



TKİ KURUMU  
GENEL MÜDÜRLÜĞÜ  
LABORATUVAR MÜDÜRLÜĞÜ

LAK RAPORU

|                 |            |
|-----------------|------------|
| KOD             | YT-RP-01   |
| YÜRÜRLÜK TARİHİ | 02.01.2019 |
| REVİZYON NO     | 00         |
| REVİZYON TARİHİ |            |
| SAYFA NO        | 1 / 35     |

# KÖMÜR ANALİZLERİ LABORATUVARLAR ARASI KARŞILAŞTIRMA TESTİ RAPORU TKİ-LAK-2024

TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

PAZARLAMA ve SATIŞ DAİRESİ BAŞKANLIĞI

LABORATUVAR MÜDÜRLÜĞÜ

Hipodrom Cad. No:12 Yenimahalle/ANKARA 06560

Tel:(+90) 312 540 10 00 Fax:(+90) 312 384 16 35

[www.tki.gov.tr](http://www.tki.gov.tr)

## GENEL BİLGİLER

|   |  |
|---|--|
| <b>YT Çevrim Adı</b>  | <b>Kömür Analizleri Yeterlilik Testi</b>                           |
| <b>YT Çevrim Kodu</b>   | <b>TKİ-LAK-2024</b>  |
| <b>Numune Gönderim Tarihi</b>                                 | <b>05.08.2024</b>  |
| <b>Katılımcı Sonuç Son<br/>Bildirim Tarihi</b>                | <b>05.09.2024</b>  |
| <b>Rapor Tarihi</b>   | <b>21.11.2024</b>  |
| <b>Numunenin Hazırlanması ve<br/>Homojenizasyon İşlemleri</b> | <b>R. Mert AKŞAR</b>   |
| <b>Verilerin İstatistiksel<br/>Değerlendirilmesi</b>          | <b>Ahmet OLGUN / Nazlı ŞENER</b>                                   |
| <b>Raporu Hazırlayan(lar)</b>                                 | <b>Nazlı ŞENER</b>   |
| <b>YT Program Koordinatörü</b>                                | <b>Nazlı ŞENER</b>   |
| <b>RAPORU ONAYLAYAN</b>                                       | <b>Barış SARIKAYA</b><br><b>Pazarlama ve Satış Dairesi Başkanı</b> |

## İÇİNDEKİLER

|   |    |
|---|----|
| ÖZET.....   | 4  |
| Tablo 1. Kömür Analizleri Yeterlilik Testi Sonuçları Özeti .....        | 4  |
| GİRİŞ .....   | 5  |
| GİZLİLİK.....   | 5  |
| TEST METERYALİ.....   | 6  |
| Hazırlama .....   | 6  |
| Homojenlik .....  | 6  |
| Dağıtım .....   | 6  |
| Tablo 2. Homojenlik Testi Verileri ve İstatistiksel Değerlendirme ..... | 7  |
| Test Sırasında Uygulanacak Metodlar.....                                | 9  |
| SONUÇLAR .....  | 8  |
| Tablo 3. Laboratuvar Analiz Sonuçları ve Metodlar .....                 | 9  |
| SONUÇLARIN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ .....                          | 12 |
| Atanmış Değer Belirsizliği .....  | 13 |
| Performans Değerlendirmesi.....   | 13 |
| Tablo 4. Katılımcı Sonuçları ve Z-Skorları .....                        | 15 |
| GÖZLEMLER.....  | 35 |

## ÖZET

TKİ Laboratuvar Müdürlüğü tarafından düzenlenen TKİ-LAK-2024 kodlu Kömür Analizleri Yeterlilik Testi organizasyonunda TS EN ISO/IEC 17043 “Yeterlilik Testleri için Genel Şartlar” Standardı esas alınmıştır;

- Çevrim için başvuruda bulunan katılımcılara, 05.08.2024 tarihinde analizlerini gerçekleştirmek üzere test materyali (kömür numunesi) gönderilmiştir.
- Katılımcı analiz sonuçları, ‘Yeterlilik Testi Analiz Sonuç Bildirim Formu’ ile toplanmış ve 58 katılımcı analiz sonucu bildirmiştir.
- ISO 13528 Standardına uygun olarak, atanmış değer (X<sub>pt</sub>), katılımcılar tarafından bildirilen sonuçlar üzerinden uygun istatistiksel yöntemler ile belirlenmiştir. Yeterlilik testinde her katılımcı tarafından gönderilen sonuçlar için standart sapma ile birlikte z-skoru hesaplanmıştır.
- Yeterlilik Testi Sonuçları Özeti **Tablo 1**'de verilmektedir.

**Tablo 1. Kömür Analizleri Yeterlilik Testi Sonuçları Özeti**

|                   | KÜL | ÜST ISIL DEĞER | ALT ISIL DEĞER | TOPLAM KÜKÜRT | UÇUCU MADDE | KARBON | HİDROJEN | AZOT | GERÇEK YOĞUNLUK   | OKSİJEN |
|-------------------|-----|----------------|----------------|---------------|-------------|--------|----------|------|-------------------|---------|
|                   | %   | cal/g          | cal/g          | %             | %           | %      | %        | %    | g/cm <sup>3</sup> | %       |
| Lab Sayısı        | 72  | 72             | 72             | 72            | 72          | 72     | 72       | 72   | 72                | 72      |
| Sonuç Sayısı      | 58  | 58             | 58             | 58            | 56          | 29     | 21       | 11   | 10                | 7       |
| z  ≤ 2            | 55  | 52             | 51             | 52            | 50          | 25     | 18       | 9    | 10                | 7       |
| 2 <  z  < 3       | 3   | 3              | 4              | 1             | 4           | 2      | 3        | 2    | 0                 | 0       |
| z  ≥ 3            | 0   | 3              | 3              | 5             | 2           | 2      | 0        | 0    | 0                 | 0       |
| Değer Göndermeyen | 14  | 14             | 14             | 14            | 16          | 43     | 51       | 61   | 62                | 65      |

## **GİRİŞ**

Yeterlilik testleri “TS EN ISO/IEC 17043 Uygunluk Değerlendirmesi-Yeterlilik Deneyi İçin Genel Şartlar” standardında laboratuvarlar arası karşılaştırma yoluyla önceden ortaya konmuş ölçütlere göre katılımcının performansının değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır. Yeterlilik testleri, katılımcı laboratuvarların yetkinliğinin bağımsız bir şekilde değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Geçerliliği sağlanmış metotlarla ve iç kalite kontrol unsurları ile birlikte kullanıldıklarında yeterlilik testleri laboratuvar kalite güvencesinin vazgeçilmez bir unsurudur.

Yeterlilik testi sonuçları, bir dış kalite kontrol aracı olarak laboratuvarların deney sonuçlarının kalitesinin güvencesinin teminine olanak sağlarken; rutin analizlerin tarafsız olarak değerlendirilmesini ve çalışmaların teknik gelişimini teşvik eder, geri bildirimlerin elde edilmesine imkan tanır.

Laboratuvarların “TS EN ISO/IEC 17025: Deney ve Kalibrasyon Laboratuvarlarının Yeterliliği İçin Genel Şartlar Standardı” kapsamında akredite edilmesi için ilgili standardın 3.3. ve 3.5. Maddesi gereğince laboratuvar performansının kontrolü amacı ile farklı yöntemlerle kalite kontrol çalışmaları yapılması gerekmektedir. Bu çalışmalardan da dış kalite kontrol uygulaması olarak Yeterlilik Testleri veya Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma Çalışmalarına katılma zorunluluğu bulunmaktadır. Laboratuvar akreditasyonu sırasında laboratuvarın yeterlilik testlerinden elde ettiği sonuçlar, laboratuvarın yeterliliğinin değerlendirilmesinde objektif ve en önemli kayıtlardır.

TKİ Genel Müdürlüğü Pazarlama ve Satış Dairesi Başkanlığı Laboratuvar Müdürlüğü, özellikle ülkemiz kömür deney laboratuvarlarının yeterlilik deneyi ihtiyaçlarına cevap verebilmek amacıyla 2008 yılından başlayarak karşılaştırma deneyleri düzenlenmektedir.

## **GİZLİLİK**

Gizlilik ilkesi doğrultusunda katılımcılar ve sonuçları ile ilgili bilgiler hiçbir koşul altında üçüncü taraflarla paylaşılmamaktadır.

Çalışma sonuçlarının takibi için her bir laboratuvara ayrı bir numara verilmiştir. Sonuç raporunda her laboratuvar sadece kendisinin bildiği bu numara ile tanımlanmış ve sonuçlar laboratuvar numaraları ile raporlanmıştır.

## TEST METERYALİ

Kömür Analizleri Yeterlilik Testi kapsamında katılımcılara gönderilen numuneler, EGE Linyitleri İşletmesi (ELİ) Laboratuvar Şube Müdürlüğü tarafından hazırlanmış, test numunelerinin homojenlik testleri ve test numunelerinin dağıtımı ise TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ tarafından yapılmıştır.

### Hazırlama

Yeterlilik test materyalinin (YTM) hazırlanması amacıyla temin edilen kömür numunesi, çeneli kırıcı kullanılarak -3 mm'ye kadar kırılmıştır. Akabinde numuneler sabit tartıma gelene kadar 40°C'de kurutularak, sadece bünye nemi içerecek şekilde hazırlanmıştır. Daha sonra -3 mm malzeme, halkalı öğütücüde öğütülmüş ardından 250 µm elekten geçirilmiş, karıştırılarak homojen hale getirilmiştir. Son olarak yeterlilik test materyali, her biri yaklaşık 100 gram olacak şekilde kaplara aktararak etiketlenmiş ve kaplar sıra ile numaralandırılmıştır.

### Homojenlik

Homojenliğin doğrulanması için, bilgisayar ortamında oluşturulan rastgele sayılara göre numaralandırılmış kaplardan seçilerek tekrarlanabilirlik koşulları altında aynı gün, aynı operatör ve aynı cihazda, bağımsız şekilde çift tekrarlı analiz yapılmıştır. Homojenlik, COCHRAN Test Prosedürü, ISO GUIDE 35 ve ISO 13528'de tanımlanan istatistiksel yöntemlere göre değerlendirilmiş, Cochran Test prosedürüne göre raporlanmıştır.

Homojenliğe ait özet bilgi **Tablo 2'** de verilmektedir.

### Dağıtım

Numune saklama koşullarında (22 ±2 °C'da), ağzı sızdırmaz kapaklı plastik şişelerde, kömür yeterlilik test materyali 05.08.2024 tarihinde 72 laboratuvara aynı anda TKİ Genel Müdürlüğü tarafından kargo ile gönderilmiştir. Aynı zamanda tüm katılımcı laboratuvarlara, içeriğinde sadece kendilerine ait **“LABORATUVAR KODU”**, **“KATILIMCI BİLGİLENDİRME FORMU”**, **“SORUN BİLDİRİM FORMU”** ve **“YETERLİLİK TESTİ ANALİZ SONUÇ BİLDİRİM FORMU”** nun bulunduğu resmi yazı gönderilmiştir.

