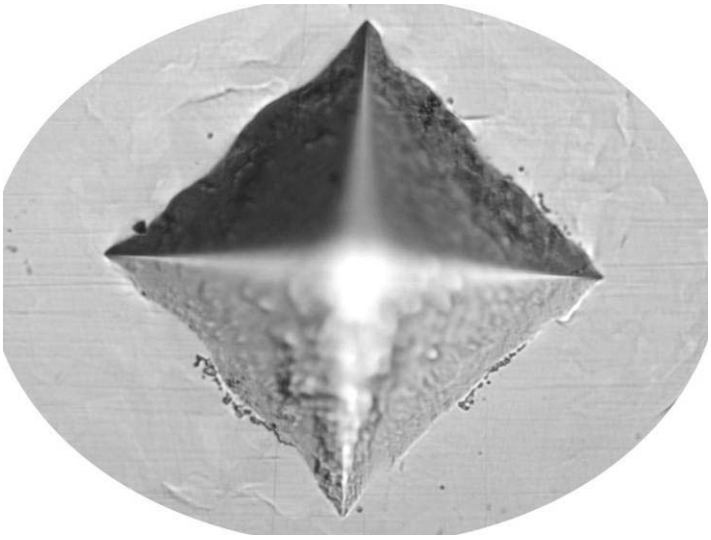
Azonosító: KÖRV-3/2017-12_2

Zárójelentés

az MSZ EN ISO 6507-1:2006 szabvány szerinti HV 5 és HV 10 Vickers-keménységmérés témakörben a MAE által rendezett körvizsgálatról

A tervezet véglegesítésének dátuma
2018. január 8.



A körvizsgálat ***rendezője*** a Magyar Anyagvizsgálók Egyesülete

A szervezői jelentést és a zárójelentés tervezetét készítették ***a szervezők***: Dobránszky János
Dr. Gillemot László
Tolnainé Naszádi Anikó

A zárójelentés mellékletei

1. melléklet: a körvizsgálati felhívás
2. melléklet: A köracél próbadarabok anyagának műszaki jellemzői
3. melléklet: A keménység-összehasonlító lapok kalibrációs bizonylatai
4. melléklet: Szervezői jelentés és mellékletei

A körvizsgálat rendezéséhez és szervezéséhez kapcsolódó szabványok

1. MSZ EN ISO 6507-1:2006; Fémek. Vickers-keménységmérés 1. rész: Mérési eljárás (ISO 6507-1:2005)
2. MSZ EN ISO/IEC 17043:2010; Megfelelőségértékelés. Jártassági vizsgálatok általános követelményei (ISO/IEC 17043:2010)
3. ISO 13528:2015; Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison

I. fejezet – A körvizsgálat előkészítése

Az egyesület elnöksége a 2016. év végére előkészítette az egyesület 2012-ben történt újraalapítása utáni időszak harmadik, MAE-rendezte körvizsgálatát, amelynek témája a HV 5 és HV 10 Vickers-keménységmérés. A 2017. év elején megkeresés érkezett a DUNAFERR LABOR Nonprofit Kft. vezetőitől a körvizsgálat közös megrendezésére. Velük végül nem sikerült megállapodni, de az egyeztetési folyamat hasznosan telt, ugyanis az egyesület teljes tagsága körében lefolytatott vita eredményeként egy új körvizsgálati szabályzat és egy új körvizsgálati terv alapján indult el a körvizsgálat, amelynek szervezőjévé az elnökség a zárójelentés címlapján szereplő három személyt bízta meg. A körvizsgálati szabályzat az egyesület honlapján nyilvános dokumentumként elérhető, a jelen körvizsgálatra érvényes felhívás pedig ennek a zárójelentésnek az *1. mellékleteként* megtekinthető.

A *HV 5 és HV 10 Vickers-keménységmérés* témájú körvizsgálatban új megoldások is megjelentek a vizsgálati minták anyagának homogenitása kapcsán. Az egyik az, hogy közönséges, a kereskedelmi forgalomban beszerzett – tehát ismeretlen homogenitású – köracélok anyagának vizsgálata is bekerült a körvizsgálati programba. A másik új megoldás az, hogy az ismert homogenitású keménység-összehasonlító lapokat – a továbbiakban: etalonok – feldarabolása után, kis etalondarabokat kaptak a résztvevők. Az pedig végképp nem szokványos megoldás volt, hogy a HV5 méréseket a HV10-es etalonon (és fordítva) végeztették el a szervezők a résztvevőkkel. Tehát minden résztvevő hatféle mérést végezhetett el, és hat különböző, külön-külön értékelt eredményt küldhetett be. Ez a módszertan tehát felfogható akár hat önálló jártassági vizsgálatnak is. Az etalonok és a kereskedelmi köracélok minőségtanúsítványai megtekinthetők a zárójelentés *2–3. mellékletében*.

II. fejezet – A körvizsgálat résztvevői

A körvizsgálati felhívás az erélyes marketing eszközeinek felhasználásával széles szakmai körhöz jutott el, így 18 résztvevő jelentkezett, majd fizette be részvételi díjat, és küldte be az eredményt. Hazai viszonylatban ez a részvételi szám kimagaslónak számít (bár meg kell jegyezni, hogy a körvizsgálati terv 20 résztvevővel számolt). Az alábbi táblázat tartalmazza a résztvevőket abc-sorrendben.

A résztvevő rövid elnevezése a www.e-cegjegyzek.hu alapján		
ÁEF Anyagvizsgáló Laboratórium Kft.		METALCONTROL Kft.
AGMI Anyagvizsgáló és Minőségellenőrző ZRt.		MOL Petrolkémia Zrt. Műszaki Felügyelet Műszaki Vizsgáló Laboratórium
ASG Gépgyártó Kft.		MVM Paksi Atomerőmű Zrt.
BME Anyagtudomány és Technológia Tanszék		Nyíregyházi Egyetem MAI Anyagvizsgáló Labor
BorsodChem Zrt		OT Industries-KVV Zrt
CSŐSZERLABOR K.F.T.		RÖNTGEN KANIZSA Kft.
Dunaújvárosi Egyetem		Széchenyi István Egyetem
Farkas Bt.		Techniques Surfaces Magyarország Kft.
MÁTRA-DIAGNOSZTIKA Kft.		TÜV Rheinland InterCert Kft.

