



**TÜRK STANDARDLARI ENSTİTÜSÜ**  
**DENEY ve KALİBRASYON**  
**MERKEZİ BAŞKANLIĞI**  
**Ostim Laboratuvarları Müdürlüğü**



*TURKISH STANDARDS INSTITUTION*  
*HEADSHIP OF TEST and CALIBRATION CENTER*  
*Ostim Laboratory*

100.Yıl Bulvarı Cevat Dündar Caddesi Ostim Stadyumu Arkası Ostim-Yenimahalle Yenimahalle /  
ANKARA  
Tel: +90 (312) 592 52 85 Fax: +90 (312) 592 52 07 E-posta:

www.tse.org.tr

**MUAYENE VE DENEY RAPORU**  
**TEST REPORT**

AB-0001-T

627523

08-21

<b>Deneysel Talep Eden/Firma</b> (Adı, Adresi, Şehir vb.) <i>Requesting/Customer</i> (Name, Address, City etc.)	: BİNTECH ROBOT TEKNOLOJİLERİ A.Ş. (ROBSYS ROBOTİC SYSTEMS) (Ferhatpaşa Mah.karadeniz Cad. Gökmen Beş İş Mrz. No:82/2 Ataşehir-İSTANBUL)
<b>Deneysel Talep Tarihi/No</b> <i>Order Date / No</i>	: 16.08.2021 / 616532
<b>Numunenin Tanımı</b> (No, Cins, Marka, Tip, Tür, Model vb.) <i>Sample Description (No, Type, Model etc.)</i>	: 800160,, , PluraWatt PW DC 445 M72(K2910811181), VIESSMANN Vitovolt 300 M445 DD(E000621054653457), Phono Solar PS445m4h-24/TH(PSTHM4H29856290821), . . . , 3.00 adet 800160, Half-Cut Monocrystalline Silicon Photovoltaic Module,,,,,3.00 item
<b>Numune Kabul Tarihi</b> <i>Test Item Receipt Date</i>	: 16.08.2021
<b>Deneysel Yapıldığı Tarih</b> <i>Date of Test</i>	: 17.08.2021 - 17.08.2021
<b>Uygulanan Standard / Metod</b> <i>Applied Standard/Method</i>	: TS EN 61215-2: 2017-12 Karasal fotovoltaik (PV) modüller - Tasarım yeterliliği ve tip onayı - Bölüm 2: Test prosedürleri TS EN 61215-2: 2017-12 Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 2: Test procedures
<b>Raporun Sayfa Sayısı</b> <i>Number of pages of the report</i>	: 15
<b>Açıklamalar</b> <i>Remarks</i>	: Deneysel laboratuvarları olarak faaliyet gösteren TSE Deney ve Kalibrasyon Merkezi Başkanlığı Deney Laboratuvarları TÜRKAK'tan AB-0001-T ile TS EN ISO/IEC 17025:2012 standardına göre akredite edilmiştir. TSE Headship of Test and Calibration Center Testing Laboratories accredited by TÜRKAK under registration number AB-0001-T for TS EN ISO/IEC 17025:2012 as test laboratory. TÜRKAK deney raporlarının tanınırlığı konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ile Çok Taraflı Anlaşma ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanıma anlaşması imzalamıştır. TURKAK is a signatory to the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement (MLA) and to the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) Mutual Recognition Arrangement (MRA) for the recognition of test reports.

Deneysel ve/veya ölçüm sonuçları, genişletilmiş ölçüm belirsizlikleri (olması halinde) ve deneysel metodları bu raporun tamamlayıcı kısmı olan takip eden sayfalarda verilmiştir.  
*The test and/or measurement results, the uncertainties (if applicable) with confidence probability and test methods are given on the following pages which are part of this report.*

Numune müşteri tarafından alınmıştır, bu rapordaki sonuçlar numunenin teslim alındığı hali için geçerlidir. Bu rapor özel deneysel talebine istinaden düzenlenmiş olup, Standartlara Uygunluk Belgesi niteliğinde değildir. Partiyi temsil etmez, Piyasa Gözetim ve Denetim Faaliyetlerine esas oluşturamaz, ilan, reklam ve ihalelerde 6102 sayılı Türk Ticaret Kanunu'nun 54. ve 55. Maddelerinde yer alan haksız rekabet hükümlerine aykırılık teşkil edecek şekilde kullanılamaz. Söz konusu hususlara aykırı hareket edilmesi halinde hukuki ve cezai açıdan TSE sorumlu tutulamaz.

*The sample was taken by the customer and the results in this report are valid for the status of the sample being received. This report has been prepared in accordance with the request for special tests and is not qualified as a Certificate of Conformity to Standards. It does not represent the party, does not constitute a basis for Market Surveillance and Audit Activities, and cannot be used in announcement, advertisements and tenders in contradiction with the provisions of unfair competition in Articles 54 and 55 of the Turkish Commercial Law No. 6102. TSE cannot be held responsible in case of violation of these issues in legal and criminal terms.*

**Mühür Tarih**

*Seal Date*



**Deneysel Sorumlusu**

*Person in charge of tests*

Çağrı ÇANDEMİR  
Deneysel Personeli  
Testing Expert

**Kontrol Eden**

*Reviewer*

Gökhan DURUKAN  
Teknik Şef  
Technical Chief

**Onaylayan**

*Approved by*

Çağrı KAVUKLU  
Laboratuvar Müdürü  
Laboratory Manager

Bu rapor, hazırlayan laboratuvarın yazılı izni olmadan kısmen kopyalanıp çoğaltılamaz. İmzasız ve mühürlü raporlar geçersizdir. Bu rapor, sadece deneysel yapılan numune için geçerlidir ve "Ürün Belgesi" yerine geçmez.