**Tablo 2. Homojenlik Testi Verileri ve İstatistiksel Değerlendirme**Örnekler arası standart sapma  $\leq 0.3 \times \sigma$  olmalıdır.

| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |                      |   |                  |        |                 |
|--|----------------------|---|------------------|--------|-----------------|
| PARAMETRE:                                 | KÜL%                 |   |                  |        |                 |
| ÖRNEK NO.                                  | TEST 1               | TEST 2  | ÖRNEK ORTALAMASI | ARALIK | ARALIĞIN KARESİ |
| 1  | 5,95                 | 5,96  | 5,96             | 0,01   | 0,000050        |
| 2  | 5,70                 | 5,68  | 5,69             | 0,01   | 0,000200        |
| 3  | 5,78                 | 5,80  | 5,79             | 0,01   | 0,000200        |
| 4  | 6,06                 | 6,05  | 6,06             | 0,01   | 0,000050        |
| 5  | 6,02                 | 6,00  | 6,01             | 0,01   | 0,000200        |
| GENEL ORTALAMA                             |                      |   | 5,90             |        |                 |
| STANDART SAPMA                             |                      |   | 0,15             |        |                 |
| ÖRNEK İÇİ STANDART SAPMA                   |                      |   | 0,01             |        |                 |
| ÖRNEKLER ARASI STANDART SAPMA              |                      |   | 0,00             |        |                 |
| opt  | 0,26                 |   |                  |        |                 |
| 0,3 x opt                                  | 0,08                 | Örnekler arası standart sapma $\leq 0,3 \times \text{opt}$ olduğu için örnekler homojendir. |                  |        |                 |
| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |                      |   |                  |        |                 |
| PARAMETRE:                                 | ÜST ISIL DEĞER cal/g |   |                  |        |                 |
| ÖRNEK NO.                                  | TEST 1               | TEST 2  | ÖRNEK ORTALAMASI | ARALIK | ARALIĞIN KARESİ |
| 1  | 6128                 | 6125  | 6127             | 2,12   | 4,500000        |
| 2  | 6192                 | 6190  | 6191             | 1,41   | 2,000000        |
| 3  | 6186                 | 6186  | 6186             | 0,00   | 0,000000        |
| 4  | 6216                 | 6210  | 6213             | 4,24   | 18,000000       |
| 5  | 6182                 | 6180  | 6181             | 1,41   | 2,000000        |
| GENEL ORTALAMA                             |                      |   | 6180             |        |                 |
| STANDART SAPMA                             |                      |   | 32               |        |                 |
| ÖRNEK İÇİ STANDART SAPMA                   |                      |   | 2                |        |                 |
| ÖRNEKLER ARASI STANDART SAPMA              |                      |   | 0                |        |                 |
| opt  | 81                   |   |                  |        |                 |
| 0,3 x opt                                  | 24                   | Örnekler arası standart sapma $\leq 0,3 \times \text{opt}$ olduğu için örnekler homojendir. |                  |        |                 |
| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |                      |   |                  |        |                 |
| PARAMETRE:                                 | KÜKÜRT%              |   |                  |        |                 |
| ÖRNEK NO.                                  | TEST 1               | TEST 2  | ÖRNEK ORTALAMASI | ARALIK | ARALIĞIN KARESİ |
| 1  | 1,62                 | 1,63  | 1,63             | 0,01   | 0,000050        |
| 2  | 1,4                  | 1,41  | 1,41             | 0,01   | 0,000050        |
| 3  | 1,42                 | 1,42  | 1,42             | 0,00   | 0,000000        |
| 4  | 1,59                 | 1,59  | 1,59             | 0,00   | 0,000000        |
| 5  | 1,57                 | 1,58  | 1,58             | 0,01   | 0,000050        |
| GENEL ORTALAMA                             |                      |   | 1,52             |        |                 |
| STANDART SAPMA                             |                      |   | 0,10             |        |                 |
| ÖRNEK İÇİ STANDART SAPMA                   |                      |   | 0,01             |        |                 |
| ÖRNEKLER ARASI STANDART SAPMA              |                      |   | 0,00             |        |                 |
| opt  | 0,15                 |   |                  |        |                 |
| 0,3 x opt                                  | 0,04                 | Örnekler arası standart sapma $\leq 0,3 \times \text{opt}$ olduğu için örnekler homojendir. |                  |        |                 |
| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |                      |   |                  |        |                 |
| PARAMETRE:                                 | UÇUCU MADDE%         |   |                  |        |                 |
| ÖRNEK NO.                                  | TEST 1               | TEST 2  | ÖRNEK ORTALAMASI | ARALIK | ARALIĞIN KARESİ |
| 1  | 46,51                | 46,50   | 46,51            | 0,01   | 0,000050        |
| 2  | 44,80                | 44,75   | 44,78            | 0,04   | 0,001250        |
| 3  | 44,12                | 44,10   | 44,11            | 0,01   | 0,000200        |
| 4  | 50,02                | 50,00   | 50,01            | 0,01   | 0,000200        |
| 5  | 49,50                | 49,40   | 49,45            | 0,07   | 0,005000        |
| GENEL ORTALAMA                             |                      |   | 46,97            |        |                 |
| STANDART SAPMA                             |                      |   | 2,67             |        |                 |
| ÖRNEK İÇİ STANDART SAPMA                   |                      |   | 0,04             |        |                 |
| ÖRNEKLER ARASI STANDART SAPMA              |                      |   | 0,00             |        |                 |
| opt  | 1,67                 |   |                  |        |                 |
| 0,3 x opt                                  | 0,50                 | Örnekler arası standart sapma $\leq 0,3 \times \text{opt}$ olduğu için örnekler homojendir. |                  |        |                 |

## Test Sırasında Uygulanacak Metotlar

Katılımcılara test metodu olarak, rutin analizlerinde uyguladıkları rutin test metotlarını kullanmalarını önerilmiştir.

## SONUÇLAR

Katılımcı laboratuvarlar tarafından sonuçlar, resmi yazı, e-posta ya da kargo yolu ile TKİ'ye gönderilmiştir. Öncelikle katılımcı sonuçları kullanılarak yeterlilik testi numunesinde atanmış değerler belirlenmiştir.

Katılımcılardan YT materyalinde bulunan sonuçları '**YETERLİLİK TESTİ ANALİZ SONUÇ BİLDİRİM FORMU**' na kaydetmeleri istenmiştir. Başvuruda bulunan 72 katılımcının 58'i tarafından form iletilmiştir. Laboratuvarlardan gelen analiz sonuçları **Tablo 3**'de verilmiştir.



**Tablo 3. Laboratuvar Analiz Sonuçları ve Metodlar**

| LAB NO | KÜL %    |                      | ÜST ISIL DEĞER (cal/g) |                         | ALT ISIL DEĞER (cal/g) |                            | TOPLAM KÜKÜRT % |             | UÇUCU MADDE % |                      | KARBON % |             | HİDROJEN % |                      | AZOT %   |                      | OKSİJEN % |                      | GERÇEK YOĞUNLUK g/cm <sup>3</sup> |             |
|--------|----------|----------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|-------------|---------------|----------------------|----------|-------------|------------|----------------------|----------|----------------------|-----------|----------------------|-----------------------------------|-------------|
|        | Kuru Baz | Metod                | Kuru Baz               | Metod                   | Kuru Baz               | Metod                      | Kuru Baz        | Metod       | Kuru Baz      | Metod                | Kuru Baz | Metod       | Kuru Baz   | Metod                | Kuru Baz | Metod                | Kuru Baz  | Metod                | Kuru Baz                          | Metod       |
| 1      | 5,95     | ASTM D 7582          | 6128                   | ASTM D 5865             | 5934                   | ASTM D 5865                | 1,62            | ASTM D 4239 | 46,51         | ASTM D 7582          | 69,73    | ASTM D 5373 | 4,13       | ASTM D 5373          | 0,92     | ASTM D 5373          | 17,65     | ASTM D 3176          |                                   |             |
| 2      | 5,70     | ASTM D 7582          | 6192                   | ASTM D 5865             | 5945                   | TS ISO 1928                | 1,40            | ASTM D 4239 | 44,80         | ASTM D 7582          |          |             |            |                      |          |                      |           |                      |                                   |             |
| 3      | 5,78     | ASTM D 7582          | 6186                   | ASTM D 5865             | 5943                   | TS ISO 1928                | 1,42            | ASTM D 4239 | 44,12         | ASTM D 7582          | 66,26    | ASTM D 5373 |            |                      |          |                      |           |                      | 1,42                              | ASTM D 5550 |
| 4a     | 6,06     | ASTM D 7582          | 6216                   | ASTM D 5865             | 5964                   | TS ISO 1928                | 1,59            | ASTM D 4239 | 50,02         | ASTM D 7582          |          |             |            |                      |          |                      |           |                      | 1,47                              | ASTM D 5550 |
| 4b     | 6,02     | ASTM D 3174          |                        |                         |                        |                            |                 |             | 49,50         | ASTM D 3175          |          |             |            |                      |          |                      |           |                      |                                   |             |
| 5      | 5,66     | ASTM D 7582          | 6182                   | TS ISO 1928             | 5947                   | TS ISO 1928                | 1,57            | ASTM D 4239 | 45,47         | ASTM D 7582          |          |             |            |                      |          |                      |           |                      |                                   |             |
| 7      | 5,72     | ASTM D 7582          | 6221                   | ASTM D 5865             | 5987                   | ASTM D 5865                | 1,52            | ASTM D 4239 | 44,32         | ASTM D 7582          | 67,90    | ASTM D 5373 | 4,48       | ASTM D 5373          | 0,96     | ASTM D 5373          |           |                      |                                   |             |
| 8      | 6,00     | ASTM D 3174          | 6190                   | ASTM D 5865             | 5951                   | ASTM D 5865<br>TS ISO 1928 | 1,45            | ASTM D 4239 | 42,77         | ASTM D 3175          |          |             |            |                      |          |                      |           |                      |                                   |             |
| 10     | 5,88     | ASTM D 3174          | 6179                   | ASTM D 5865             | 5952                   | TS ISO 1928                | 1,45            | ASTM D 4239 | 43,34         | ASTM D 3175          |          |             |            |                      |          |                      |           |                      |                                   |             |
| 11     | 6,33     | ASTM D 3174          | 6219                   | ASTM D 5865<br>ISO 1928 | 5980                   | ASTM D 5865<br>ISO 1928    | 1,49            | ASTM D 4239 | 43,88         | ASTM D 3175          | 66,90    | ASTM D 5373 | 4,33       | ASTM D 5373          | 0,90     | ASTM D 5373          | 20,06     | ASTM D 3176          | 1,42                              | ASTM D 5550 |
| 13     | 5,61     | ASTM D 3174          | 6148                   | ASTM D 5865             | 5915                   | ASTM D 5865                | 1,46            | ASTM D 4239 | 41,73         | ASTM D 3175          | 59,81    | ASTM D 5373 |            |                      |          |                      |           |                      |                                   |             |
| 14     | 5,79     | ASTM D 7582          | 6141                   | ASTM D 5865             | 5915                   | ASTM D 5865<br>TS ISO 1928 | 1,43            | ASTM D 4239 | 43,26         | ASTM D 7582          |          |             |            |                      |          |                      |           |                      |                                   |             |
| 15     | 5,67     | ASTM D 3174          | 6284                   | ASTM D 5865             | 6036                   | TS ISO 1928                | 1,37            | ASTM D 4239 | 48,49         | ASTM D 3175          | 70,21    | ASTM D 5373 | 5,05       | İŞLETME İÇİ<br>METOT | 0,73     | İŞLETME İÇİ<br>METOT | 16,98     | İŞLETME İÇİ<br>METOT | 1,48                              | TS ISO 5072 |
| 16     | 6,17     | ASTM D 3174          | 6253                   | ASTM D 5865             | 6023                   | TS ISO 1928                | 1,40            | ASTM D 4239 | 43,25         | ASTM D 3175          | 70,58    | ASTM D 5373 |            |                      |          |                      |           |                      | 1,49                              | TS ISO 5072 |
| 18     | 5,66     | ASTM D 7582          | 6116                   | ASTM D 5865             | 5886                   | ASTM D 5865                | 1,48            | ASTM D 4239 | 46,11         | ASTM D 7582          | 65,90    | ASTM D 5373 | 4,46       | ASTM D 5373          | 1,05     | ASTM D 5373          |           |                      |                                   |             |
| 19     | 6,34     | ISO 1171             | 6098                   | ASTM D 5865             | 5877                   | ISO 1928                   | 1,54            | ASTM D 3177 | 42,19         | ISO 562              | 74,96    | ASTM D 7582 | 4,49       | İŞLETME İÇİ<br>METOT |          |                      |           |                      |                                   |             |
| 20     | 5,94     | ASTM D 7582          | 6207                   | ASTM D 5865             | 5996                   | ISO 1928                   | 1,52            | ASTM D 4239 | 43,29         | ASTM D 7582          | 67,35    | ASTM D 5373 | 4,30       | ASTM D 5373          | 1,53     | ASTM D 5373          |           |                      | 1,53                              | ASTM D 5550 |
| 21     | 5,90     | ASTM D 7582          | 6225                   | ISO 1928                | 5955                   | ISO 1928                   | 1,38            | ASTM D 4239 | 41,60         | ASTM D 7582          | 68,55    | ASTM D 5373 | 4,22       | ASTM D 5373          |          |                      |           |                      |                                   |             |
| 22     | 5,91     | ASTM D 7582          | 6209                   | ASTM D 5865             | 5986                   | ASTM D 5865                | 1,45            | ASTM D 4239 | 44,28         | ASTM D 7582          | 72,10    | ASTM D 5373 | 4,33       | ASTM D 5373          | 0,80     | ASTM D 5373          | 15,41     | ASTM D 3176          |                                   |             |
| 24     | 6,65     | TS ISO 1171          | 6215                   | TS ISO 1928             | 5990                   | TS ISO 1928                | 1,27            | ASTM D 4239 | 42,49         | TS ISO 562           | 70,72    | ASTM D 5373 | 4,48       | ASTM D 5373          | 0,81     | ASTM D 5373          |           |                      | 1,48                              | TS ISO 5072 |
| 25     | 5,76     | İŞLETME İÇİ<br>METOT | 6151                   | İŞLETME İÇİ<br>METOT    | 5871                   | İŞLETME İÇİ<br>METOT       | 1,16            | ASTM D 4239 | 53,58         | İŞLETME İÇİ<br>METOT |          |             |            |                      |          |                      |           |                      |                                   |             |