III. fejezet – A körvizsgálati terv teljesülésének előzetes értékelése

A körvizsgálatot a szervezők az elnökség által véglegesített és 2017. augusztus 17-én elfogadott körvizsgálati terv (KÖRV-3/2017-04_2) alapján szervezték. Ez a fejezet a körvizsgálati terv egyes pontjainak teljesüléséről ad számot.

a) A költségterv teljesülésének részletes értékelését csak az értékelőlapok postázása után lehet elvégezni, ezért a szervezők – a körvizsgálati szabályzatnak megfelelően – a teljes pénzügyi lezárás után, az elnökség közgyűlési beszámolójának mellékleteként készítik el a végleges pénzügyi beszámolót. A zárójelentéshez azonban már ismertek a költségtervet érintő, lényegesebb eltérések, amelyek a következők:
   a.1) A tervezett 20 résztvevő helyett csak 18 résztvevővel zajlott le a körvizsgálat.
   a.2) Az etalonok darabolásáért fizetni kellett, de ezt fedezte az általános tartalék.
   a.3) A friss szabványok beszerzése összességében érdemleges tétel volt.

b) A határidők vonatkozásában minden olyan határidőt, illetve időtartamot sikerült tartani, amely csak a szervezők munkájával függött össze, azonban a jelentkezésre, a részvételi díj befizetésére és az eredmények beküldésére néhány résztvevőnek a szervezők haladékot adtak, elfogadva azokat a különleges körülményeket, amelyek miatt egyes résztvevők ezt kérték. Emiatt végül az utolsó eredményközlési adatlap 2017. november 15-én érkezett be.

c) A szervezők december 29-én jóváhagyásra előterjesztették az első, majd január 8-án a módosított, második szervezői jelentést, és aláírásra előkészítették az egyéni értékelőlapokat.

d) A jelentés elfogadásáról az elnökség internetes szavazással határoz 2018. január 10-én délig. Ezután a MAE elnöke aláírja az egyéni értékelőlapokat, amelyekre ezt követően a szervezők rányomtatják a résztvevő hivatalos nevét is.

e) Az értékelőlapok postázásának céldátuma 2018. január 11.

IV. fejezet – Határozati javaslat az elnökség részére

A körvizsgálat szervezői a körvizsgálati szabályzat alapján az alábbi határozati javaslatot terjesztik a MAE elnöksége elé, internetes szavazással való jóváhagyásra:

A MAE elnöksége jóváhagyja a módosított szervezői jelentést, valamint az azt magába foglaló zárójelentés tervezetét, és felkéri a szervezőket, hogy a szabályzatnak megfelelő módon küldjék el a résztvevőknek az egyéni értékelőlapokat.

Budapest, 2018. január 8.

. . . . .	. . . . .	. . . . .
Dobránszky János szervező	Dr. Gillemot László szervező	Tolnainé Naszádi Anikó szervező

Záradék:
A MAE elnöksége a zárójelentés tervezetét elfogadta.
2018. január 10.

. . . . . .
Dr. Czinege Imre
a MAE elnöke

1. melléklet

MAGYAR ANYAGVIZSGÁLÓK EGYESÜLETE
■ www.mae2012.hu ■ titkarsag@mae2012.hu ■
1897/2012

Iktatószám: KÖRV-3/2017-06

FELHÍVÁS
KÖRVIZSGÁLATBAN VALÓ RÉSZVÉTELRE

A Magyar Anyagvizsgálók Egyesülete (MAE) mint rendező körvizsgálatot[#] rendez magyarországi laboratóriumok, intézmények, szakmailag illetékes vállalkozások és személyek számára. A körvizsgálatra akkreditált és nem akkreditált laboratóriumok jelentkezést egyaránt várjuk.

A körvizsgálat témája: az MSZ EN ISO 6507-1:2006 szabvány szerinti HV 5 és HV 10 Vickers-keménységmérés

Miért fontos és hasznos a körvizsgálatokban való részvétel?

Az MSZ EN ISO/IEC 17025 szabvány szerint a körvizsgálatban való részvétel elvárt eleme az akkreditált laboratóriumok minőségbiztosítási rendszerének. A vizsgálati és kalibrálási eredmények minőségbiztosításának és az ügyfelek előtti szakmai hitelesség erősítésének fontos igazolása a részvétel a laboratóriumok közötti összehasonlításokban, a körvizsgálati programokban.

Vegyen részt az Ön laboratóriuma, vállalata, intézménye is!

A HV 5 és HV 10 Vickers-keménységmérési körvizsgálatban 4 db próbatestet küldünk a résztvevőknek: a HV 5 és a HV 10 méréshez is 2-2 darabot. A vizsgálatot a vonatkozó szabvány, az MSZ EN ISO 6507-1:2006, előírásai szerint kell megvizsgálni, amely a Magyar Szabványügyi Testület boltjában megvásárolható (www.mszt.hu) vagy a MAE titkárságán tanulmányozható.

A MAE garantálja a résztvevők számára a teljes anonimitást!

A MAE mint rendező megőrzi résztvevők anonimitását a körvizsgálatra való jelentkezéstől kezdve örökre. A dokumentumokban a résztvevők csak a kódjukkal szerepelnek. A résztvevő neve és kódja együtt csak a kódolási adatlapon, a résztvevő által megadott címre postázott eredményközlő adatlap kísérőlevelén s végül a részvételt igazoló egyéni értékelőlapon szerepel.

A körvizsgálat menetrendje

Jelentkezési határidő:	2017. szeptember 15.
A jelentkezések visszaigazolása és a részvételi díj számlázása:	2017. szeptember 22.
A tértivevényes levél kiküldése: (próbatestek, a körvizsgálati kódot, eredményközlési adatlap)	2017. október 2.
Az eredményközlési adatlapok visszaküldésének (e-mail) határideje:	2017. október 20.
Az eredmények kiértékelése és a szervezői jelentés összeállítása:	2017. november 13.
A zárójelentés elfogadása a MAE elnöksége által:	2017. december 1.
Az egyéni értékelőlapok postázása a résztvevőknek:	2017. december 8.