*This test report shall not be reproduced other than in full except with the written permission of the laboratory. Test reports without signature and seal are not valid. This test report represents only tested sample(s), and shall not be used as Product Certificate*



<b>1</b>	<b>Test Prosedürü ve Test Lokasyonu :</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	TSE Enerji Teknolojileri Laboratuvarı Ostim Teknik Şefliği Test Lokasyonu/Adresi ( <i>Testing location/ address</i> ):  <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<b>Taşeron Test laboratuvarı (Associated Test Laboratory):</b> Test Lokasyonu/Adresi ( <i>Testing location/ address</i> ): Testi yapanın (adı + imzası) ( <i>Tested by (name + signature)</i> ) ..... Onaylayanın (adı + imzası) ( <i>Approved by (name+ signature)</i> ):
	TSE Enerji Teknolojileri Laboratuvarı Ostim Teknik Şefliği 100. Yıl Bulvarı Cevat Dünder Cad. No:1 Ostim -Yenimahalle / ANKARA

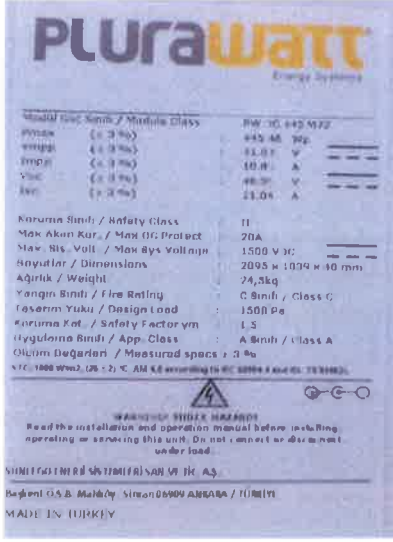
<b>2</b>	<b>Test Özeti</b>
<b>Gerçekleştirilen testler (testin adı veya maddesi) (Tests performed (name of test and test clause)):</b> <b>Başlangıç ölçümleri/Initial measurements</b>  Başlangıç (initial) <ul style="list-style-type: none"><li>• Gözle Muayene (Visual inspection)</li><li>• Elektrolüminans Görüntüleme (Electroluminescence Imaging)</li><li>• En Yüksek Gücü Belirleme (Maximum power determination)</li><li>• <b>Temizlik işlemi</b> (Cleaning Process)</li></ul> Son (End) <ul style="list-style-type: none"><li>• Gözle Muayene (Visual inspection)</li><li>• Elektrolüminans Görüntüleme (Electroluminescence Imaging)</li><li>• En Yüksek Gücü Belirleme (Maximum power determination)</li></ul>	<b>Test Lokasyonu (Testing location):</b> TSE Enerji Teknolojileri Laboratuvarı Ostim Teknik Şefliği 100. Yıl Bulvarı Cevat Dünder Cad. No:1 Ostim - Yenimahalle / ANKARA

<b>3</b>	<b>Standard Test Metodundan Sapmalar ve Açıklamalar (Deviations from the Standards and Explanations):-</b>
	<p>Numuneler üzerinde başlangıç olarak gözle muayene, elektrolüminesans görüntüleme, en yüksek güç tayini, uygulanmıştır.</p> <p>Firma tarafından fotovoltaik modül numuneleri kurulumu yapılarak üzerinde robot sistemi ile 150 periyotluk temizleme işlemi gerçekleştirilmiştir.</p> <p>İşlem sonrası gözle muayenesi, en yüksek güç ölçümü ve elektrolüminesans görüntüleme testleri uygulanmıştır.</p> <p>Initially, visual inspection, electroluminescence imaging, peak power determination were applied on the samples.</p> <p>Photovoltaic module samples were installed by the company and a 150-period cleaning process was carried out with a robot system.</p> <p>Post-procedure visual examination, peak power measurement and electroluminescence imaging tests were applied. on the samples</p>



4.1

**İşaretleme plakasının kopyası (Copy of marking plate) (PluraWatt PW DC 445 M72)**



**Cam Yüzey Etiketi (Glass Surface Label)**



**Panel Etiketi (Panel Label)**

**Panel toplama ve ızgara hatları (Panel Busbar and grid lines)**








**Panelin Önden Görüntüsü (Front View of the Panel)**

**Panelin Arkadan Görüntüsü (Back View of the Panel)**



**Bağlantı Kutuları (Junction Boxes)**

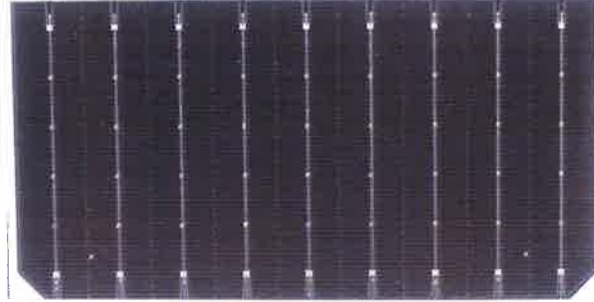
4.2	<b>İşaretleme plakasının kopyası (Copy of marking plate) (VIESSMANN Vitovolt 300 M445 DD)</b>	
		<b>Cam Yüzey Etiketli (Glass Surface Label)</b>
<b>Panel Etiketli (Panel Label)</b>	<b>Panel toplama ve ızgara hatları (Panel Busbar and grid lines)</b>	
		
<b>Panelin Önden Görüntüsü (Front View of the Panel)</b>	<b>Panelin Arkadan Görüntüsü (Back View of the Panel)</b>	
		