## SONUÇLARIN İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRMESİ

YT programında farklı deney yöntemleriyle elde edilen sonuçlar için ayrıca değerlendirme yapılmamıştır. Sonuçların istatistiksel değerlendirilmesi yapılırken TS ISO 13528' de belirtilen Robust (Algoritma A) yöntemi uygulanmıştır. Yöntem uygulanırken değeri ne olursa olsun sonuçlar elenmeyip olduğu gibi kullanılmış, ancak uç değerlerin etkisi yöntem yardımıyla azaltılarak atanmış değer belirlenmiştir. Uygulama sürecinde aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

Katılımcılara ait p adet veri (teslim edilen sonuçlar) en küçükten en büyüğe artan şekilde aşağıdaki gibi sıralanmıştır:

$$x_1, x_2, \dots, x_p$$

Bu verilere ait robust ortalama  $x^*$  ve robust standart sapma  $s^*$  öncül değerleri aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$x^* = \text{medyan } x_i \quad (i=1,2,\dots,p)$$

$$s^* = 1,483 \text{ medyan } | x_i - x^* | \quad (i=1,2,\dots,p)$$

Bu öncül değerler hesaplandıktan sonra aşağıdaki formüller kullanılarak robust ortalama ( $x^*$ ) ve robust standart sapma ( $s^*$ ) yükseltilmiş değerleri hesaplanmıştır:

$$\delta = 1,5 s^*$$

hesaplanmış ve bu değer kullanılarak her bir  $x_i$  ( $i=1, 2, \dots, p$ ) değeri için yeniden aşağıdaki gibi  $x_i^*$  değerleri hesaplanmıştır:

$$x_i^* = \begin{cases} x^* - \delta, & \text{eğer } x_i < x^* - \delta \\ x^* + \delta, & \text{eğer } x_i > x^* + \delta \\ x_i, & \text{yoksa} \end{cases}$$

Bu yeni değerler kullanılarak yeni robust ortalama ( $x^*$ ) ve robust standart sapma ( $s^*$ ) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$x^* = \sum x_i^* / p$$
$$s^* = 1,134 \sqrt{\sum (x_i^* - x^*)^2 / (p - 1)}$$

Bu son belirlenen değerlere, yakınsama olana kadar iteraktif (yinelemeli) hesaplama yöntemi uygulanır ve her iki değerde de üçüncü anlamlı rakamda, bir yinelemeden diğerine değişiklik olmadığı anda yakınsama gerçekleşmiş kabul edilmiştir.

Bu işlemler sonucu elde edilen robust ortalama ( $x^*$ ), YT programının atanmış değeri; robust standart sapma ( $s^*$ ), YT programının standart sapması (YTSS) ise ( $\sigma_{pt}$ ) olarak kullanılmıştır.

### Atanmış Değer Belirsizliği

YT Programının atanmış değerlerine ait standart belirsizlik aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır (TS ISO 13528):

$$u(x_{pt}) = 1,25 \times \frac{s^*}{\sqrt{p}}$$

### Performans Değerlendirmesi

YT Programının sonunda katılımcıların performanslarının değerlendirilmesinde istatistiksel yöntem olarak z-skoru ya da z'-skoru (atanmış değer belirsizliğinin ihmal edilemediği durumlar için) kullanılmıştır.

Sonuçların z-skor yöntemiyle değerlendirilebilmesi için YT programının atanmış değerinin standart belirsizliğinin  $u(x_{pt})$ , aşağıdaki eşitsizliği sağlaması ve dolayısıyla da ihmal edilebilir boyutta olması gerekmektedir:

$$u(x_{pt}) < 0,3\sigma_{pt}$$

Bu eşitsizliğin sağlandığı durumlar için aşağıdaki formülden her bir katılımcı sonucu ( $x$ ) için z-skor değeri hesaplanmıştır:

$$z = \frac{x_i - x_{pt}}{\sigma_{pt}}$$

$x_i$ : katılımcı tarafından raporlanan ölçüm sonucu

$x_{pt}$ : atanmış değer

$\sigma_{pt}$ : yeterlilik standart sapması

Eğer yukarıdaki eşitsizlik sağlanmazsa, atanmış değere ait belirsizliğin ihmal edilemeyecek boyutta olduğu anlamına gelip  $z$ -skor yerine aşağıda formülü verilmiş  $z'$ -skor değerleri kullanılarak performans hesaplanır:

$$z'_i = \frac{x_i - x_{pt}}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 + u^2(x_{pt})}}$$

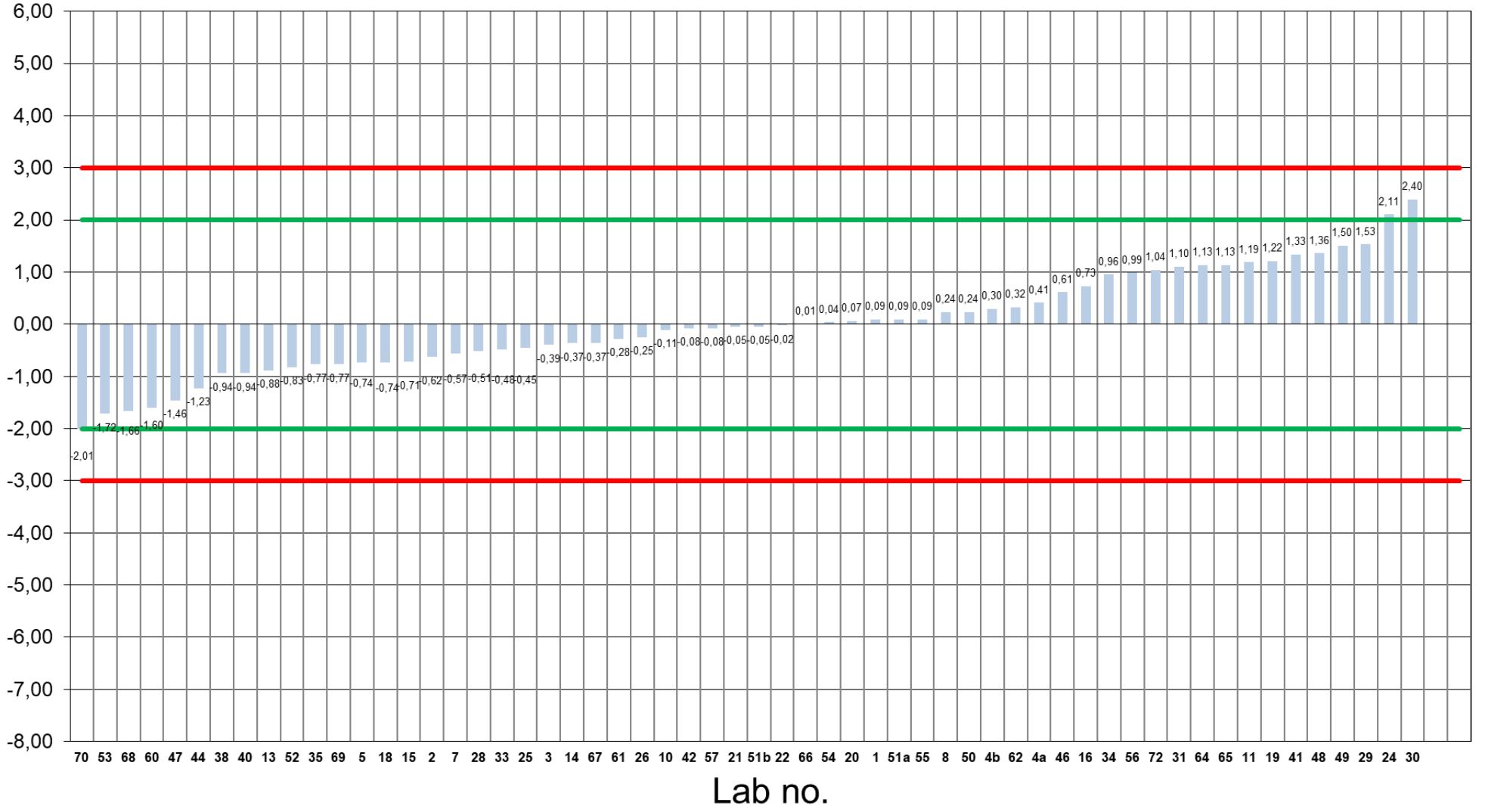
Aşağıda verilen ölçütlere göre  $z$ -skor ya da  $z'$ -skor değerlendirilerek katılımcı laboratuvarların söz konusu YT turunda gösterdikleri performanslar hakkında şu yorumlarda bulunulabilir:

|               |                      |
|---------------|----------------------|
| $ z  \leq 2$  | Uygun sonuç          |
| $2 <  z  < 3$ | Sorgulanabilir sonuç |
| $ z  \geq 3$  | Uygun olmayan sonuç  |

