci maddesinin üçüncü fıkrasının (a) bendindeki yedi çalışma noktası için kayıplar, doğrudan girdi-çıkış ölçümü veya hesaplama ile belirlenecektir.

3. DEĞİŞKEN HIZ SÜRÜCÜLERİ İÇİN

a) IE sınıfının tespiti için, değişken hız sürücülerinin güç kaybı, %100 tork üretimi anma akımında ve %90 motor stator anma frekansında belirlenir.

b) Toplam kaybın tayini, aşağıdaki yöntemlerden biri ile yapılır:

- Giriş-çıkış yöntemi veya

- Kalorimetrik yöntem.

c) Test değişim frekansı, 111 kVA'ya (90 kW) kadar 4 kHz, daha üstünde 2 kHz veya imalatçı tarafından tanımlanan fabrika ayarlarında olmalıdır.

ç) Değişken hız sürücülerinin kayıplarını sıfır yerine 12 Hz'ye kadar olan frekansta ölçmek kabul edilebilir.

d) İmalatçılar veya yetkili temsilcileri, tek kayıp tespit yöntemini de kullanabilirler. Hesaplamalar, değişken hız sürücülerinin gerçek çalışma sıcaklığında veya bilgi formunda belirtilen azami çalışma sıcaklığında, imalatçının aksam verileri ve iletkenlerin gücünün tipik değerleri dikkate alınarak yapılmalıdır. İmalatçının aksam verilerinin bulunmadığı durumlarda, kayıplar ölçümle hesaplanır. Hesaplanan ve ölçülen kayıpların kombinasyonu mümkündür. Farklı bireysel kayıplar ayrı ayrı hesaplanır ve ölçülür ve toplam kayıplar bireysel kayıpların toplanması ile belirlenir.

DOĞRULAMA YÖNTEMİ

1. Bu ekte tanımlanan doğrulama toleransları sadece Bakanlık tarafından beyan edilen parametrelerin doğrulanması ile ilgilidir ve doğrulama toleransları, imalatçı, ithalatçı veya yetkili temsilci tarafından teknik dosyadaki değerleri belirlemek veya uygunluğu sağlamak amacıyla bu değerleri yorumlamak veya herhangi bir surette daha iyi bir performans bildirmek için izin verilen tolerans olarak kullanılamaz.

2. Bir model, bu Tebliğde belirtilen teknik dosyada veya temin edilen herhangi bir dokümanda yer alan parametrelerin herhangi birini daha iyi bir seviyeye çıkarmak amacıyla, test edildiğini (örneğin test koşulları veya test çevrimini öğrenerek) algılama ve test sırasındaki performansını özellikle otomatik olarak değiştirme özelliklerine sahip olacak şekilde tasarlanması durumunda modelin ve tüm eşdeğer modellerinin uygun olmadığı kabul edilir.

3. Doğrulamanın bir parçası olarak, bir ürün modelinin, Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmeliğin 5 inci maddesinin ikinci fıkrası uyarınca bu Tebliğde yer alan gerekliliklere uygunluğunu belirlemek amacıyla Bakanlık, bu Ekte belirtilen gereklilikler için aşağıdaki yöntemi uygular.

a) Bakanlık, modelin tek bir ürününü doğrular.

b) Model, aşağıdaki hususları sağlaması durumunda ilgili gerekliliklere uygun olarak kabul edilir.

(1) Enerji ile İlgili Ürünlerin Çevreye Duyarlı Tasarımına İlişkin Yönetmeliğin Ek IV'ünün 2 nci maddesi uyarınca, uygulanabilir hallerde, teknik dosyada beyan edilen değerleri hesaplamak için kullanılan değerler, imalatçı, ithalatçı veya yetkili temsilci lehine, aynı ekin 3 üncü maddesinin (f) bendi uyarınca yapılan ilgili ölçümlerin sonuçları açısından,

(2) Beyan edilen değerler bu Tebliğde belirtilen herhangi tüm gereklilikleri karşılaması halinde imalatçı, ithalatçı veya yetkili temsilci tarafından yayımlanan ürünün gerekli herhangi bir bilgisi, kendileri lehine beyan ettikleri değerlerden,

daha olumlu olamaz.

(3) Bakanlık, modelin bir birimini test ettiğinde, belirlenen değerler (testte ölçülen ilgili parametrelerin değerleri ve bu ölçümlerden hesaplanan değerler) Tablo 7'de verilen ilgili doğrulama toleranslarına uygun olmalıdır.

c) Bu maddenin (b) bendinin (1) ve (2) alt bentlerinde belirtilen sonuçlar elde edilemediği takdirde, modelin ve tüm eşdeğer modellerin bu Tebliğe uygun olmadığı kabul edilir.

ç) Bu maddenin (b) bendinin (3) alt bendinde belirtilen sonuç elde edilmemesi halinde;

1) Eşdeğer modeller de dahil yılda beş adetten az sayıda üretilen modeller söz konusu ise, modelin ve tüm eşdeğer modellerin bu Tebliğe uygun olmadığı kabul edilir.