<b>Bağlantı Kutuları (Junction Boxes)</b>		

4.3

**İşaretleme plakasının kopyası (Copy of marking plate) (Phono Solar PS445m4h-24/TH)**



**Cam Yüzey Etiketli (Glass Surface Label)**



**Panel Etiketli (Panel Label)**

**Panel toplama ve ızgara hatları  
(Panel Busbar and grid lines)**



**Panelin Önden Görüntüsü  
(Front View of the Panel)**

**Panelin Arkadan Görüntüsü  
(Back View of the Panel)**



**Bağlantı Kutuları (Junction Boxes)**



5	<b>GENEL BİLGİ (GENERAL INFORMATION)</b>		
<b>Test ürünü ile ilgili hususlar (Test item particulars):</b>			
Değerlendirmede yer alan aksesuarlar ve sökülebilen parçalar (Accessories and detachable parts included in the evaluation).....:	NU/NA		
Opsiyonlar (Options included) :	NU/NA		
Olabilecek test durum hükümleri(Possible test case verdicts)			
Raporda kullanan kısaltmalar (Abbreviations used in the report):			
Imp – En yüksek güç akımı (Maximum power current)	Voc – Açık devre gerilimi (Open circuit voltage)		
Isc – Kısa devre akımı (Short circuit current)			
Pmp – En yüksek güç (Maximum power)	YKA- Yaşta kaçak akım/(Wet leakage current)		
Pr- Bağıl güç/(Relative power)			
STC – Standart Test Koşulları (Standard Test Conditions)			
<b>Olabilecek test durum hükümleri Possible test case verdicts):</b>			
test edilen nesneye test uygulanamaz (test case does not apply to the test object).....:	Uygulanamaz (NU)(N/A)		
- test edilen nesne istenilenleri karşılar (test object does meet the requirement).....:	Geçti (U)(Pass (P))		
- test edilen nesne istenilenleri karşılar (test object does not meet the requirement).....:	Kaldı (UD)(Fail (F))		
<b>Genel Açıklamalar (General remarks):</b>			
Bu rapordaki sonuçlar sadece teste edilen nesneye aittir. Bu raporu yayımlayan laboratuvarın yazılı onayı olmadan bu rapor yeniden üretilemez. Raporda ek bilgiden bahsedilmişse (# ile başlayan yere bakınız) Raporda ek tablodan bahsedilmişse (ek tabloya bakınız) Bu rapordaki sayılarda kullanılan nokta işareti ondalık ayraç olarak kullanılmıştır. (The test results presented in this report relate only to the object tested. This report shall not be reproduced, except in full, without the written approval of the Issuing testing laboratory. "(see Enclosure #)" refers to additional information appended to the report. "(see appended table)" refers to a table appended to the report. Throughout this report a comma (point) is used as the decimal separator.)			
<b>Genel Ürün Bilgisi (General product information):</b>			
<b>Ürünün Elektriksel Değerleri (Product Electrical Ratings):</b>			
<b>Modül Marka /Tip</b> Module Brand /Type	<b>PluraWatt PW DC</b> <b>445 M72</b>	<b>VISSMANN Vitovolt</b> <b>300 M445 DD</b>	<b>Phono Solar</b> <b>PS445m4h-24/TH</b>
<b>Voc [V]</b>	48,39	49,90	49,11
<b>Vmp [V]</b>	41,01	41,60	41,21
<b>Imp [Adc]</b>	10,86	10,70	10,80
<b>Isc [Adc]</b>	11,04	11,34	11,29
<b>Pmp [W]</b>	445,46	445	445
<b>En yüksek sistem gerilimi</b>	1500	1500	1500
<b>Seri Sistem Akımı[A]</b>	20	20	20
<b>Pmp [W] Ölçüm Toleransı</b>	%3	%3	—

\*\*Test sadece test edilen numuneler için geçerlidir, tip testi özelliği taşımaz  
Test is only valid for submitted sample, and it cannot be considered as a type testing.





6	Numuneler(Samples)
Numune (Sample) #	Numune (Seri No) (Sample S/N)
1	 K2910811181
2	 E000621054853457
3	 PSTHM4H29856290821

7	Testler (Tests)	
7.1	Gözle Muayene (Başlangıç) (Visual inspection (Initial))	Bkz.(See) Tablo (Table) 7.1
7.2	En Yüksek Güç Ölçümü (Başlangıç) (Maximum Power Determination (Initial))	Bkz.(See) Tablo (Table) 7.2
7.3	Elektrolüminesans Görüntüleme (Başlangıç) (Electroluminescence Imaging (Initial))	Bkz.(See) Tablo (Table) 7.4
7.4	Temizleme İşlemi (Cleaning Process)	Bkz.(See) Tablo (Table) 7.3
7.5	Gözle Muayene (Son) (Visual inspection (End))	Bkz.(See) Tablo (Table) 7.5
7.6	En Yüksek Güç Ölçümü (Son) (Maximum Power Determination (End))	Bkz.(See) Tablo (Table) 7.6
7.7	Elektrolüminesans Görüntüleme (Başlangıç) (Electroluminescence Imaging (End))	Bkz.(See) Tablo (Table) 7.7

TABLO 7.1	Gözle Muayene (Başlangıç) Table 7.1 (Visual inspection (initial))	U/P
Test Tarihi (Test Date) [MM/DD/YYYY] .....	17.08.2021	—
Görsel herhangi bir hata tespit edilmemiştir./ No visual errors were detected.		U/P
Ek Bilgi:		

TABLO 7.2	En yüksek Gücü Belirleme Table 7.2 (Maximum power determination)	—				
Test Tarihi (Test Date) [MM/DD/YYYY] .....	17.08.2021	—				
Modül Sıcaklığı (Module temperature) [°C]: ...	25	—				
Işınım Miktarı (Irradance) [W/m <sup>2</sup> ] .....	1000 W/m <sup>2</sup>	—				
Numune (Sample) #	Isc [A]	Voc [V]	Imp [A]	Vmp [V]	Pmp [W]	FF [%]
1	11,59	49,19	10,99	41,70	458,10	80,34
2	11,54	49,13	11,06	41,21	455,85	80,38
3	11,52	49,32	11,05	41,28	456,07	80,30