**Tablo 4. Katılımcı Sonuçları ve Z-Skorları**

| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |          |               |   |
|--|----------|---------------|---|
| PARAMETRE: KÜL%                            |          |               |   |
| LAB NO                                     | KURU BAZ | Z SKORU       |   |
| 1  | 5,95     | 0,09          |   |
| 2  | 5,7      | -0,62         |   |
| 3  | 5,78     | -0,39         |   |
| 4a   | 6,06     | 0,41          |   |
| 4b   | 6,02     | 0,30          |   |
| 5  | 5,66     | -0,74         |   |
| 7  | 5,72     | -0,57         |   |
| 8  | 6        | 0,24          |   |
| 10   | 5,88     | -0,11         |   |
| 11   | 6,33     | 1,19          |   |
| 13   | 5,61     | -0,88         |   |
| 14   | 5,79     | -0,37         |   |
| 15   | 5,67     | -0,71         |   |
| 16   | 6,17     | 0,73          |   |
| 18   | 5,66     | -0,74         |   |
| 19   | 6,34     | 1,22          |   |
| 20   | 5,94     | 0,07          |   |
| 21   | 5,9      | -0,05         |   |
| 22   | 5,91     | -0,02         |   |
| 24   | 6,65     | <b>2,11</b>   |   |
| 25   | 5,76     | -0,45         |   |
| 26   | 5,83     | -0,25         |   |
| 28   | 5,74     | -0,51         |   |
| 29   | 6,45     | 1,53          |   |
| 30   | 6,75     | <b>2,40</b>   |   |
| 31   | 6,3      | 1,10          |   |
| 33   | 5,75     | -0,48         |   |
| 34   | 6,25     | 0,96          |   |
| 35   | 5,65     | -0,77         |   |
| 38   | 5,59     | -0,94         |   |
| 40   | 5,59     | -0,94         |   |
| 41   | 6,38     | 1,33          |   |
| 42   | 5,89     | -0,08         |   |
| 44   | 5,49     | -1,23         |   |
| 46   | 6,13     | 0,61          |   |
| 47   | 5,41     | -1,46         |   |
| 48   | 6,39     | 1,36          |   |
| 49   | 6,44     | 1,50          |   |
| 50   | 6        | 0,24          |   |
| 51a  | 5,95     | 0,09          |   |
| 51b  | 5,9      | -0,05         |   |
| 52   | 5,63     | -0,83         |   |
| 53   | 5,32     | -1,72         |   |
| 54   | 5,93     | 0,04          |   |
| 55   | 5,95     | 0,09          |   |
| 56   | 6,26     | 0,99          |   |
| 57   | 5,89     | -0,08         |   |
| 60   | 5,36     | -1,60         |   |
| 61   | 5,82     | -0,28         |   |
| 62   | 6,03     | 0,32          |   |
| 64   | 6,31     | 1,13          |   |
| 65   | 6,31     | 1,13          |   |
| 66   | 5,92     | 0,01          |   |
| 67   | 5,79     | -0,37         |   |
| 68   | 5,34     | -1,66         |   |
| 69   | 5,65     | -0,77         |   |
| 70   | 5,22     | -2,01         |   |
| 72   | 6,28     | 1,04          |   |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>                        | -        | <b>58</b>     | - |
| <b>ORTALAMA</b>                            | -        | <b>5,9205</b> | - |
| <b>ORTANCA</b>                             | -        | <b>5,9000</b> | - |
| <b>STANDART SAPMA</b>                      | -        | <b>0,3365</b> | - |
| <b>ROBUST ORTALAMA</b>                     | -        | <b>5,9172</b> | - |
| <b>ROBUST STANDART SAPMA</b>               | -        | <b>0,3476</b> | - |
| <b>Uxpt</b>                                | -        | <b>0,0571</b> | - |

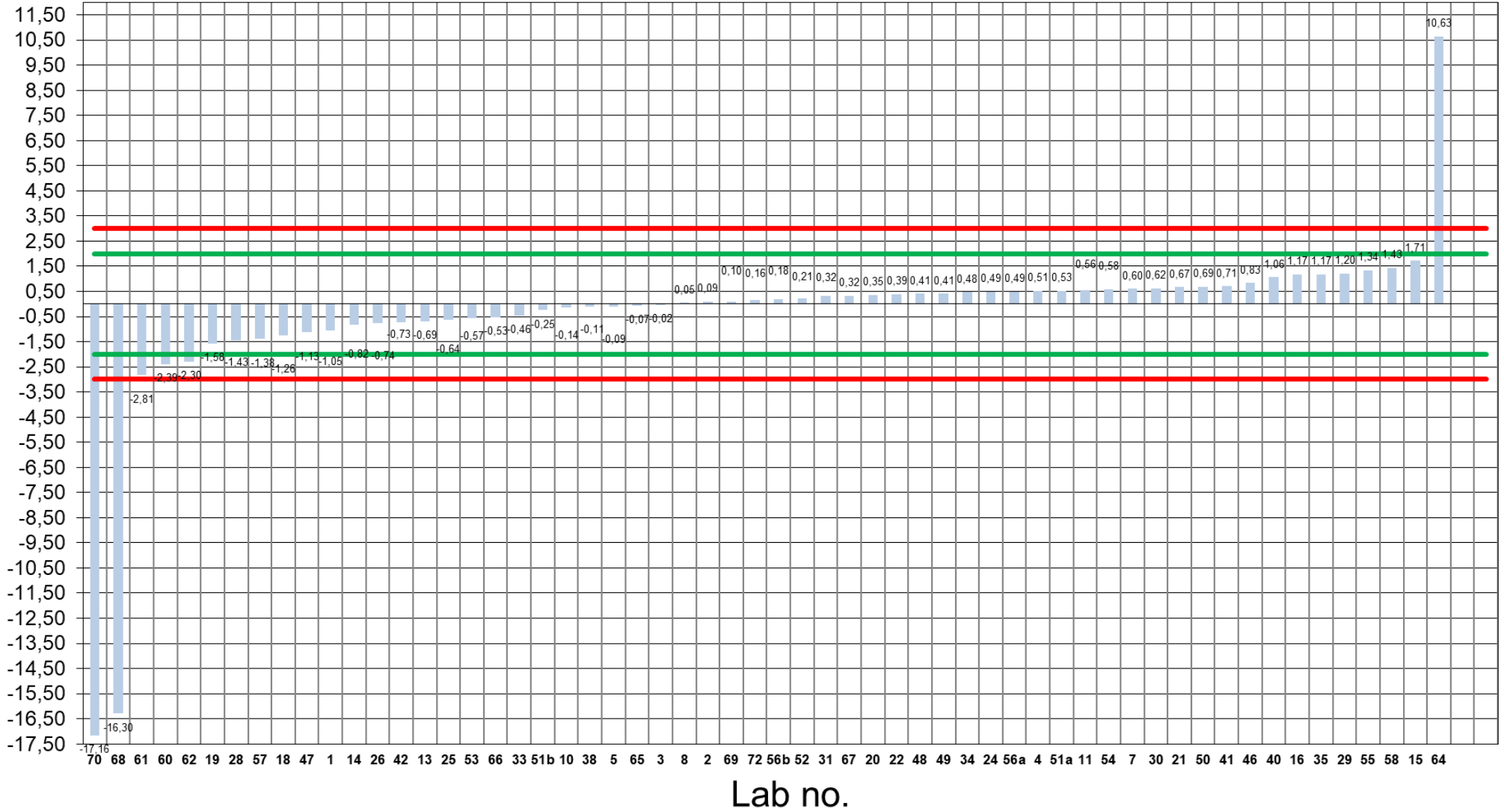
## KÜL z-skoru





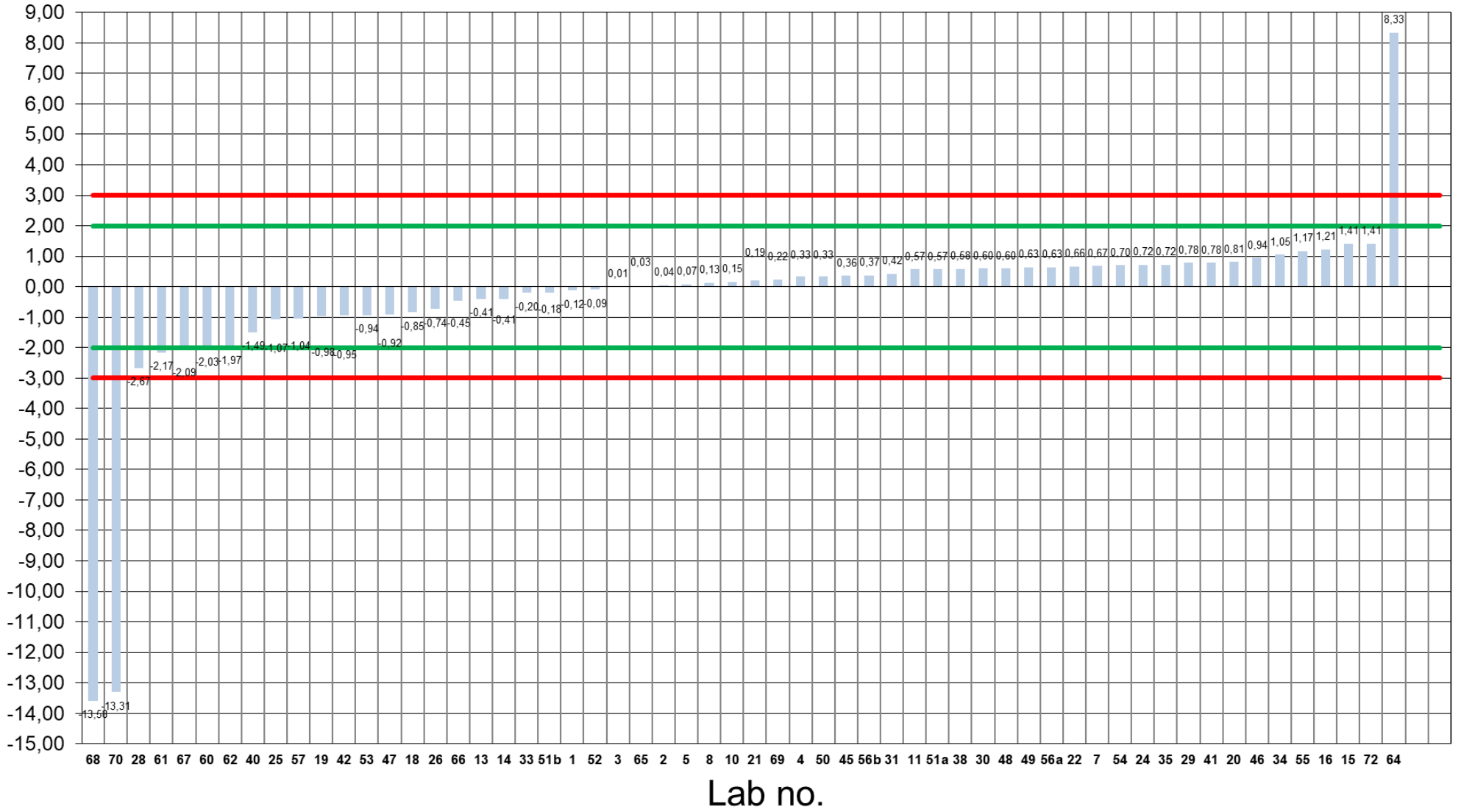
| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |          |                  |   |
|--|----------|------------------|---|
| PARAMETRE: ÜST ISIL DEĞER cal/g            |          |                  |   |
| LAB NO                                     | KURU BAZ | Z SKORU          |   |
| 1  | 6128     | -1,05            |   |
| 2  | 6192     | 0,09             |   |
| 3  | 6186     | -0,02            |   |
| 4  | 6216     | 0,51             |   |
| 5  | 6182     | -0,09            |   |
| 7  | 6221     | 0,60             |   |
| 8  | 6190     | 0,05             |   |
| 10   | 6179     | -0,14            |   |
| 11   | 6219     | 0,56             |   |
| 13   | 6148     | -0,69            |   |
| 14   | 6141     | -0,82            |   |
| 15   | 6284     | 1,71             |   |
| 16   | 6253     | 1,17             |   |
| 18   | 6116     | -1,26            |   |
| 19   | 6098     | -1,58            |   |
| 20   | 6207     | 0,35             |   |
| 21   | 6225     | 0,67             |   |
| 22   | 6209     | 0,39             |   |
| 24   | 6215     | 0,49             |   |
| 25   | 6151     | -0,64            |   |
| 26   | 6145     | -0,74            |   |
| 28   | 6106     | -1,43            |   |
| 29   | 6255     | 1,20             |   |
| 30   | 6222     | 0,62             |   |
| 31   | 6205     | 0,32             |   |
| 33   | 6161     | -0,46            |   |
| 34   | 6214     | 0,48             |   |
| 35   | 6253     | 1,17             |   |
| 38   | 6181     | -0,11            |   |
| 40   | 6247     | 1,06             |   |
| 41   | 6227     | 0,71             |   |
| 42   | 6146     | -0,73            |   |
| 46   | 6234     | 0,83             |   |
| 47   | 6123     | -1,13            |   |
| 48   | 6210     | 0,41             |   |
| 49   | 6210     | 0,41             |   |
| 50   | 6226     | 0,69             |   |
| 51a  | 6217     | 0,53             |   |
| 51b  | 6173     | -0,25            |   |
| 52   | 6199     | 0,21             |   |
| 53   | 6155     | -0,57            |   |
| 54   | 6220     | 0,58             |   |
| 55   | 6263     | 1,34             |   |
| 56a  | 6215     | 0,49             |   |
| 56b  | 6197     | 0,18             |   |
| 57   | 6109     | -1,38            |   |
| 58   | 6268     | 1,43             |   |
| 60   | 6052     | <b>-2,39</b>     |   |
| 61   | 6028     | <b>-2,81</b>     |   |
| 62   | 6057     | <b>-2,30</b>     |   |
| 64   | 6788     | <b>10,63</b>     |   |
| 65   | 6183     | -0,07            |   |
| 66   | 6157     | -0,53            |   |
| 67   | 6205     | 0,32             |   |
| 68   | 5266     | <b>-16,30</b>    |   |
| 69   | 6193     | 0,10             |   |
| 70   | 5217     | <b>-17,16</b>    |   |
| 72   | 6196     | 0,16             |   |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>                        | -        | <b>58</b>        | - |
| <b>ORTALAMA</b>                            | -        | <b>6163,5000</b> | - |
| <b>ORTANCA</b>                             | -        | <b>6196,5000</b> | - |
| <b>STANDART SAPMA</b>                      | -        | <b>200,0084</b>  | - |
| <b>ROBUST ORTALAMA</b>                     | -        | <b>6187,0778</b> | - |
| <b>ROBUST STANDART SAPMA</b>               | -        | <b>56,5181</b>   | - |
| <b>Uxpt</b>                                | -        | <b>9,2765</b>    | - |