A körvizsgálat szervezői

A körvizsgálat teljes folyamatának koordinálásáért felelős szervezőnek a MAE elnöke Dobránszky Jánost, dr. Gillemot Lászlót és Tolnainé Naszádi Anikót bízta meg.

Várjuk jelentkezését!

A körvizsgálatra való jelentkezés a jelentkezési lap kitöltésével és beküldésével történik, amelyet megtalál a MAE honlapján: www.MAE2012.hu

Budapest, 2017. augusztus 30.

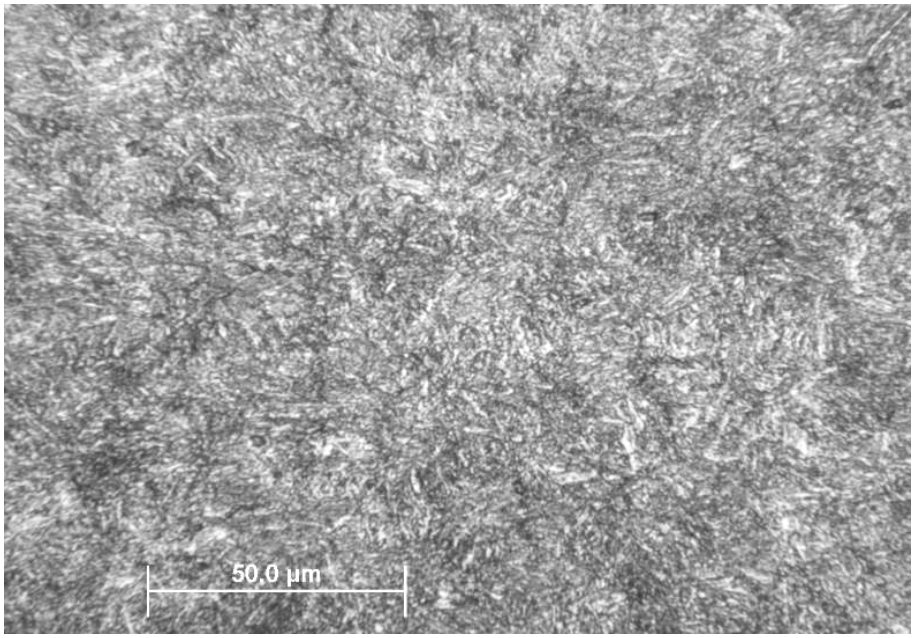
Dr. Czinege Imre
a MAE elnöke

[#] A „körvizsgálat", „laboratóriumok közötti összehasonlító vizsgálat", „jártassági vizsgálat", „összemérés" kifejezések mindegyike megfelel az EN ISO/IEC 17043 szabványban szereplő *„proficiency test"* angol nyelvű fogalomnak.

2. melléklet: A köracélból származó vizsgálati minták anyagainak adatai

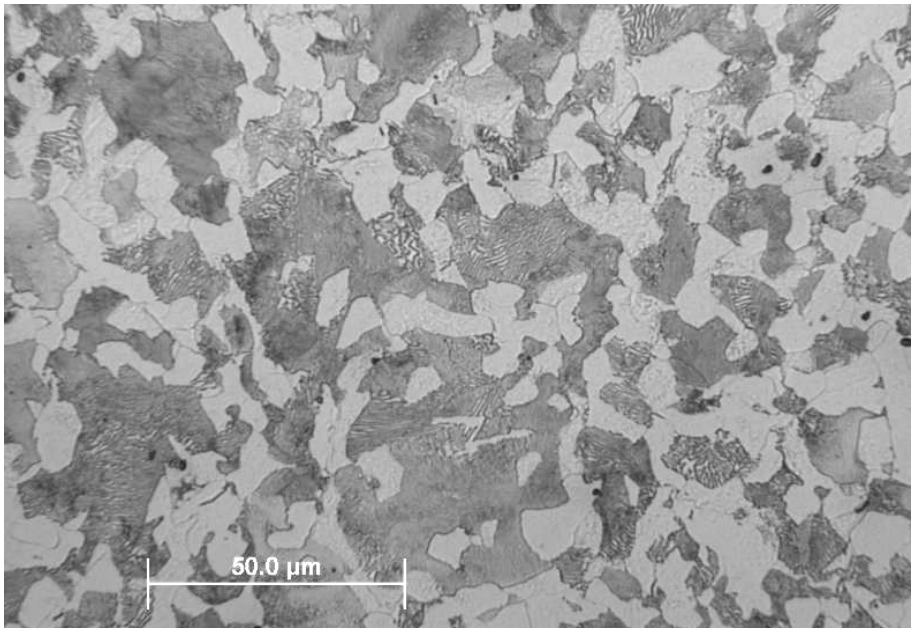
a) Az 1.2312 (40CrMnMoS8-6) anyagminőségű, 20,5 mm átmérőjű köracél tömegszázalékban mért összetétele és szövetszerkezete.

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo
Névleges	0,35–0,45	0,30–0,50	1,40–1,60	< 0,03	0,05–0,10	1,80–2,0	0,15–0,25
Bizonylatolt	0,390	0,360	1,500	0,012	0,060	1,830	0,150



b) Az 1.1191/Ck45 anyagminőségű, 25 mm átmérőjű köracél tömegszázalékos összetétele és szövetszerkezete

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cr + Mo + Ni
Névleges	0,42–050	< 0,40	0,50–080	< 0,030	< 0,035	< 0, 40	< 0,10	< 0,4	0,63
Bizonylatolt	0,44	0,28	0,80	0,016	0,026	0,08	0,018	0,09	(még 12 adat)



c) Az 1.2312 acél gyártóműi bizonylata

ESCHMANNSTAHL

Bitte bei Rückfragen stets die im Rahmen stehenden Informationen angeben.