<b>TABLO 7.3</b> <i>Table 7.3</i>	Elektrolüminesans Görüntüleme (Başlangıç) (Electroluminescence Imaging (Initial))	—
Test Tarihi (Test Date) [MM/DD/YYYY].....:	17.08.2021	—
Modül Kısa devre akımı (Module Short circuit current) .....	10,29	—
Uygulanan Gerilim (Applied Voltage) .....	41 V	—
Uygulanan Akım (Applied Current).....:	10 A	—
Kamera Çözünürlüğü (Camera Resolution) :	2048x2048 (13.5µm x 13.5µm pixel size )	—
Odak Uzunluğu (Focal Length) .....	16 mm	—
Numune (Sample)#	<b>Kırık Çatlak Hücre Sayısı / Number of broken, cracked cells</b>	—
1	0	—
2	3	—
3	0	—
Ek Bilgi: <i>Additional Information:</i>	Elektrolüminans Görüntüleri Rapor Sonunda Eklenmiştir <i>Electroluminescence Images Added at the End of the Report</i>	

<b>TABLO 7.4</b> <i>Table 7.4</i>	Temizleme İşlemi (Cleaning Process)	—
Test Tarihi (Test Date) [MM/DD/YYYY] :	17.08.2021	—
Firma tarafından, kurulumu yapılan montaj standı üzerine montajlanmış fotovoltaik modül numuneleri üzerinde robot sistemi ile 150 periyotluk temizleme işlemi gerçekleştirilmiştir. <i>The company carried out a 150-period cleaning process with the robot system on the solar panel samples mounted on the assembly stand that it had installed.</i>		—

Ek Bilgi: Temizleme işlemi / *Additional Information: Cleaning Process*









<b>TABLO 7.5 Gözle Muayene (Son)</b>		U/P
<i>Table 7.5 (Visual inspection (End))</i>		
Test Tarihi (Test Date) [MM/DD/YYYY] .....: 17.08.2021		—
1	Görsel herhangi bir hata tespit edilmemiştir./ No visual errors were detected.	U/P
2	Görsel herhangi bir hata tespit edilmemiştir./ No visual errors were detected	U/P
3	Görsel herhangi bir hata tespit edilmemiştir./ No visual errors were detected	U/P
Ek Bilgi: Additional Information:		

<b>TABLO 7.6 En yüksek Gücü Belirleme (Son)</b>		—				
<i>Table 7.6 (Maximum power determination(End))</i>						
Test Tarihi (Test Date) [MM/DD/YYYY] .....: 17.08.2021		—				
Modül Sıcaklığı (Module temperature) [°C]: ..: 25		—				
Işınım Miktarı (Irradiance ) [W/m <sup>2</sup> ] .....: 1000 W/m <sup>2</sup>		—				
Numune (Sample) #	Isc [A]	Voc [V]	Imp [A]	Vmp [V]	Pmp [W]	FF [%]
1	11,59	49,19	10,99	41,70	458,10	80,34
2	11,54	49,13	11,06	41,21	455,85	80,38
3	11,52	49,32	11,05	41,28	456,07	80,30

<b>TABLO 7.7 Elektrolüminesans Görüntüleme (Son)</b>		—
<i>Table 7.7 (Electroluminescence Imaging (End))</i>		
Test Tarihi (Test Date) [MM/DD/YYYY] .....: 17.08.2021		—
Modül Kısa devre akımı (Module Short circuit current) .....: 10,29		—
Uygulanan Gerilim (Applied Voltage) .....: 41 V		—
Uygulanan Akım (Applied Current) .....: 10 A		—
Kamera Çözünürlüğü (Camera Resolution) : 2048x2048 (13.5µm x 13.5µm pixel size )		—
Odak Uzunluğu (Focal Length) .....: 16 mm		—
Numune (Sample)#	Kırık Çatlak Hücre Sayısı /Number of broken, cracked cells	—
1	0	—
2	3	—
3	0	—
Ek Bilgi: Elektrolüminans Görüntüleri Rapor Sonunda Eklenmiştir		
Additional Information: Electroluminescence Images Added at the End of the Report		

**Belirsizlikler**

Isc: ± %3,5, Voc: ± %1.16 , Pmax: ± %3,7

**Referanslar**

TS EN 60904-1" Fotovoltaik cihazlar-Bölüm 1: Fotovoltaik akım- gerilim karakteristiklerinin ölçülmesi"