## ÜST ISIL DEĞER z-skoru



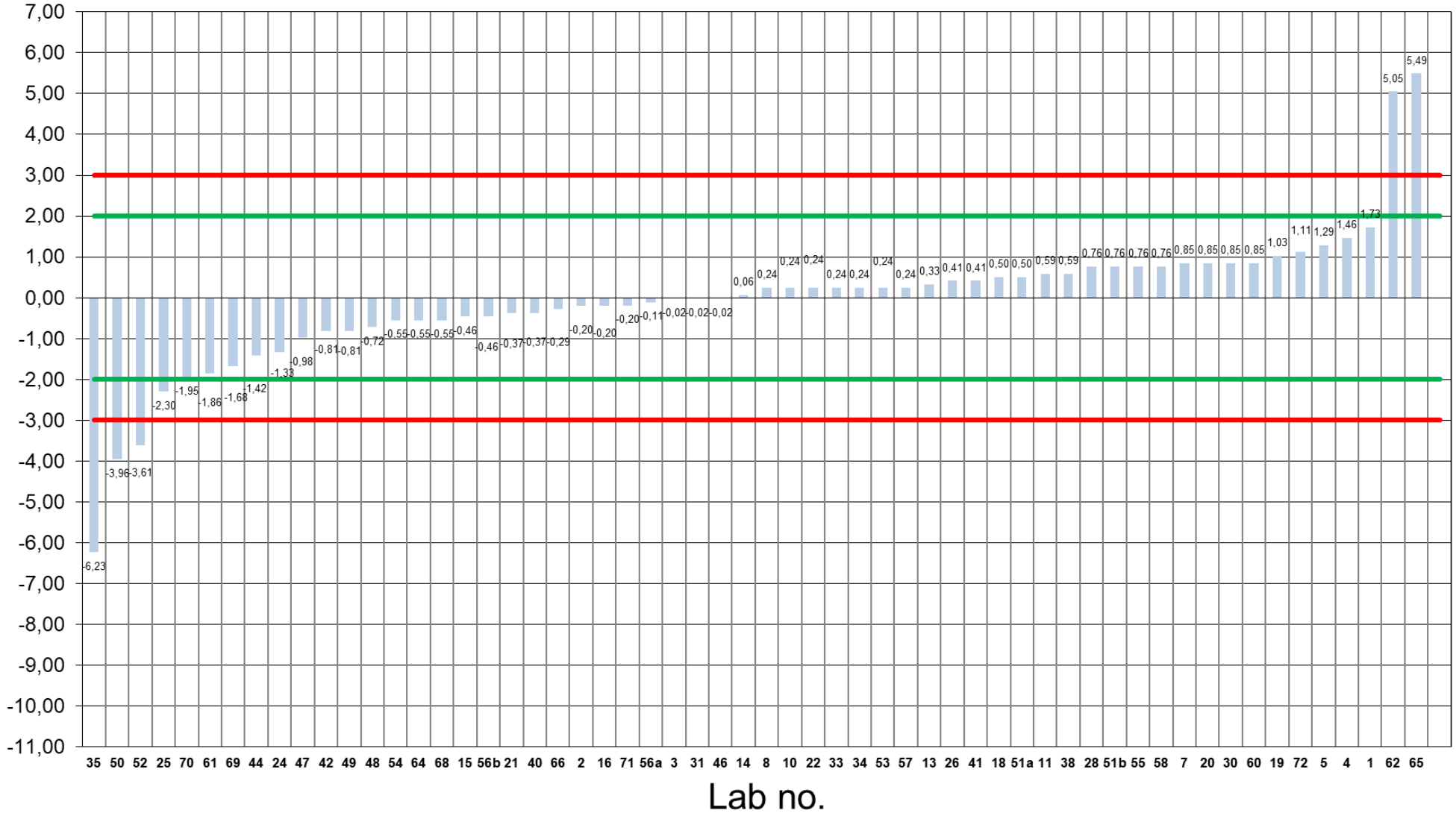
| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |                      |                  |               |
|--|----------------------|------------------|---------------|
| PARAMETRE:                                 | ALT ISIL DEĞER cal/g |                  |               |
| LAB NO                                     | KURU BAZ             |                  | Z SKORU       |
| 1  | 5934                 |                  | -0,12         |
| 2  | 5945                 |                  | 0,04          |
| 3  | 5943                 |                  | 0,01          |
| 4  | 5964                 |                  | 0,33          |
| 5  | 5947                 |                  | 0,07          |
| 7  | 5987                 |                  | 0,67          |
| 8  | 5951                 |                  | 0,13          |
| 10   | 5952                 |                  | 0,15          |
| 11   | 5980                 |                  | 0,57          |
| 13   | 5915                 |                  | -0,41         |
| 14   | 5915                 |                  | -0,41         |
| 15   | 6036                 |                  | 1,41          |
| 16   | 6023                 |                  | 1,21          |
| 18   | 5886                 |                  | -0,85         |
| 19   | 5877                 |                  | -0,98         |
| 20   | 5996                 |                  | 0,81          |
| 21   | 5955                 |                  | 0,19          |
| 22   | 5986                 |                  | 0,66          |
| 24   | 5990                 |                  | 0,72          |
| 25   | 5871                 |                  | -1,07         |
| 26   | 5893                 |                  | -0,74         |
| 28   | 5765                 |                  | <b>-2,67</b>  |
| 29   | 5994                 |                  | 0,78          |
| 30   | 5982                 |                  | 0,60          |
| 31   | 5970                 |                  | 0,42          |
| 33   | 5929                 |                  | -0,20         |
| 34   | 6012                 |                  | 1,05          |
| 35   | 5990                 |                  | 0,72          |
| 38   | 5981                 |                  | 0,58          |
| 40   | 5843                 |                  | -1,49         |
| 41   | 5994                 |                  | 0,78          |
| 42   | 5879                 |                  | -0,95         |
| 45   | 5966                 |                  | 0,36          |
| 46   | 6005                 |                  | 0,94          |
| 47   | 5881                 |                  | -0,92         |
| 48   | 5982                 |                  | 0,60          |
| 49   | 5984                 |                  | 0,63          |
| 50   | 5964                 |                  | 0,33          |
| 51a  | 5980                 |                  | 0,57          |
| 51b  | 5930                 |                  | -0,18         |
| 52   | 5936                 |                  | -0,09         |
| 53   | 5880                 |                  | -0,94         |
| 54   | 5989                 |                  | 0,70          |
| 55   | 6020                 |                  | 1,17          |
| 56a  | 5984                 |                  | 0,63          |
| 56b  | 5967                 |                  | 0,37          |
| 57   | 5873                 |                  | -1,04         |
| 60   | 5807                 |                  | <b>-2,03</b>  |
| 61   | 5798                 |                  | <b>-2,17</b>  |
| 62   | 5811                 |                  | -1,97         |
| 64   | 6496                 |                  | <b>8,33</b>   |
| 65   | 5944                 |                  | 0,03          |
| 66   | 5912                 |                  | -0,45         |
| 67   | 5803                 |                  | <b>-2,09</b>  |
| 68   | 5039                 |                  | <b>-13,58</b> |
| 69   | 5957                 |                  | 0,22          |
| 70   | 5057                 |                  | <b>-13,31</b> |
| 72   | 6036                 |                  | 1,41          |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>                        | -                    | <b>58</b>        | -             |
| <b>ORTALAMA</b>                            | -                    | <b>5918,7241</b> | -             |
| <b>ORTANCA</b>                             | -                    | <b>5953,5000</b> | -             |
| <b>STANDART SAPMA</b>                      | -                    | <b>191,8315</b>  | -             |
| <b>ROBUST ORTALAMA</b>                     | -                    | <b>5942,2318</b> | -             |
| <b>ROBUST STANDART SAPMA</b>               | -                    | <b>66,4902</b>   | -             |
| <b>Uxpt</b>                                | -                    | <b>10,9132</b>   | -             |