Für Sie zuständig / Telefon-Durchwahl

W E R K S Z E U G N I S
Kunden-Nr 21124051

Zeugnisstelle Tel 02265/9940149
Fax 02265/9940201

Datum 2016.11.24

Seite 1 / 3

ESCHMANNSTAHL · Otto-Hahn-Straße 3 · 51580 Reichshof

BÖHLER-UDDEHOLM Hungary Kft.
Postbox 110
2331 Dunaharaszti
Ungarn

Auftrag-Nr
9016112580
Bestelldatum
2016.11.18
Bestell-Nr
4502490012

EschmannStahl
GmbH & Co. KG
Werkzeugstähle
Mechanische Bearbeitung
Otto-Hahn-Str.3
51580 Reichshof-Wehnrath
Telefon +49 (0) 2265/9940-0
Telefax +49 (0) 2265/9940-100
www.eschmannstahl.de
info@eschmannstahl.de

Werkszeugnis nach DIN EN 10 204

Position 40
ES Aktuell S, 1.2312, vergütet
Abmessung 20,500 x 3500,000 MM rund
KG 86,000 Stück 8

Anz	Charge	C	SI	MN	P	S	CR	MO
8	265148	0.390	0.360	1.500	0.012	0.060	1.830	0.150

d) Az 1.1191/Ck45 acélhoz a szállítótól kapott gyártóműi bizonylat

A01 Zakład wytwórczy / Manufacturer's works / Herstellerwerk

CMC Commercial Metals
CMC Poland Sp. z o.o.
42-400 Zawiercie,
ul. Pilsudskiego 82
www.cmcpoland.com

A02 Rodzaj dokumentu kontrolnego / Type of inspection document / Art der Pruefbescheinigungen

ŚWIADECTWO ODBIORU 3.1
INSPECTION CERTIFICATE 3.1
ABNAHMEPRÜFZEUGNIS 3.1
PN-EN 10204

Z02.1 Data/Date/Datum
Zawiercie
29.03.2016

A03 Nr / No.
81749353 536732E525

BADANIA MECHANICZNE / MECHANICAL TESTS / MECHANISCHE UNTERSUCHUNGEN

Test	Pomiar twardości HB Hardness HB Brinnelharte HB	Próba udarnościowa Charpy impact Kerbschlagarbeit							Informacje uzupełniające Supplementary information Erganzende Angaben	Inne badania wyrobu Other product tests Zerstorungsfreie Prufunger	Inne badania wyrobu Other product tests Zerstorungsfreie Prufunger
	C32 Twardość w stanie dostawy Hardness in delivery state Brinnelharte Lieferzustand	C40 C43 KV [J]	C40 C43 KU [J]	C40 C43 KCV [J/cm2]	C40 C43 KCU [J/cm2]	C40 C42 KCU2A [J/cm2]	C41 Szerokość próbki do badań Width of test piece Probenbreite	C44 Temp [°C]	C02 Kierunek pobierania próbek Direction of the sample Lage des Probenabschnittes	C50 Próba spęczania Upsetting test Stauchprobe	D51 Odwęglenie Decarburisation Entkohlung [mm]
1	193									Passed	
2	190									Passed	
3	193									Passed	

D53 WTRĄCENIA NIEMETALICZNE / INCLUSION RATING / NICHTMETALLISCHE EINSCHLÜSSE

Method / Data	PN 64/H-04510						ASTM E-45mA									DIN 50602
	Oznaczenie wtrąceń / Type of inclusion															
Test	TL	KK	KP	TP	KN	S	AT	AA	AT	AH	BT	BH	CT	CH	DT	DH	K
1																	17
2																	15
3																	18

D55 INNE BADANIA / OTHER TESTS / ANDERE PRUFUNGEN AM ERZEUGNIS

Rodzaj badania / Type of test/	Metoda / Method	Test 1	Test 2	Test 3
Wielkość ziarna / Grain size / Korngrösse	PN-EN ISO 643	8	7	7

Z01

Producent deklaruje, że dostarczone wyroby są zgodne z warunkami zamówienia.
The producer guarantees that the delivery goods are in accordance with the conditions of the order.
Der Hersteller erklart, dass gelieferte Produkte den Auftragsbedingungen entsprechn.

Z02.2, Z03

Kontrola jakości
Quality Control Office
Qualitatskontrolle

Józef Bilnik

3. melléklet: A keménység-összehasonlító lapok (etalonok) kalibrációs bizonylatai

3.a) A 7262903.0317 számú etalon műszaki adatait tartalmazó bizonylat mindkét oldala

MPA NRW.
Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen
PRÜFEN · ÜBERWACHEN · ZERTIFIZIEREN

akkreditiert durch die / *accredited by the*

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-K-11142-01-00

als Kalibrierlaboratorium im / *as calibration laboratory in the*

Deutschen Kalibrierdienst DKD

7262903
D-K-11142-01-00
2017-04

Kalibrierschein
Calibration certificate

Kalibrierzeichen
Calibration mark

Gegenstand *Object*	Härtevergleichsplatte *Hardness reference block*
Hersteller *Manufacturer*	Buderus Edelstahl GmbH Buderusstr. 25 D-35576 Wetzlar
Typ *Type*	Mikro 720
Fabrikat/Serien-Nr. *Serial number*	7262903.0317
Auftraggeber *Customer*	Buderus Edelstahl GmbH Buderusstr. 25 D-35576 Wetzlar
Auftragsnummer *Order No.*	430023933
Anzahl der Seiten des Kalibrierscheines *Number of pages of the certificate*	2
Datum der Kalibrierung *Date of calibration*	2017-04-03

Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführung auf nationale Normale zur Darstellung der Einheiten in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI).
Die DAkkS ist Unterzeichner der multilateralen Übereinkommen der European co-operation for Accreditation (EA) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) zur gegenseitigen Anerkennung der Kalibrierscheine.
Für die Einhaltung einer angemessenen Frist zur Wiederholung der Kalibrierung ist der Benutzer verantwortlich.
This calibration certificate documents the traceability to national standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).
The DAkkS is signatory to the multilateral agreements of the European co-operation for Accreditation (EA) and of the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) for the mutual recognition of calibration certificates.
The user is obliged to have the object recalibrated at appropriate intervals.

Dieser Kalibrierschein darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung sowohl der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH als auch des ausstellenden Kalibrierlaboratoriums. Kalibrierscheine ohne Unterschrift haben keine Gültigkeit.
This calibration certificate may not be reproduced other than in full except with the permission of both the Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH and the issuing laboratory. Calibration certificates without signature are not valid.