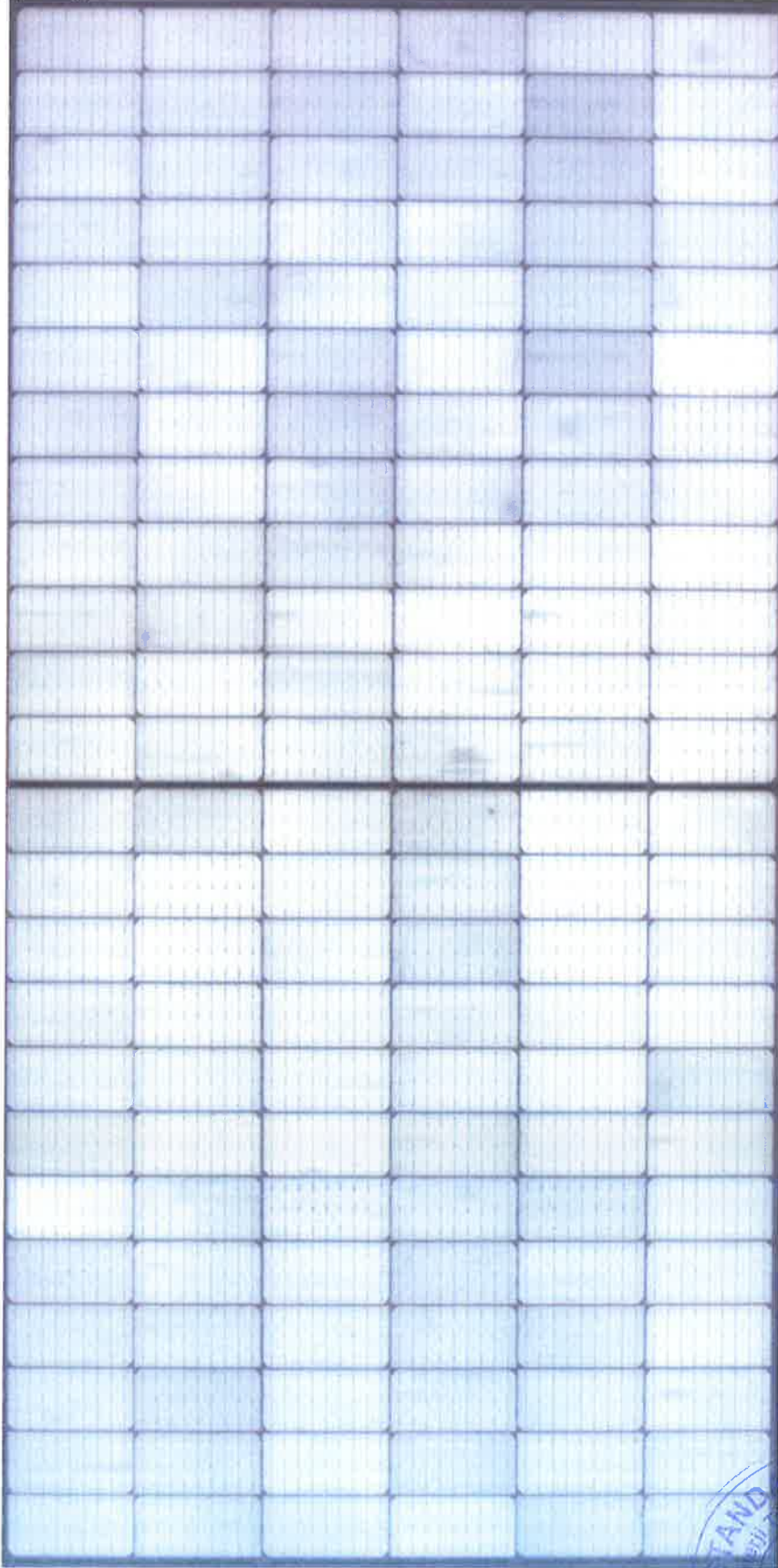
TS EN 61215 "Kristalin silikon karasal fotovoltaik (PV) modüller-Tasarım değerlendirilmesi ve tip kabulü"





AB-0001-T
627523
08-21

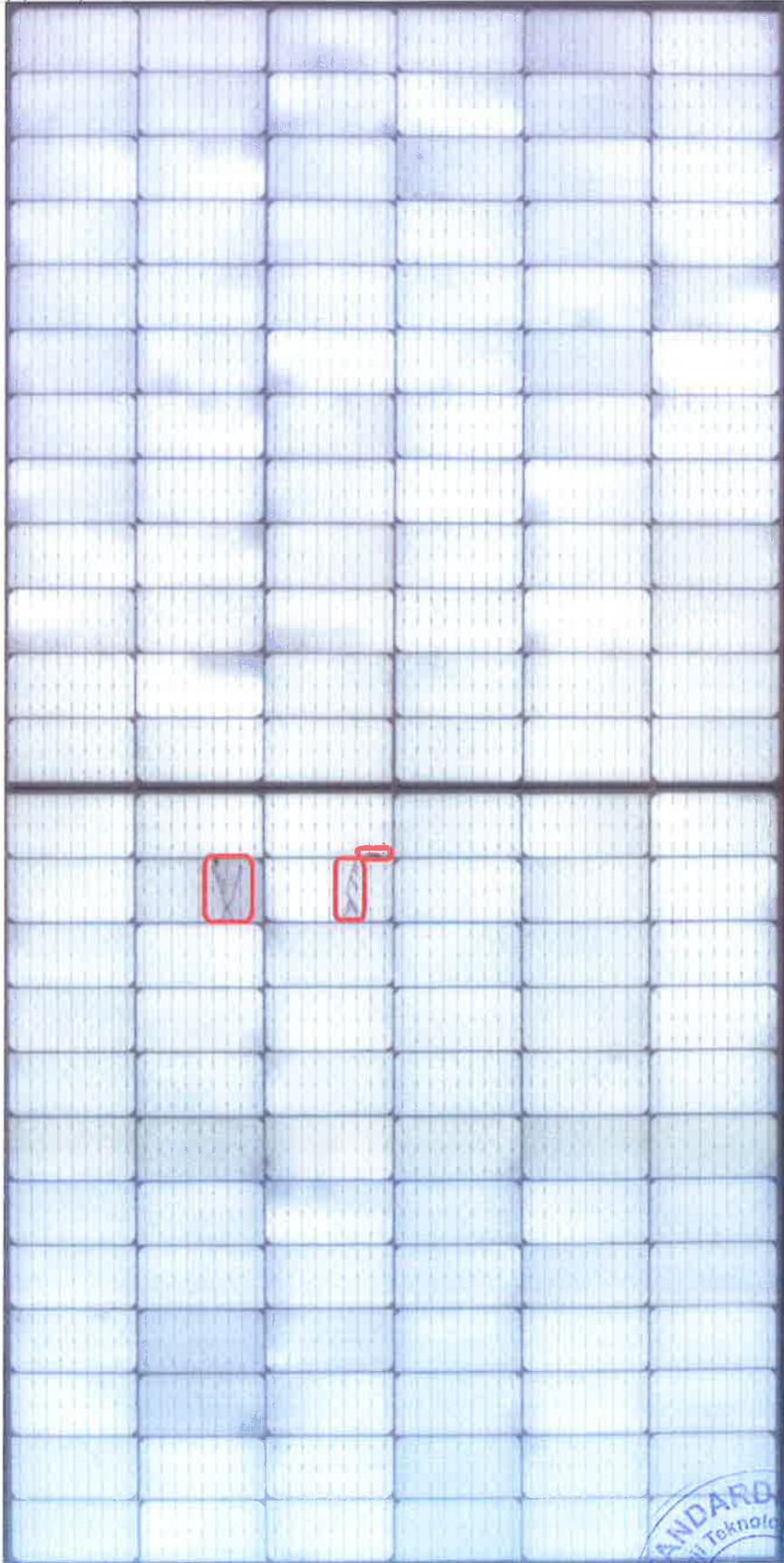
#1 Başlangıç (Initial)