2) Eşdeğer modeller de dahil yılda beş adetten fazla sayıda üretilen modeller söz konusu ise, Bakanlık test için aynı modelden üç adet ilave birim seçer. Alternatif olarak seçilen bu ilave üç birim, bir veya daha fazla eşdeğer modelden olabilir.

d) Bu üç ürün için belirlenen değerlerin aritmetik ortalaması Tablo 7'de verilen ilgili doğrulama toleranslarına uygun olması halinde, modelin uygulanabilir gerekliliklere uygun olduğu kabul edilir.

e) Bu maddenin (d) bendine atıfta bulunulan sonucun elde edilmediği takdirde, modelin ve tüm eşdeğer modellerin bu Tebliğ'e uygun olmadığı kabul edilir.

f) Bakanlık, bu ekin 2 nci maddesi veya bu maddenin (c) ve (e) bentlerine göre ve modelin uygunsuzluğuna dair karar alınmasından sonra gecikmeksizin, Avrupa Komisyonuna ve Üye Ülkelerin ilgili otoritelerine ilgili tüm bilgileri sağlar.

4. Bakanlık, EK- II'de belirtilen ölçüm ve hesaplama yöntemlerini kullanır.

5. Anma çıkış gücü 375 kW'den 1000 kW'ye kadar olan motorların nakliyesi için ağırlık ve boyut sınırlamaları dikkate alındığında, Bakanlık doğrulama yöntemini, ürün hizmete sunulmadan önce imalatçının, ithalatçının veya yetkili temsilcinin tesislerinde uygulama kararı alabilir. Bakanlık bu doğrulamayı kendi test ekipmanı ile yapabilir.

6. Bu motorlar için bu Tebliğ'in Ek-1'inde yer alan parametreleri test etmek amacıyla fabrika kabul testleri planlandığı takdirde, Bakanlık, denetimdeki motorun uygunluğunun doğrulanmasında kullanılabilecek testleri bir araya toplamak amacıyla, bu fabrika kabul testleri sırasında şahitli test kullanmaya karar verebilir. Bakanlık, imalatçıdan, yetkili temsilciden veya ithalatçıdan şahitli test ile ilgili tüm planlanan fabrika kabul testlerine dair bilgilerin açıklamasını talep edebilir.

7. 5 inci ve 6 ncı maddelerde belirtilen durumlarda, Bakanlık modelin sadece bir birimini doğrular. Bu ekin 3 üncü maddesinin (b) bendinin (3) alt bendinde belirtilen sonuç elde edilememesi halinde, modelin ve tüm eşdeğer modellerin bu Tebliğe uygun olmadığı kabul edilir.

8. Bakanlık, sadece Tablo 7'de belirtilen toleransları uygular ve bu Ek'te atıfta bulunulan gereklilikler için sadece bu ek'in 3 üncü maddesinde tanımlanan yöntemi kullanır. Tablo 7'de belirtilen parametreler için, uyumlaştırılmış standartlarda veya başka herhangi bir ölçüm yönteminde belirlenen diğer hiçbir tolerans uygulanmaz.

Tablo 7
Doğrulama toleransları

Parametreler	Doğrulama toleransları
Anma çıkış gücü 0,12 kW'a eşit veya üzerinde ve 150 kW'a eşit veya altında olan motorlar için toplam kayıplar (1- η)	Belirlenen değer (*) beyan edilen η dikkate alınarak hesaplanan değer (1- η) %15'inini daha fazla geçemez.
Anma çıkış gücü 150 kW'ın üzerinde veya 1000 kW'a eşit veya altında olan motorlar için toplam kayıplar (1- η)	Belirlenen değer (*) beyan edilen η dikkate alınarak hesaplanan değer (1- η) %10'unu daha fazla geçemez.

Değişken hız sürücüler için toplam kayıplar	Belirlenen değer (*) beyan edilen değer in %10'nunu daha fazla geçemez.
(*) 3 üncü maddenin (ç) bendinin 2 inci alt bendinde belirtildiği şekilde üç adet ilave birimin test edilmesi halinde, belirlenen değer söz konusu üç adet ilave birim için hesaplanan değerlerin aritmetik ortalamasıdır	

EK-IV

GÖSTERGE NİTELİĞİNDE ÖLÇÜTLER

1. Bu Tebliğin yürürlüğe girdiği tarihte, önemli ve ölçülebilir çevresel görüş açısından piyasadaki mevcut en iyi teknoloji aşağıdaki gibi tanımlanır.

a) Motorlar için IE4 seviyesi mevcut en iyi teknolojidir. %20 daha düşük kayıplı motorlar mevcuttur, ancak bunlar sınırlı kullanılabilirlik durumu kapsamında, bu Tebliğin kapsadığı tüm güç aralıklarında olmayan ve indüksiyon motor formunda olmayan motorlardır.

b) Değişken hız sürücüler için piyasadaki en iyi teknoloji, Tablo 6'da belirtilen referans güç kayıplarının %20'sine karşılık gelmektedir. Silisyum karbür teknolojilerini (SiC MOFSET) kullanarak, yarı iletken kayıpları geleneksel çözüme kıyasla yaklaşık %50 'den daha fazla azaltılabilir.