Datum *Date*	Stellv. Leiter des Kalibrierlaboratoriums *Deputy Head of the calibration laboratory*	Bearbeiter *Person in charge*
2017-04-03	Dipl.-Masch.-Ing. D. Schwenk	Kolanek

Materialprüfungsamt MPA NRW 17 Nordrhein-Westfalen

7262903.0317 (737 ± 7.40) HV5

Seite 2 von 2 zum Kalibrierschein vom 2017-04-03
Page 2 of 2 *of calibration certificate of*

MPA NRW
Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen
PRÜFEN · ÜBERWACHEN · ZERTIFIZIEREN

7262903
D-K-11142-01-00
2017-04

1 Kalibrierverfahren / *Calibration procedure*

Die Prüfung erfolgte nach DIN EN ISO 6507-3:2005: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten nach Vickers.
The testing was in accordance with DIN EN ISO 6507-3:2005: Calibration of Vickers hardness reference blocks.

2 Messbedingungen / *Measurement conditions*

Annäherungsgeschwindigkeit des Eindringkörpers / *Velocity of the indenter*: < 0.2 mm/s
Aufbringzeit der Prüfkraft / *Increase time of test force*: 5 s
Einwirkdauer der Prüfkraft / *Duration of test force*: 15 s
Objektiv- und Gesamtvergrößerung / *Objective and total magnification*: 50x / 500x
Numerische Apertur / *Numerical aperture*: 0.60

3 Umgebungsbedingungen / *Ambient conditions*

Raumtemperatur / *Room temperature*: (22 ± 2) °C

4 Messergebnisse / *Measurement results*

Dicke der Härtevergleichsplatte / *Thickness of the reference block*: 6.0 mm
Mittlere Länge der Eindruckdiagonalen - Einzelwerte des Referenzeindrucks im Kreis (d1, d2):
Mean length of the indentation diagonals - Single values of the reference indentation within the circle (d1, d2):

Nr. / *No.*	1	2	3	4	5 (Ref.)	Mittelwert / *Mean value*	5: d1	5: d2
µm	112.42	112.05	112.15	111.96	112.19	**112.15**	112.05	112.33
HV5	734	738	737	740	737	**737**		

Relative Spannweite / Relative repeatability: 0.4 %
Härte der Härtevergleichsplatte / Hardness of the reference block: (737 ± 7.40) HV5

5 Messunsicherheit / *Uncertainty of measurement*

Ucrm = 7.40 HV5 Erweiterte Messunsicherheit (k=2) der Härtevergleichsplatte entspricht dem Vertrauensbereich von ca. 95 % berechnet nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM 1995).
Ucrm =7.40 HV5 Expanded uncertainty (k=2) of the hardness reference block is corresponding to a range of confidence of approx. 95 % and was calculated according ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM 1995).

6 Konformitätsaussage / *Conformance statement*

Die Härtevergleichsplatte erfüllt die Anforderungen gemäß /
The reference block fulfills the requirements according to the standard: DIN EN ISO 6507-3:2005

7 Hinweise / *References*

Auf die empfohlene Gültigkeitsdauer der Härtevergleichsplatte nach DIN EN ISO 6507-3:2005 wird hingewiesen.
Attention is called to the recommended period of validity of the reference block according to DIN EN ISO 6507-3:2005.
Dieser Kalibrierschein wurde ursprünglich in deutscher Spache erstellt. Im Zweifel gilt die deutsche Fassung.
This calibration certificate was originally written in German. In cases of doubt the German version shall prevail.

8 Verwendete Mess- und Hilfseinrichtungen / Utilized measuring and auxiliary devices

Die verwendeten Messeinrichtungen sind auf die nationalen Normale zurückgeführt.
The utilized measuring equipment has a certified traceability to national standards.
Härte-Bezugsnormalmesseinrichtung / *Calibration machine*: K4133 - Frank
Mikroskop / *Microscope*: K4133 - Frank
Dickemessung / *Thickness measuring*: K2144 - Heidenhain ND 281B

Kontakt Härtevergleichsplatten: Telefon (02 31) 45 02-441 Telefax (02 31) 45 02-666 E-Mail: hvp@mpanrw.de
Kontakt Eindringkörper: Telefon (02 31) 45 02-267 Telefax (02 31) 45 02-666 E-Mail: edk@mpanrw.de

3.b) A 7262904.0317 számú etalon műszaki adatait tartalmazó bizonylat 2. oldala

7262904.0317 (736 ± 7.40) HV5

Seite 2 von 2 zum Kalibrierschein vom 2017-04-03
Page 2 of 2 *of calibration certificate of*

MPA NRW.
Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen
PRÜFEN · ÜBERWACHEN · ZERTIFIZIEREN

7262904
D-K-11142-01-0
2017-04

1 Kalibrierverfahren / *Calibration procedure*

Die Prüfung erfolgte nach DIN EN ISO 6507-3:2005: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten nach Vickers.
The testing was in accordance with DIN EN ISO 6507-3:2005: Calibration of Vickers hardness reference blocks.

2 Messbedingungen / *Measurement conditions*

Annäherungsgeschwindigkeit des Eindringkörpers / *Velocity of the indenter*: < 0.2 mm/s
Aufbringzeit der Prüfkraft / *Increase time of test force*: 5 s
Einwirkdauer der Prüfkraft / *Duration of test force*: 15 s
Objektiv- und Gesamtvergrößerung / *Objective and total magnification*: 50x / 500x
Numerische Apertur / *Numerical aperture*: 0.60

3 Umgebungsbedingungen / *Ambient conditions*

Raumtemperatur / *Room temperature*: (22 ± 2) °C

4 Messergebnisse / *Measurement results*

Dicke der Härtevergleichsplatte / *Thickness of the reference block*: 6.0 mm
Mittlere Länge der Eindruckdiagonalen - Einzelwerte des Referenzeindrucks im Kreis (d1, d2):
Mean length of the indentation diagonals - Single values of the reference indentation within the circle (d1, d2):

Nr. / *No.*	1	2	3	4	5 (Ref.)	Mittelwert / *Mean value*	5: d1	5: d2
µm	112.17	112.35	112.03	112.04	112.43	**112.20**	112.19	112.68
HV5	737	735	739	739	733	**736**		

Relative Spannweite / Relative repeatability: 0.4 %
Härte der Härtevergleichsplatte / Hardness of the reference block: (736 ± 7.40) HV5

5 Messunsicherheit / *Uncertainty of measurement*

Ucrm = 7.40 HV5 Erweiterte Messunsicherheit (k=2) der Härtevergleichsplatte entspricht dem Vertrauensbereich von ca. 95 % berechnet nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM 1995).
Ucrm =7.40 HV5 Expanded uncertainty (k=2) of the hardness reference block is corresponding to a range of confidence of approx. 95 % and was calculated according ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM 1995).