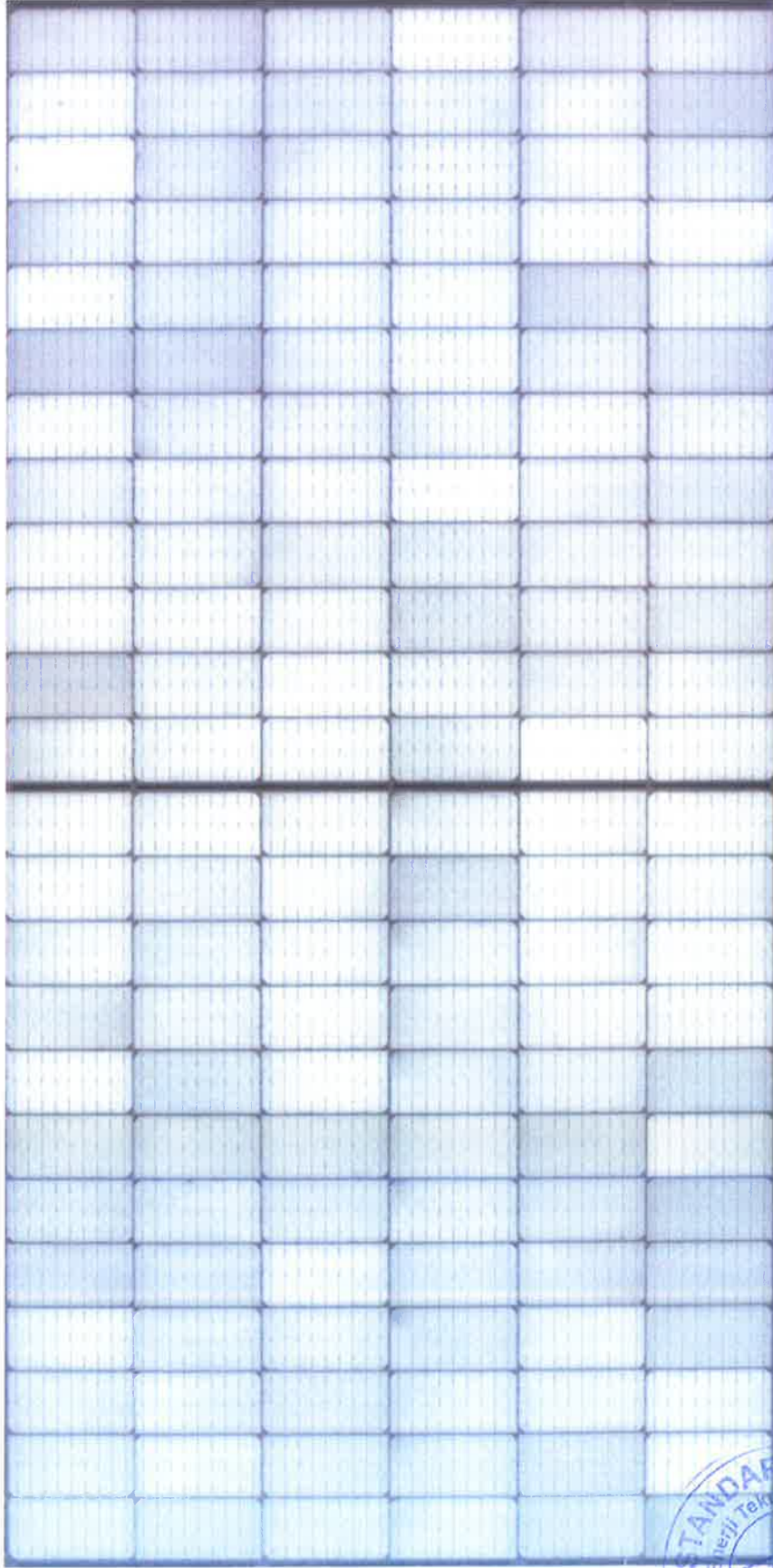
AB-0001-T
627523
08-21

#2 Başlangıç (Initial)