## ALT ISIL DEĞER z-skoru



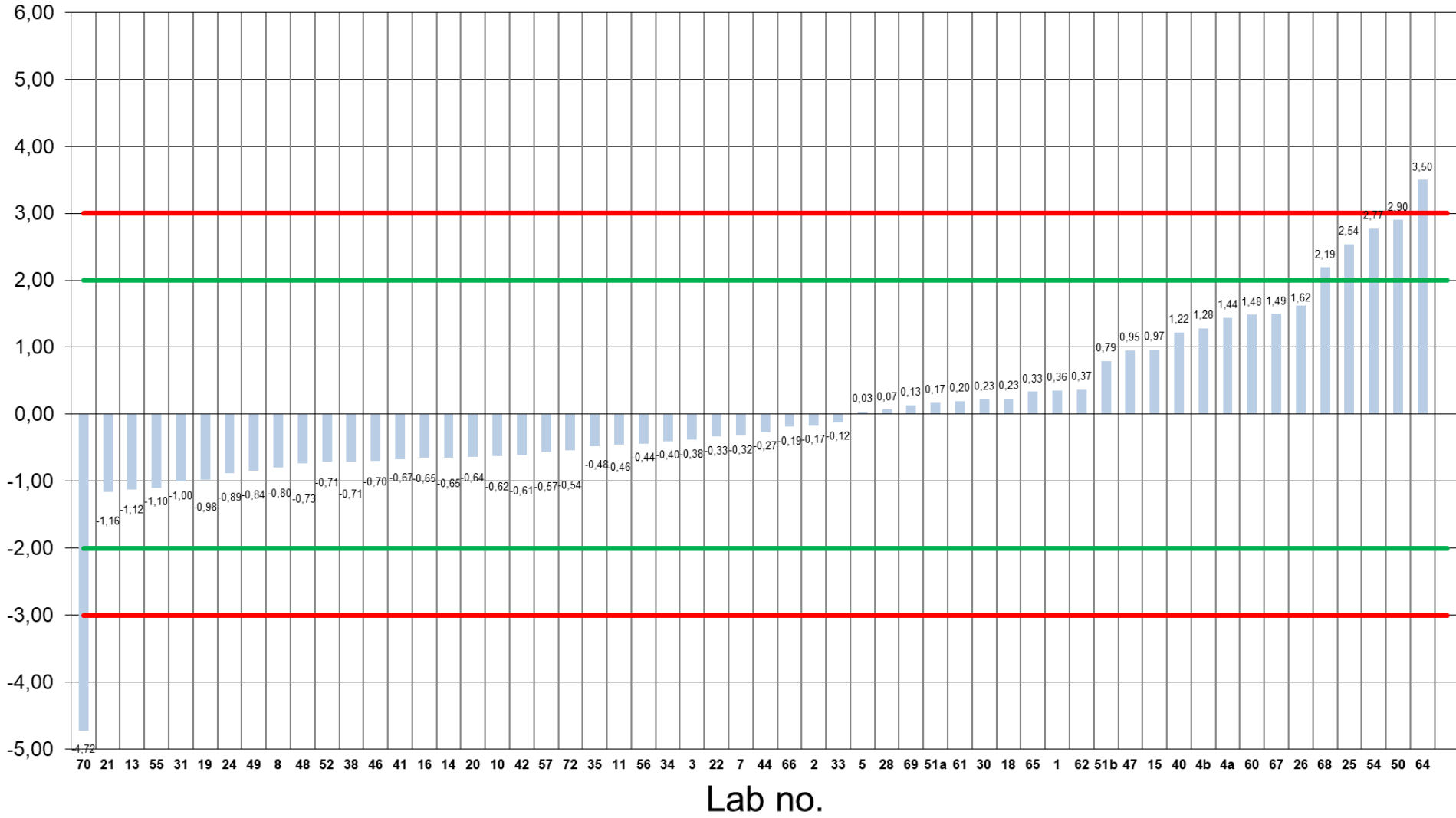
| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |          |               |   |
|--|----------|---------------|---|
| PARAMETRE:                                 | KÜKÜRT%  |               |   |
| LAB NO                                     | KURU BAZ | Z SKORU       |   |
| 1  | 1,62     | 1,73          |   |
| 2  | 1,4      | -0,20         |   |
| 3  | 1,42     | -0,02         |   |
| 4  | 1,59     | 1,46          |   |
| 5  | 1,57     | 1,29          |   |
| 7  | 1,52     | 0,85          |   |
| 8  | 1,45     | 0,24          |   |
| 10   | 1,45     | 0,24          |   |
| 11   | 1,49     | 0,59          |   |
| 13   | 1,46     | 0,33          |   |
| 14   | 1,43     | 0,06          |   |
| 15   | 1,37     | -0,46         |   |
| 16   | 1,4      | -0,20         |   |
| 18   | 1,48     | 0,50          |   |
| 19   | 1,54     | 1,03          |   |
| 20   | 1,52     | 0,85          |   |
| 21   | 1,38     | -0,37         |   |
| 22   | 1,45     | 0,24          |   |
| 24   | 1,27     | -1,33         |   |
| 25   | 1,16     | -2,30         |   |
| 26   | 1,47     | 0,41          |   |
| 28   | 1,51     | 0,76          |   |
| 30   | 1,52     | 0,85          |   |
| 31   | 1,42     | -0,02         |   |
| 33   | 1,45     | 0,24          |   |
| 34   | 1,45     | 0,24          |   |
| 35   | 0,71     | -6,23         |   |
| 38   | 1,49     | 0,59          |   |
| 40   | 1,38     | -0,37         |   |
| 41   | 1,47     | 0,41          |   |
| 42   | 1,33     | -0,81         |   |
| 44   | 1,26     | -1,42         |   |
| 46   | 1,42     | -0,02         |   |
| 47   | 1,31     | -0,98         |   |
| 48   | 1,34     | -0,72         |   |
| 49   | 1,33     | -0,81         |   |
| 50   | 0,97     | -3,96         |   |
| 51a  | 1,48     | 0,50          |   |
| 51b  | 1,51     | 0,76          |   |
| 52   | 1,01     | -3,61         |   |
| 53   | 1,45     | 0,24          |   |
| 54   | 1,36     | -0,55         |   |
| 55   | 1,51     | 0,76          |   |
| 56a  | 1,41     | -0,11         |   |
| 56b  | 1,37     | -0,46         |   |
| 57   | 1,45     | 0,24          |   |
| 58   | 1,51     | 0,76          |   |
| 60   | 1,52     | 0,85          |   |
| 61   | 1,21     | -1,86         |   |
| 62   | 2        | 5,05          |   |
| 64   | 1,36     | -0,55         |   |
| 65   | 2,05     | 5,49          |   |
| 66   | 1,39     | -0,29         |   |
| 68   | 1,36     | -0,55         |   |
| 69   | 1,23     | -1,68         |   |
| 70   | 1,2      | -1,95         |   |
| 71   | 1,4      | -0,20         |   |
| 72   | 1,55     | 1,11          |   |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>                        | -        | <b>58</b>     | - |
| <b>ORTALAMA</b>                            | -        | <b>1,4160</b> | - |
| <b>ORTANCA</b>                             | -        | <b>1,4400</b> | - |
| <b>STANDART SAPMA</b>                      | -        | <b>0,1934</b> | - |
| <b>ROBUST ORTALAMA</b>                     | -        | <b>1,4226</b> | - |
| <b>ROBUST STANDART SAPMA</b>               | -        | <b>0,1143</b> | - |
| <b>Uxpt</b>                                | -        | <b>0,0188</b> | - |

## KÜKÜRT z-skoru



| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |              |                |   |
|--|--------------|----------------|---|
| PARAMETRE:                                 | UÇUCU MADDE% |                |   |
| LAB NO                                     | KURU BAZ     | Z SKORU        |   |
| 1  | 46,51        | 0,36           |   |
| 2  | 44,8         | -0,17          |   |
| 3  | 44,12        | -0,38          |   |
| 4a   | 50,02        | 1,44           |   |
| 4b   | 49,5         | 1,28           |   |
| 5  | 45,47        | 0,03           |   |
| 7  | 44,32        | -0,32          |   |
| 8  | 42,77        | -0,80          |   |
| 10   | 43,34        | -0,62          |   |
| 11   | 43,88        | -0,46          |   |
| 13   | 41,73        | -1,12          |   |
| 14   | 43,26        | -0,65          |   |
| 15   | 48,49        | 0,97           |   |
| 16   | 43,25        | -0,65          |   |
| 18   | 46,11        | 0,23           |   |
| 19   | 42,19        | -0,98          |   |
| 20   | 43,29        | -0,64          |   |
| 21   | 41,6         | -1,16          |   |
| 22   | 44,28        | -0,33          |   |
| 24   | 42,49        | -0,89          |   |
| 25   | 53,58        | 2,54           |   |
| 26   | 50,6         | 1,62           |   |
| 28   | 45,57        | 0,07           |   |
| 30   | 46,09        | 0,23           |   |
| 31   | 42,11        | -1,00          |   |
| 33   | 44,96        | -0,12          |   |
| 34   | 44,06        | -0,40          |   |
| 35   | 43,82        | -0,48          |   |
| 38   | 43,07        | -0,71          |   |
| 40   | 49,31        | 1,22           |   |
| 41   | 43,19        | -0,67          |   |
| 42   | 43,39        | -0,61          |   |
| 44   | 44,5         | -0,27          |   |
| 46   | 43,1         | -0,70          |   |
| 47   | 48,44        | 0,95           |   |
| 48   | 42,99        | -0,73          |   |
| 49   | 42,63        | -0,84          |   |
| 50   | 54,73        | 2,90           |   |
| 51a  | 45,9         | 0,17           |   |
| 51b  | 47,92        | 0,79           |   |
| 52   | 43,06        | -0,71          |   |
| 54   | 54,32        | 2,77           |   |
| 55   | 41,8         | -1,10          |   |
| 56   | 43,94        | -0,44          |   |
| 57   | 43,53        | -0,57          |   |
| 60   | 50,15        | 1,48           |   |
| 61   | 45,99        | 0,20           |   |
| 62   | 46,55        | 0,37           |   |
| 64   | 56,67        | 3,50           |   |
| 65   | 46,44        | 0,33           |   |
| 66   | 44,75        | -0,19          |   |
| 67   | 50,19        | 1,49           |   |
| 68   | 52,45        | 2,19           |   |
| 69   | 45,79        | 0,13           |   |
| 70   | 30,08        | -4,72          |   |
| 72   | 43,61        | -0,54          |   |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>                        | -            | <b>56</b>      | - |
| <b>ORTALAMA</b>                            | -            | <b>45,5482</b> | - |
| <b>ORTANCA</b>                             | -            | <b>44,4100</b> | - |
| <b>STANDART SAPMA</b>                      | -            | <b>4,1679</b>  | - |
| <b>ROBUST ORTALAMA</b>                     | -            | <b>45,3576</b> | - |
| <b>ROBUST STANDART SAPMA</b>               | -            | <b>3,2335</b>  | - |
| <b>Uxpt</b>                                | -            | <b>0,5401</b>  | - |