6 Konformitätsaussage / *Conformance statement*

Die Härtevergleichsplatte erfüllt die Anforderungen gemäß /
The reference block fulfills the requirements according to the standard: DIN EN ISO 6507-3:2005

7 Hinweise / *References*

Auf die empfohlene Gültigkeitsdauer der Härtevergleichsplatte nach DIN EN ISO 6507-3:2005 wird hingewiesen.
Attention is called to the recommended period of validity of the reference block according to DIN EN ISO 6507-3:2005.
Dieser Kalibrierschein wurde ursprünglich in deutscher Spache erstellt. Im Zweifel gilt die deutsche Fassung.
This calibration certificate was originally written in German. In cases of doubt the German version shall prevail.

8 Verwendete Mess- und Hilfseinrichtungen / Utilized measuring and auxiliary devices

Die verwendeten Messeinrichtungen sind auf die nationalen Normale zurückgeführt.
The utilized measuring equipment has a certified traceability to national standards.
Härte-Bezugsnormalmesseinrichtung / *Calibration machine*: K4133 - Frank
Mikroskop / *Microscope*: K4133 - Frank
Dickemessung / *Thickness measuring*: K2144 - Heidenhain ND 281B

Kontakt Härtevergleichsplatten: Telefon (02 31) 45 02-441 Telefax (02 31) 45 02-666 E-Mail: hvp@mpanrw.de
Kontakt Eindringkörper: Telefon (02 31) 45 02-267 Telefax (02 31) 45 02-666 E-Mail: edk@mpanrw.de

3.c) A 7202102.0217 számú etalon műszaki adatait tartalmazó bizonylat 2. oldala

7202102.0217 (642 ± 7.00) HV10

7202102
D-K-11142-01-00
2017-02

Seite 2 von 2 zum Kalibrierschein vom 2017-02-14
Page 2 of 2 *of calibration certificate of*

MPA NRW.
Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen
PRÜFEN · ÜBERWACHEN · ZERTIFIZIEREN

1 Kalibrierverfahren / *Calibration procedure*

Die Prüfung erfolgte nach DIN EN ISO 6507-3:2005: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten nach Vickers.
The testing was in accordance with DIN EN ISO 6507-3:2005: Calibration of Vickers hardness reference blocks.

2 Messbedingungen / *Measurement conditions*

Annäherungsgeschwindigkeit des Eindringkörpers / *Velocity of the indenter*: < 0.3 mm/s
Aufbringzeit der Prüfkraft / *Increase time of test force*: 7 s
Einwirkdauer der Prüfkraft / *Duration of test force*: 15 s
Objektiv- und Gesamtvergrößerung / *Objective and total magnification*: 50x / 500x
Numerische Apertur / *Numerical aperture*: 0.60

3 Umgebungsbedingungen / *Ambient conditions*

Raumtemperatur / *Room temperature*: (22 ± 2) °C

4 Messergebnisse / *Measurement results*

Dicke der Härtevergleichsplatte / *Thickness of the reference block*: 6.0 mm
Mittlere Länge der Eindruckdiagonalen - Einzelwerte des Referenzeindrucks im Kreis (d1, d2):
Mean length of the indentation diagonals - Single values of the reference indentation within the circle (d1, d2):

Nr. / *No.*	1	2	3	4	5 (Ref.)	Mittelwert / *Mean value*	5: d1	5: d2
µm	169.96	170.29	169.65	169.96	170.14	**170.00**	169.93	170.35
HV10	642	639	644	642	641	**642**		

Relative Spannweite / Relative repeatability: 0.4 %
Härte der Härtevergleichsplatte / Hardness of the reference block: (642 ± 7.00) HV10

5 Messunsicherheit / *Uncertainty of measurement*

Ucrm = 7.00 HV10 Erweiterte Messunsicherheit (k=2) der Härtevergleichsplatte entspricht dem Vertrauensbereich von ca. 95 % berechnet nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM 1995).
Ucrm =7.00 HV10 Expanded uncertainty (k=2) of the hardness reference block is corresponding to a range of confidence of approx. 95 % and was calculated according ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM 1995).

6 Konformitätsaussage / *Conformance statement*

Die Härtevergleichsplatte erfüllt die Anforderungen gemäß /
The reference block fulfills the requirements according to the standard: DIN EN ISO 6507-3:2005

7 Hinweise / *References*

Auf die empfohlene Gültigkeitsdauer der Härtevergleichsplatte nach DIN EN ISO 6507-3:2005 wird hingewiesen.
Attention is called to the recommended period of validity of the reference block according to DIN EN ISO 6507-3:2005.
Dieser Kalibrierschein wurde ursprünglich in deutscher Spache erstellt. Im Zweifel gilt die deutsche Fassung.
This calibration certificate was originally written in German. In cases of doubt the German version shall prevail.