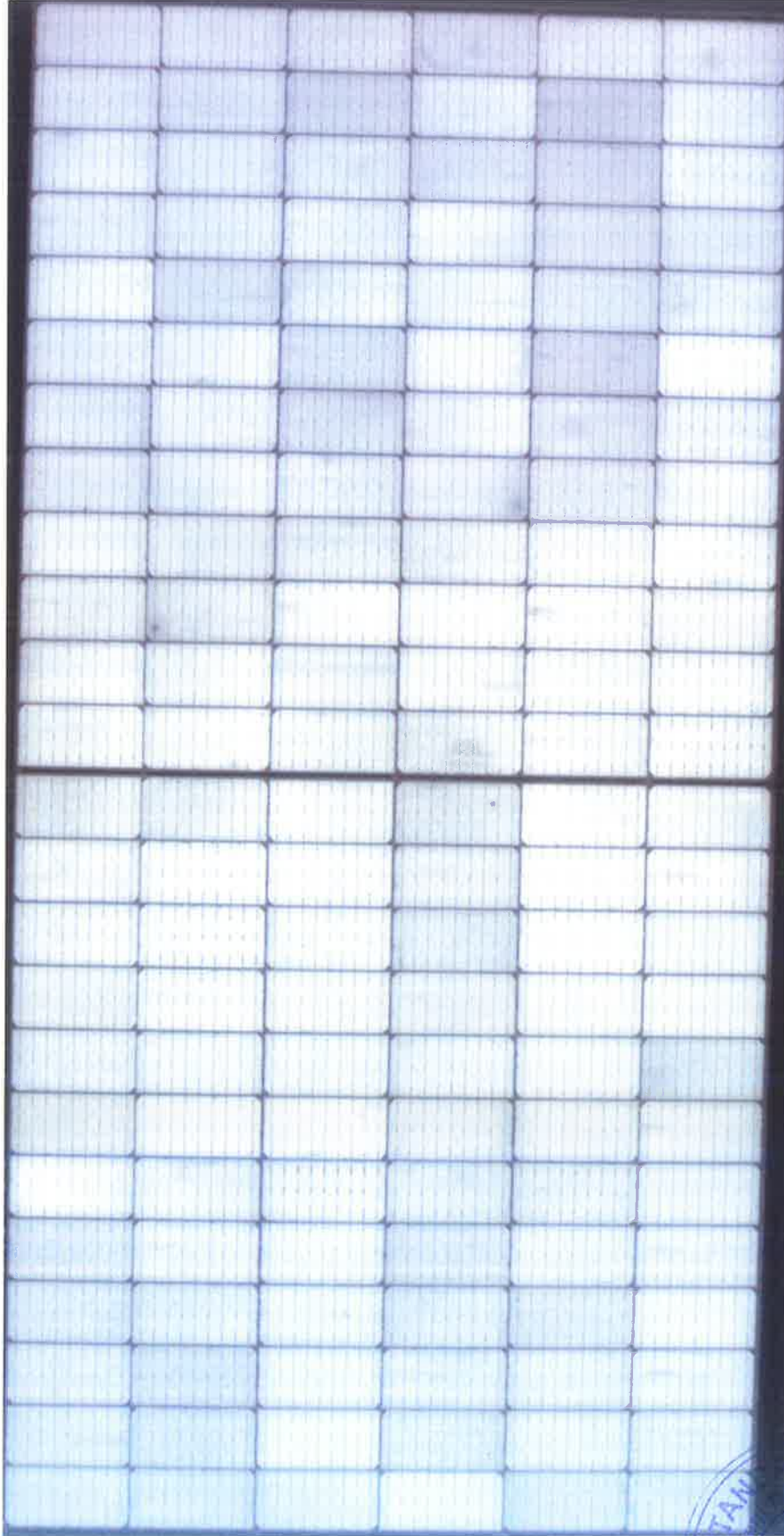


#3 Başlangıç (Initial)