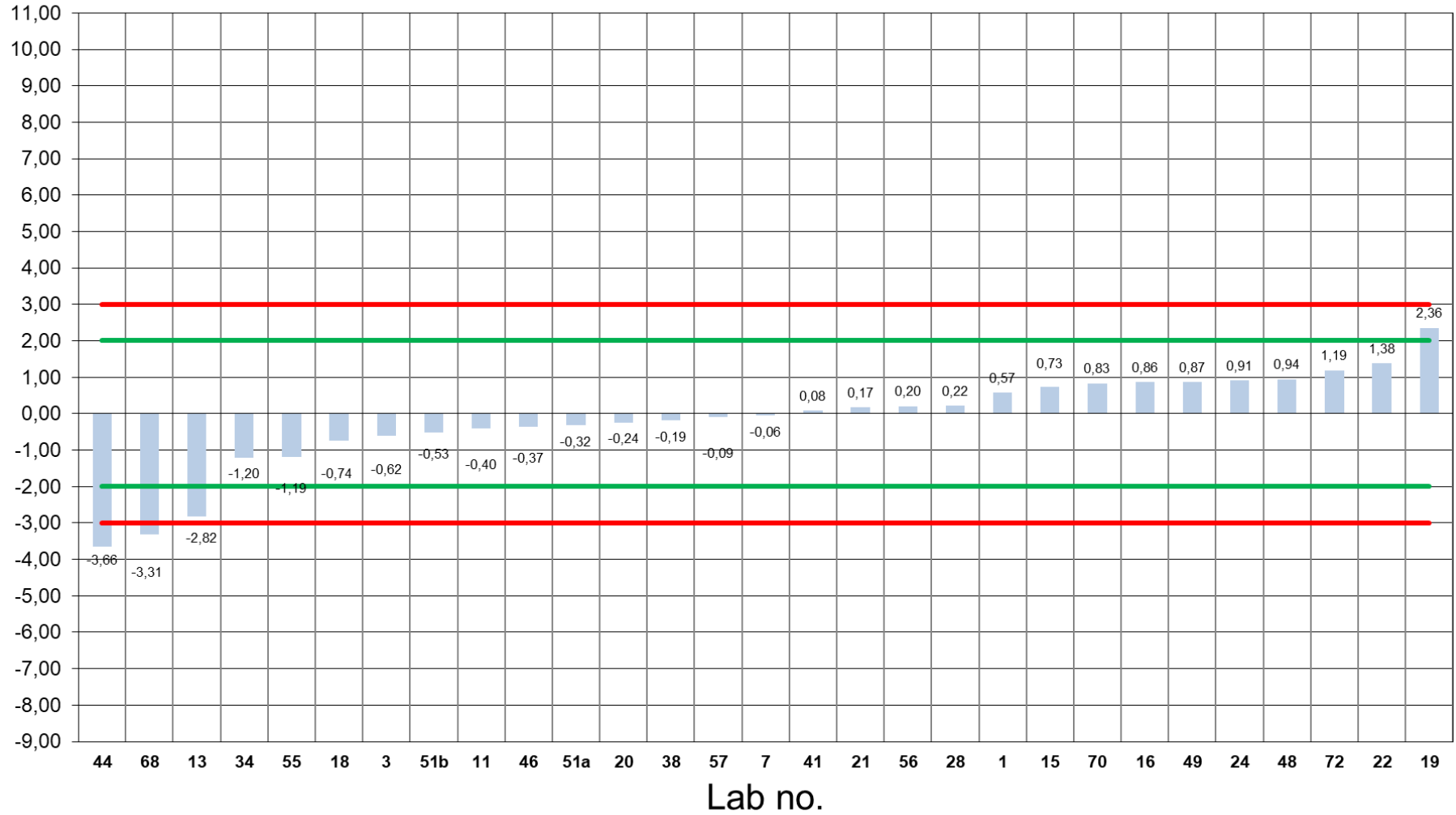
## UÇUCU MADDE z-skoru





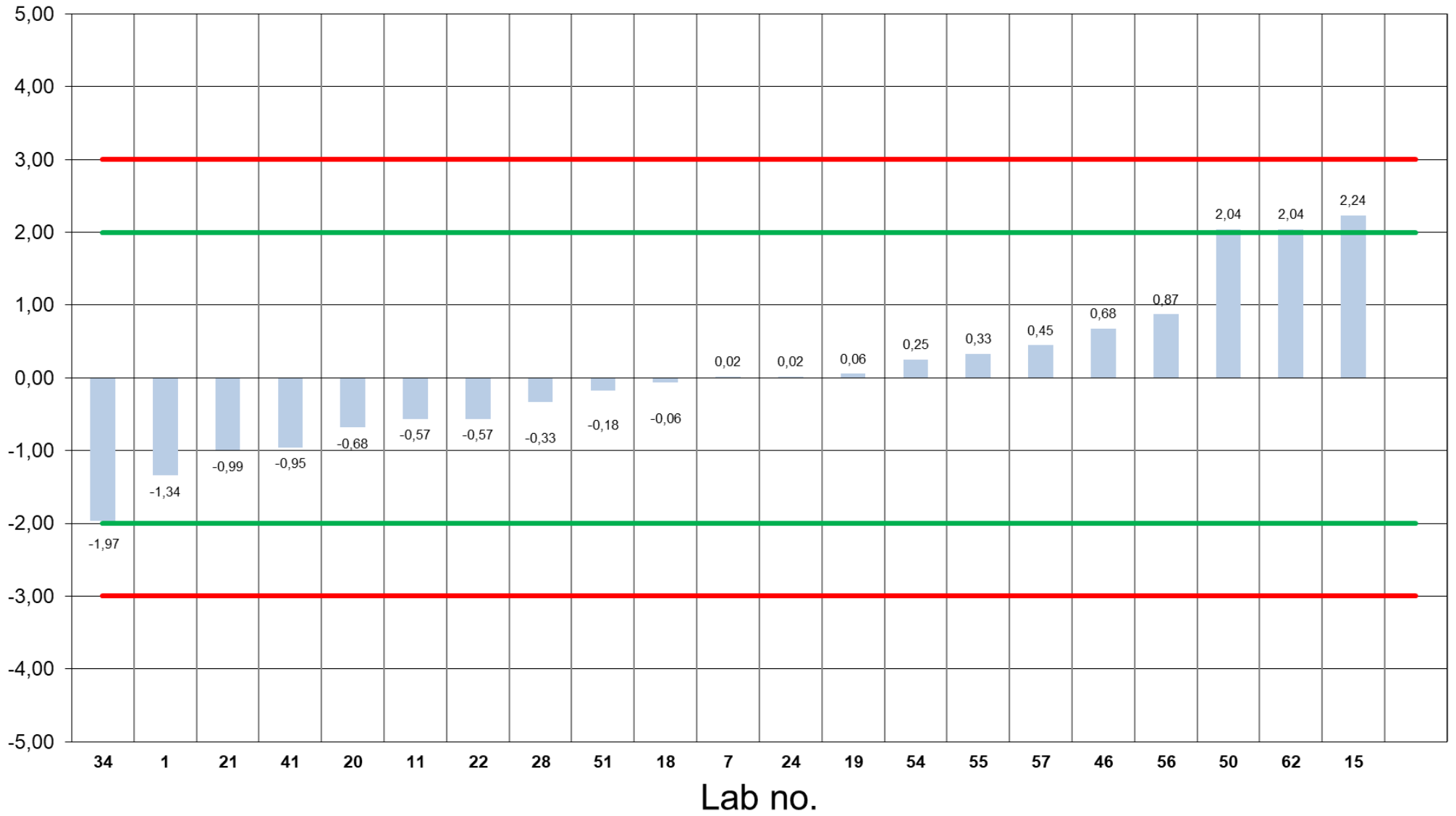
| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |          |                |   |
|--|----------|----------------|---|
| PARAMETRE:                                 | KARBON%  |                |   |
| LAB NO                                     | KURU BAZ | Z SKORU        |   |
| 1  | 69,73    | 0,57           |   |
| 3  | 66,26    | -0,62          |   |
| 7  | 67,9     | -0,06          |   |
| 11   | 66,9     | -0,40          |   |
| 13   | 59,81    | <b>-2,82</b>   |   |
| 15   | 70,21    | 0,73           |   |
| 16   | 70,58    | 0,86           |   |
| 18   | 65,9     | -0,74          |   |
| 19   | 74,96    | <b>2,36</b>    |   |
| 20   | 67,35    | -0,24          |   |
| 21   | 68,55    | 0,17           |   |
| 22   | 72,1     | 1,38           |   |
| 24   | 70,72    | 0,91           |   |
| 28   | 68,7     | 0,22           |   |
| 34   | 64,54    | -1,20          |   |
| 38   | 67,51    | -0,19          |   |
| 41   | 68,3     | 0,08           |   |
| 44   | 57,35    | <b>-3,66</b>   |   |
| 46   | 66,99    | -0,37          |   |
| 48   | 70,83    | 0,94           |   |
| 49   | 70,6     | 0,87           |   |
| 51a  | 67,13    | -0,32          |   |
| 51b  | 66,52    | -0,53          |   |
| 55   | 64,58    | -1,19          |   |
| 56   | 68,65    | 0,20           |   |
| 57   | 67,79    | -0,09          |   |
| 68   | 58,39    | <b>-3,31</b>   |   |
| 70   | 70,5     | 0,83           |   |
| 72   | 71,55    | 1,19           |   |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>                        | -        | <b>29</b>      | - |
| <b>ORTALAMA</b>                            | -        | <b>67,6172</b> | - |
| <b>ORTANCA</b>                             | -        | <b>67,9000</b> | - |
| <b>STANDART SAPMA</b>                      | -        | <b>3,9084</b>  | - |
| <b>ROBUST ORTALAMA</b>                     | -        | <b>68,0644</b> | - |
| <b>ROBUST STANDART SAPMA</b>               | -        | <b>2,9270</b>  | - |
| <b>Uxpt</b>                                | -        | <b>0,6794</b>  | - |

## KARBON z-skoru



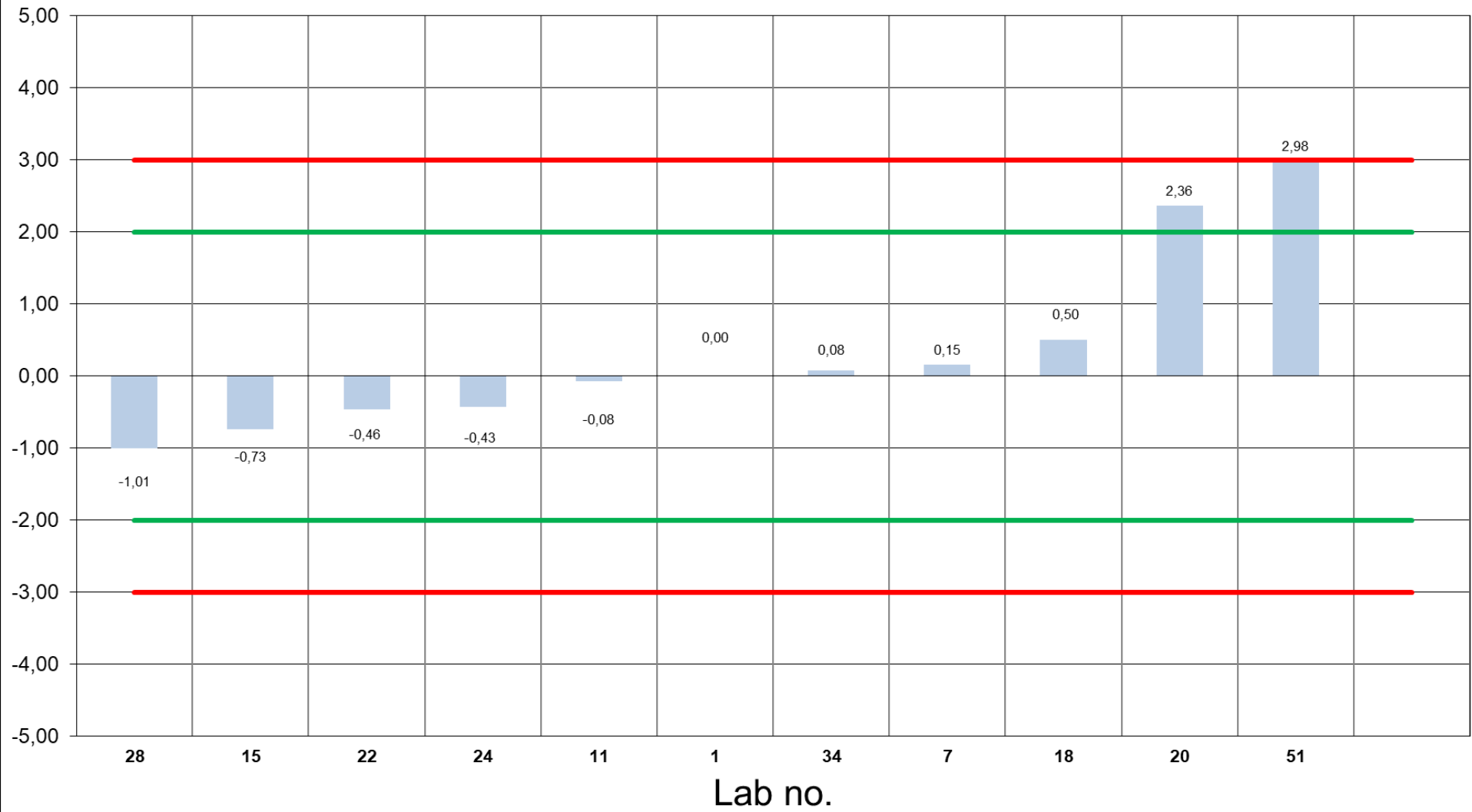
| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024 |           |               |   |
|--|-----------|---------------|---|
| PARAMETRE:                                 | HİDROJEN% |               |   |
| LAB NO                                     | KURU BAZ  | Z SKORU       |   |
| 1  | 4,13      | -1,34         |   |
| 7  | 4,48      | 0,02          |   |
| 11   | 4,33      | -0,57         |   |
| 15   | 5,05      | <u>2,24</u>   |   |
| 18   | 4,46      | -0,06         |   |
| 19   | 4,49      | 0,06          |   |
| 20   | 4,30      | -0,68         |   |
| 21   | 4,22      | -0,99         |   |
| 22   | 4,33      | -0,57         |   |
| 24   | 4,48      | 0,02          |   |
| 28   | 4,39      | -0,33         |   |
| 34   | 3,97      | -1,97         |   |
| 41   | 4,23      | -0,95         |   |
| 46   | 4,65      | 0,68          |   |
| 50   | 5,00      | <u>2,04</u>   |   |
| 51   | 4,43      | -0,18         |   |
| 54   | 4,54      | 0,25          |   |
| 55   | 4,56      | 0,33          |   |
| 56   | 4,70      | 0,87          |   |
| 57   | 4,59      | 0,45          |   |
| 62   | 5,00      | <u>2,04</u>   |   |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>                        | -         | <b>21</b>     | - |
| <b>ORTALAMA</b>                            | -         | <b>4,4919</b> | - |
| <b>ORTANCA</b>                             | -         | <b>4,4800</b> | - |
| <b>STANDART SAPMA</b>                      | -         | <b>0,2796</b> | - |
| <b>ROBUST ORTALAMA</b>                     | -         | <b>4,4754</b> | - |
| <b>ROBUST STANDART SAPMA</b>               | -         | <b>0,2570</b> | - |
| <b>Uxpt</b>                                | -         | <b>0,0701</b> | - |