8 Verwendete Mess- und Hilfseinrichtungen / Utilized measuring and auxiliary devices

Die verwendeten Messeinrichtungen sind auf die nationalen Normale zurückgeführt.
The utilized measuring equipment has a certified traceability to national standards.
Härte-Bezugsnormalmesseinrichtung / *Calibration machine*: K4133 - Frank
Mikroskop / *Microscope*: K4133 - Frank
Dickemessung / *Thickness measuring*: K2144 - Heidenhain ND 281B

Kontakt Härtevergleichsplatten: Telefon (02 31) 45 02-441 Telefax (02 31) 45 02-666 E-Mail: hvp@mpanrw.de
Kontakt Eindringkörper: Telefon (02 31) 45 02-267 Telefax (02 31) 45 02-666 E-Mail: edk@mpanrw.de

3.d) A 7395501.0617 számú etalon műszaki adatait tartalmazó bizonylat 2. oldala

7395501.0617 (646 ± 7) HV10

Seite 2 von 2 zum Kalibrierschein vom 2017-06-21
Page 2 of 2 *of calibration certificate of*

MPA NRW.
Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen
PRÜFEN · ÜBERWACHEN · ZERTIFIZIEREN

7395501
D-K-11142-01-00
2017-06

1 Kalibrierverfahren / *Calibration procedure*

Die Prüfung erfolgte nach DIN EN ISO 6507-3:2005: Kalibrierung von Härtevergleichsplatten nach Vickers.
The testing was in accordance with DIN EN ISO 6507-3:2005: Calibration of Vickers hardness reference blocks.

2 Messbedingungen / *Measurement conditions*

Annäherungsgeschwindigkeit des Eindringkörpers / *Velocity of the indenter*: < 0.3 mm/s
Aufbringzeit der Prüfkraft / *Increase time of test force*: 7 s
Einwirkdauer der Prüfkraft / *Duration of test force*: 15 s
Objektiv- und Gesamtvergrößerung / *Objective and total magnification*: 50x / 500x
Numerische Apertur / *Numerical aperture*: 0.60

3 Umgebungsbedingungen / *Ambient conditions*

Raumtemperatur / *Room temperature*: (22 ± 2) °C

4 Messergebnisse / *Measurement results*

Dicke der Härtevergleichsplatte / *Thickness of the reference block*: 6.0 mm
Mittlere Länge der Eindruckdiagonalen - Einzelwerte des Referenzeindrucks im Kreis (d1, d2):
Mean length of the indentation diagonals - Single values of the reference indentation within the circle (d1, d2):

Nr. / *No.*	1	2	3	4	5 (Ref.)	Mittelwert / *Mean value*	5: d1	5: d2
µm	169.61	169.24	169.47	169.10	169.38	169.36	169.26	169.51
HV10	645	647	646	648	646	646		

Relative Spannweite / Relative repeatability: 0.3 %
Härte der Härtevergleichsplatte / Hardness of the reference block: (646 ± 7) HV10

5 Messunsicherheit / *Uncertainty of measurement*

Ucrm = 7 HV10 Erweiterte Messunsicherheit (k=2) der Härtevergleichsplatte entspricht dem Vertrauensbereich von ca. 95 % berechnet nach ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM 1995).
Ucrm =7 HV10 Expanded uncertainty (k=2) of the hardness reference block is corresponding to a range of confidence of approx. 95 % and was calculated according ISO/IEC Guide 98-3:2008 (GUM 1995).

6 Konformitätsaussage / *Conformance statement*

Die Härtevergleichsplatte erfüllt die Anforderungen gemäß /
The reference block fulfills the requirements according to the standard: DIN EN ISO 6507-3:2005

7 Hinweise / *References*

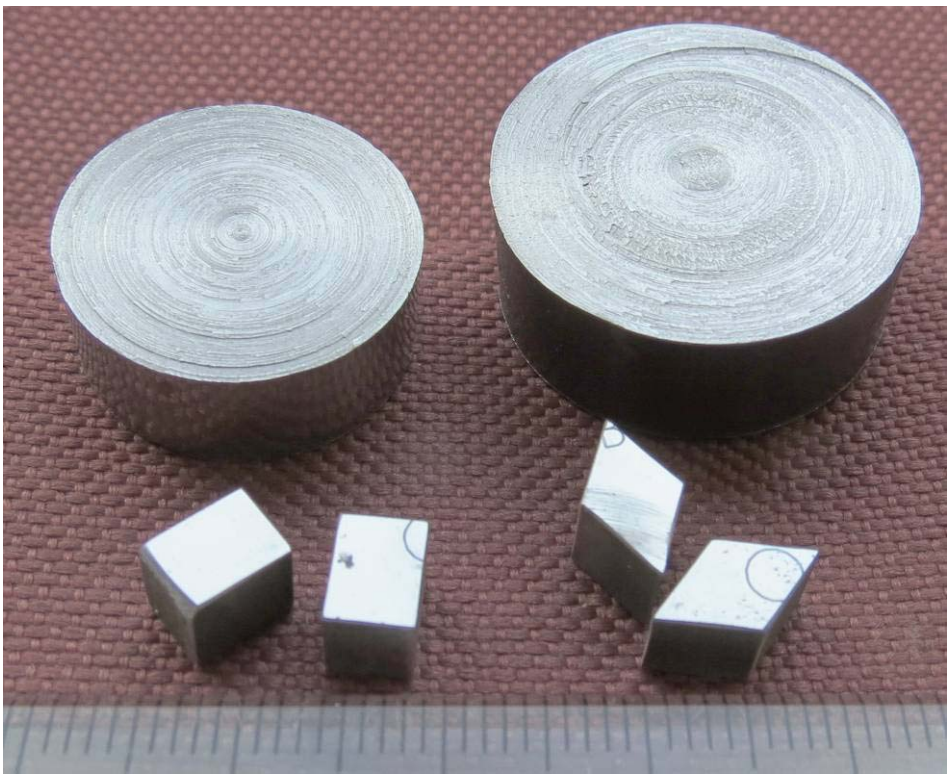
Auf die empfohlene Gültigkeitsdauer der Härtevergleichsplatte nach DIN EN ISO 6507-3:2005 wird hingewiesen.
Attention is called to the recommended period of validity of the reference block according to DIN EN ISO 6507-3:2005.
Dieser Kalibrierschein wurde ursprünglich in deutscher Spache erstellt. Im Zweifel gilt die deutsche Fassung.
This calibration certificate was originally written in German. In cases of doubt the German version shall prevail.