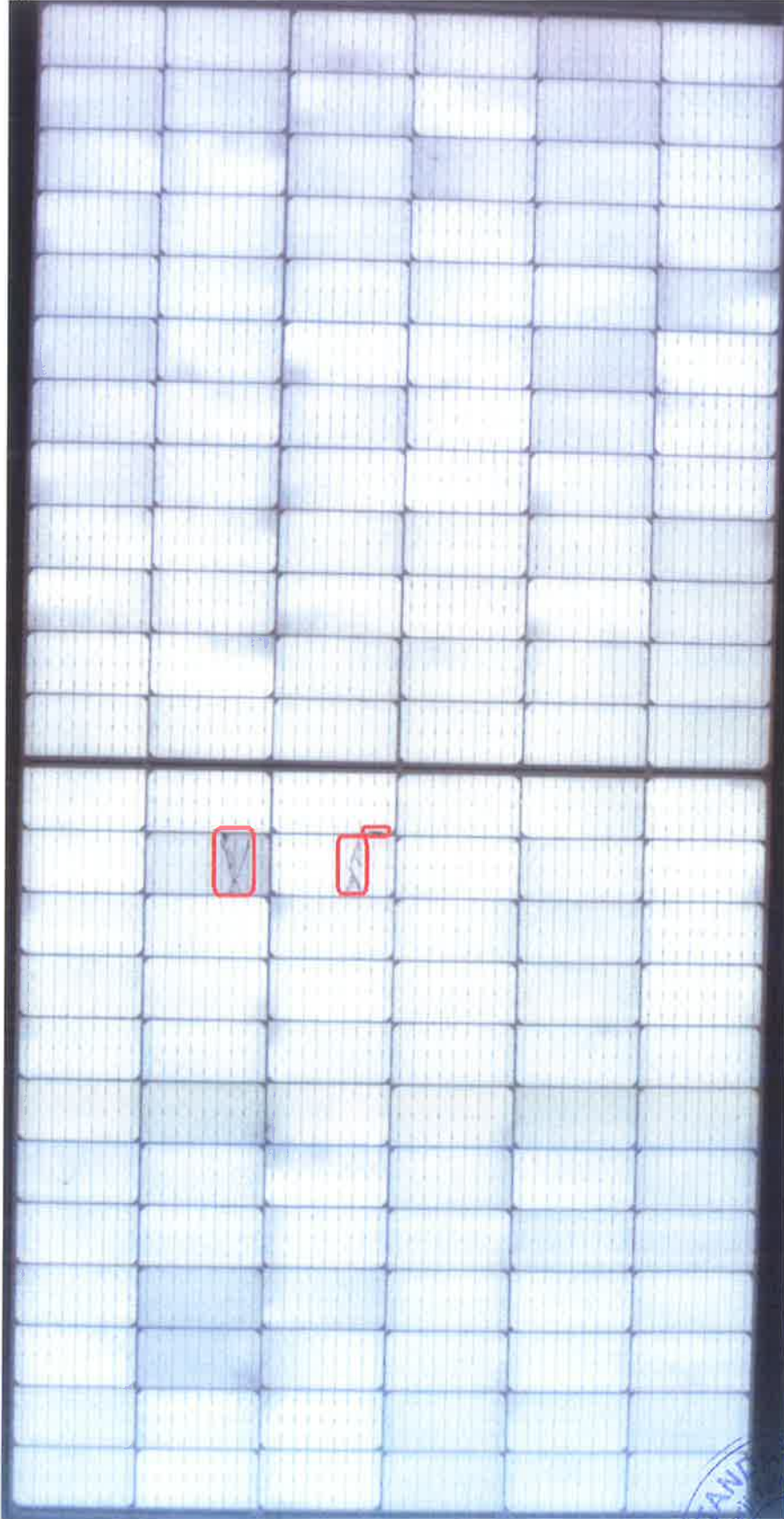


#1 Son (End)



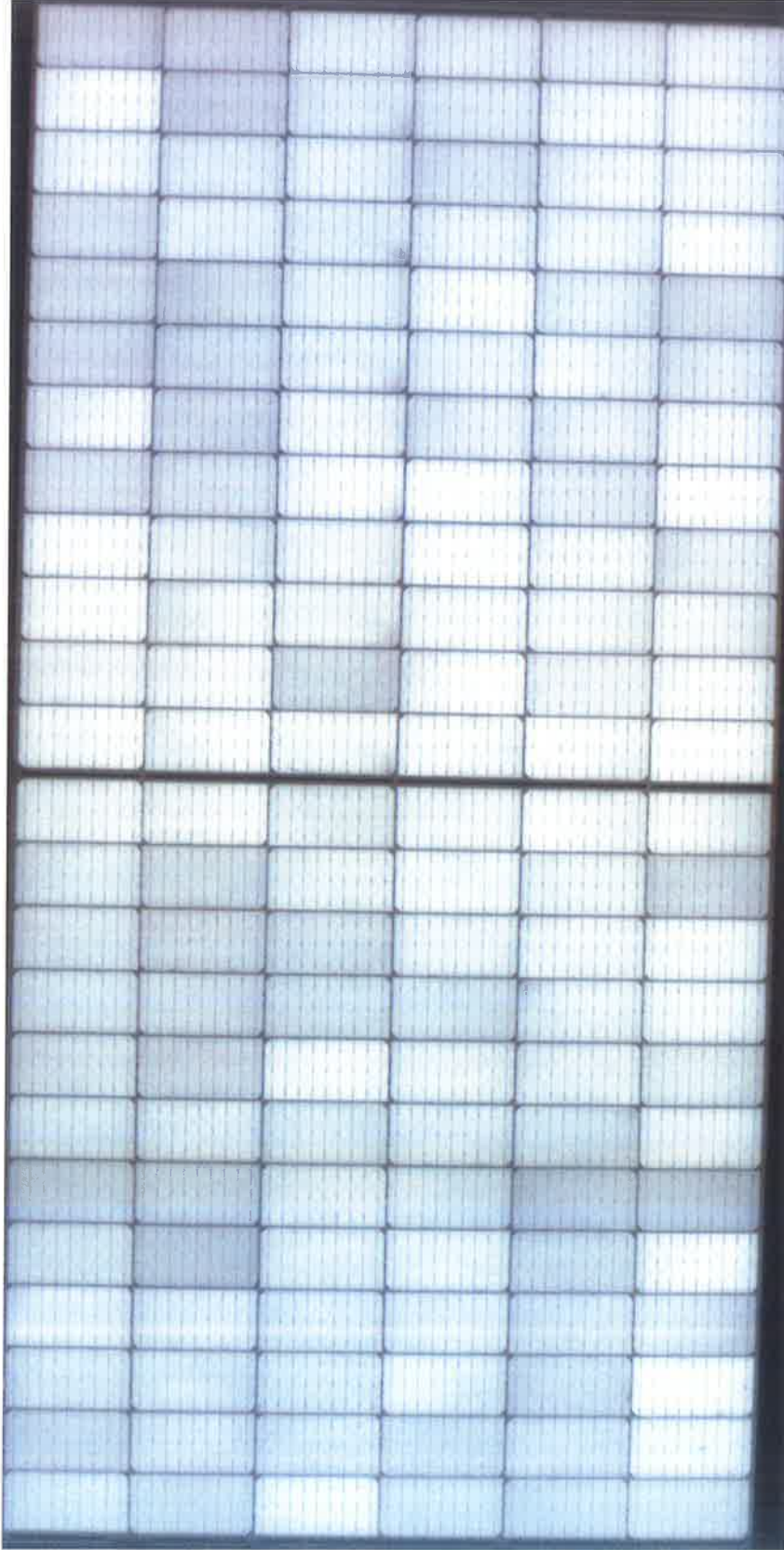


#2 Son (End)





#3 Son (End)



----- Rapor Sonu / End of Report -----