# HİDROJEN z-skoru



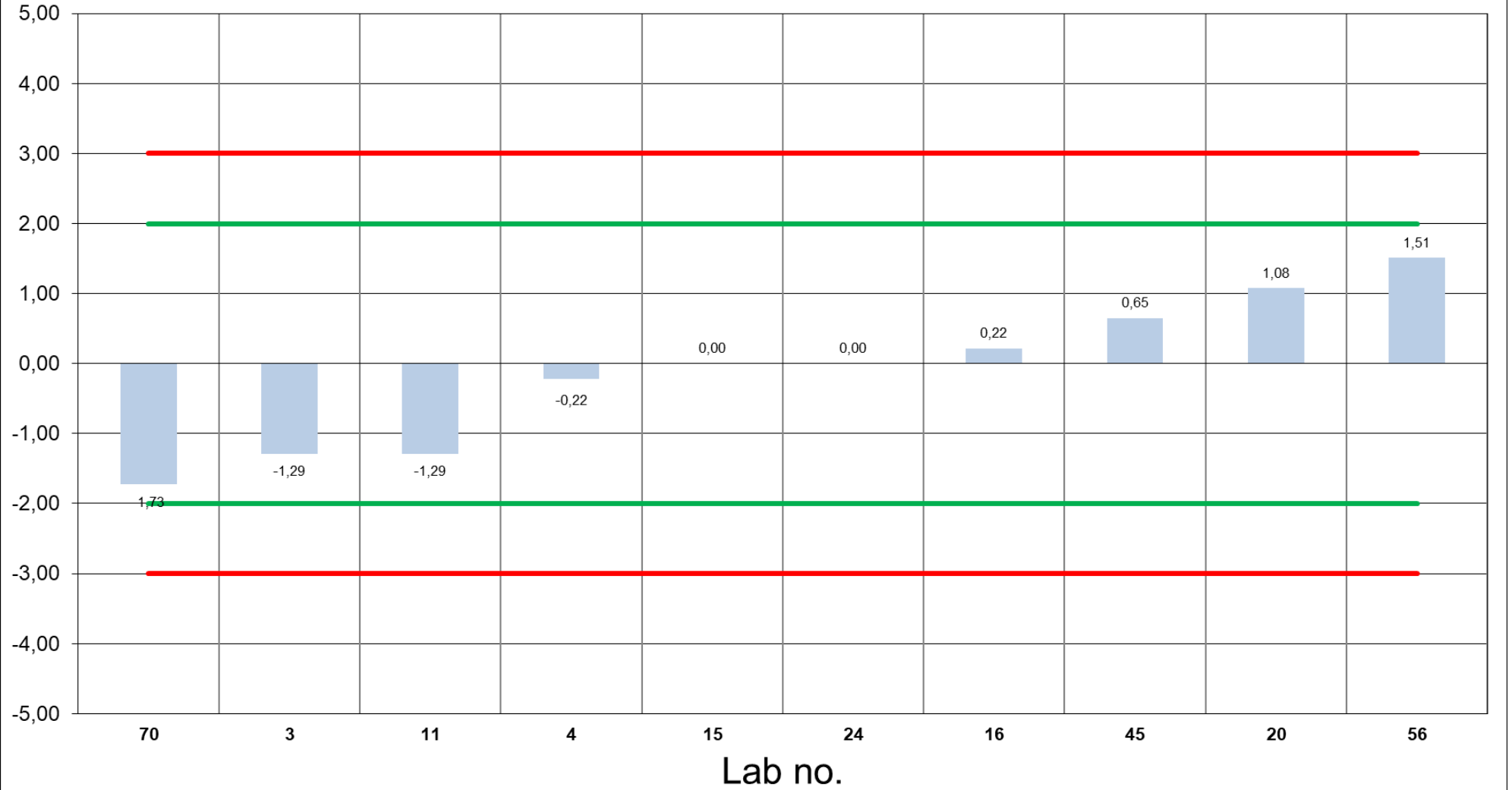
| TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİK TESTİ- 2024 |          |               |   |
|--|----------|---------------|---|
| PARAMETRE:                               | AZOT%    |               |   |
| LAB NO                                   | KURU BAZ | Z SKORU       |   |
| 1  | 0,92     | 0,00          |   |
| 7  | 0,96     | 0,15          |   |
| 11                                       | 0,9      | -0,08         |   |
| 15                                       | 0,73     | -0,73         |   |
| 18                                       | 1,05     | 0,50          |   |
| 20                                       | 1,53     | <b>2,36</b>   |   |
| 22                                       | 0,8      | -0,46         |   |
| 24                                       | 0,81     | -0,43         |   |
| 28                                       | 0,66     | -1,01         |   |
| 34                                       | 0,94     | 0,08          |   |
| 51                                       | 1,69     | <b>2,98</b>   |   |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>                      | -        | <b>11</b>     | - |
| <b>ORTALAMA</b>                          | -        | <b>0,9991</b> | - |
| <b>ORTANCA</b>                           | -        | <b>0,9200</b> | - |
| <b>STANDART SAPMA</b>                    | -        | <b>0,2586</b> | - |
| <b>Uxpt</b>                              | -        | <b>0,0730</b> | - |

# AZOT z-skoru



| <b>TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024</b> |                        |                |   |
|---|------------------------|----------------|---|
| <b>PARAMETRE:</b>                                 | <b>GERÇEK YOĞUNLUK</b> |                |   |
|   | <b>g/cm3</b>           |                |   |
| <b>LAB NO</b>                                     | <b>KURU BAZ</b>        | <b>Z SKORU</b> |   |
| 3   | 1,42                   | -1,29          |   |
| 4   | 1,47                   | -0,22          |   |
| 11  | 1,42                   | -1,29          |   |
| 15  | 1,48                   | 0,00           |   |
| 16  | 1,49                   | 0,22           |   |
| 20  | 1,53                   | 1,08           |   |
| 24  | 1,48                   | 0,00           |   |
| 45  | 1,51                   | 0,65           |   |
| 56  | 1,55                   | 1,51           |   |
| 70  | 1,4                    | -1,73          |   |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>                               | -                      | <b>10</b>      | - |
| <b>ORTALAMA</b>                                   | -                      | <b>1,4750</b>  | - |
| <b>ORTANCA</b>                                    | -                      | <b>1,4800</b>  | - |
| <b>STANDART SAPMA</b>                             | -                      | <b>0,0464</b>  | - |
| <b>Uxpt</b>                                       | -                      | <b>0,0221</b>  | - |

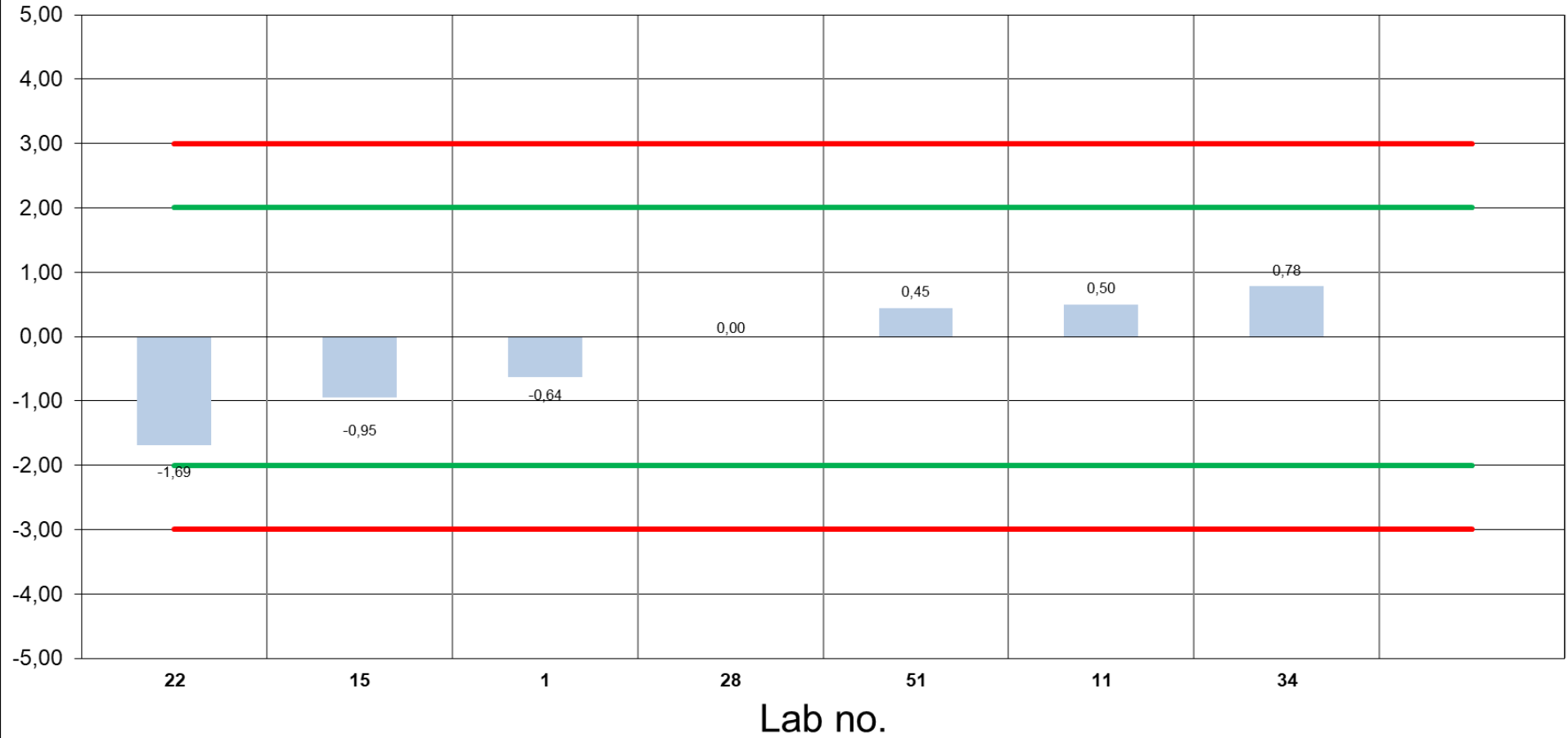
## GERÇEK YOĞUNLUK z-skoru





|                       | <b>TKİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ YETERLİLİK TESTİ- 2024</b> |                  |                 |
|-----------------------|---|------------------|-----------------|
|                       | <b>PARAMETRE:</b>                                 | <b>OKSİJEN %</b> |                 |
|                       | <b>LAB NO</b>                                     | <b>KURU BAZ</b>  | <b>Z' SKORU</b> |
|                       | 1   | 17,65            | -0,64           |
|                       | 11  | 20,06            | 0,50            |
|                       | 15  | 16,98            | -0,95           |
|                       | 22  | 15,41            | -1,69           |
|                       | 28  | 19,00            | 0,00            |
|                       | 34  | 20,66            | 0,78            |
|                       | 51  | 19,95            | 0,45            |
| <b>SONUÇ SAYISI</b>   | -   | <b>7</b>         | -               |
| <b>ORTALAMA</b>       | -   | <b>18,5300</b>   | -               |
| <b>ORTANCA</b>        | -   | <b>19,0000</b>   | -               |
| <b>STANDART SAPMA</b> | -   | <b>1,9030</b>    | -               |
| <b>Uxpt</b>           | -   | <b>0,9448</b>    | -               |

# OKSİJEN z'-skoru



## GÖZLEMLER

TKİ Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen toplam 58 laboratuvarın katılımıyla gerçekleşen TKİ-LAK-2024 kodlu “**KÖMÜR ANALİZLERİ YETERLİLİK TESTİ**” sonucunda katılımcıların büyük çoğunluğunun başarılı olduğu gözlemlenmiştir.