8 Verwendete Mess- und Hilfseinrichtungen / Utilized measuring and auxiliary devices

Die verwendeten Messeinrichtungen sind auf die nationalen Normale zurückgeführt.
The utilized measuring equipment has a certified traceability to national standards.
Härte-Bezugsnormalmesseinrichtung / *Calibration machine*: K4133 - Frank
Mikroskop / *Microscope*: K4133 - Frank
Dickemessung / *Thickness measuring*: K2144 - Heidenhain ND 281B

Kontakt Härtevergleichsplatten: Telefon (02 31) 45 02-441 Telefax (02 31) 45 02-666 E-Mail: hvp@mpanrw.de
Kontakt Eindringkörper: Telefon (02 31) 45 02-267 Telefax (02 31) 45 02-666 E-Mail: edk@mpanrw.de

3.e) Az egyik etalon és a vizsgálati minták képe



4. melléklet: Szervezői jelentés

Az MSZ EN ISO 6507-1:2006 szabvány szerinti HV 5 és HV 10 Vickers-keménységmérés témakörben rendezett jártassági vizsgálatról

1. BEVEZETÉS

Ez a jártassági vizsgálat a MAE által rendezett harmadik körvizsgálat. Az eddigiekkel ellentétben ezt alvállalkozó nélkül rendezte a MAE, három szervező megbízásával. A szervezőkön kívül minden olyan közreműködő titoktartási nyilatkozatot írt alá, aki a körvizsgálat folyamatában az ahhoz kapcsolódó információkkal találkozott.

2. A SZERVEZŐI JELENTÉSBEN HASZNÁLT SZAKKIFEJEZÉSEK GYŰJTEMÉNYE

Ebben a fejezetben összegyűjtöttük azokat a szakkifejezéseket, amelyek a szervezői jelentés szövegében gyakran előfordulnak, és jelentésük akár pontos definícióval is meghatározható a körvizsgálati szabályzat vagy / és a körvizsgálathoz kapcsolódó szabványok alapján.

2-1. alvállalkozó	2-11. kiugró érték	2-20. mérési eredmény, a résztvevő eredménye
2-2. átlag	2-12. körvizsgálat	2-21. mérésieredmény-csoport, csoport
2-3. egyéni értékelőlap	2-13. körvizsgálati kód, kód	2-22. próbatest
2-4. egyedi (mérési) érték	2-14. körvizsgálati kód sorszáma, sorszám	2-23. rendező
2-5. etalon	2-15. kvartilis	2-24. robusztus módszer
2-6. eredményközlési adatlap	2-16. medián	2-25. szervező
2-7. jártassági vizsgálat	2-17. megfelelőség / nemmegfelelőség	2-26. szórás (hibaterjedéssel számolt, robusztus)
2-8. keménység-összehasonlító lap	2-18. megfelelőség minősítése: megfelelő, kétes, nem megfelelő	2-27. titoktartási nyilatkozat
2-9. kijelölt érték; konszenzusos vagy előre meghatározott	2-19. megfelelőségi határérték	2-28. vizsgálati minta
2-10. kiszóróérték		2-29. z-pontszám

3. A RÉSZTVEVŐK

A résztvevők száma 18, névsorukat a szervezői jelentés külön nem ismerteti, mivel azt a zárójelentés II. fejezete tartalmazza.

4. A RÉSZTVEVŐK ÁLTAL KÖZÖLT MÉRÉSI EREDMÉNYEK

A kódolási levél (***1. melléklet***) egyértelműen jelezte, hogy a vizsgálatot és a mérési eredmények közlését is az MSZ EN ISO 6507-1 szabvány alapján kell elvégezni.

4.1. A KÖZÖLT MÉRÉSI EREDMÉNYEK JEGYZŐKÖNYVEZÉSI MÓDJÁNAK ÉRTÉKELÉSE

A beküldött mérési eredmények között (csak) egy volt olyan, amely a szabványban foglalt jegyzőkönyvezési előírásoknak teljes mértékben eleget tett, így pl. a mérési bizonytalanságot is meghatározta. Ezzel ellentétben főleg olyan eredményközlési lapok érkeztek be, amelyekre csak 3–5 egyedi értéket írtak fel. Sok esetben viszont, vizsgálati mintánként csak egyetlen értéket közöltek, és semmilyen információ nem utalt arra, hogy ez egyetlen mérési érték, vagy több mérés átlaga, vagy maga – a szabványos terminológia szerinti – mérési eredmény. Ha csupán egyetlen mérés egyedi értékét közölték, akkor ez súlyos hiányosság már az „egy mérés nem mérés” bölcsesség alapján is. Volt olyan eredményközlés is, amelyen még az azonosító kódszám sem szerepelt, erre csak a fájl nevéből lehetett következtetni.

Tekintettel arra, hogy a „jegyzőkönyvek” kidolgozása nem képezte a körvizsgálat tárgyát, az eredményközlés módjának részletesebb értékelésére nem került sor, de meg kell jegyezni, hogy „vevőként” számos jegyzőkönyvet nem ismertünk volna el szabványos teljesítésnek.

4.2. A VIZSGÁLATI MINTÁK ÉS JELÖLÉSÜK

A résztvevőknek kiküldött vizsgálati minták lényeges jellemzőit és a mérési eredmények feldolgozásakor használt vizsgálatiminta-megnevezéseket az ***1. táblázat*** foglalja össze.

1. táblázat – A vizsgálati minták leírása és jelölése

A vizsgálati minták leírása	Megnevezés
1 db, D20×8 mm méretű köracéldarab, amely 2 db vizsgálati mintaként volt felhasználható. Felülete durvára esztergált. Ez a vizsgálati minta próbatestként szolgált mind HV 5, mind pedig HV 10 Vickers-keménységméréshez	D20×8+HV10 D20×8+HV5
1 db, D25×10 mm méretű köracéldarab, amely 2 db vizsgálati mintaként volt felhasználható. Felülete durvára esztergált. Ez a vizsgálati minta próbatestként szolgált mind HV 5, mind pedig HV 10 Vickers-keménységméréshez	D25×10+HV10 D25×10+HV5
Téglalap alakú etalondarab, mérete 4×7×6 mm (vastagsága 6 mm). A fényesre polírozott felületén kellett mérni HV 10 keménységet. A feldarabolt etalonok eredetileg HV 5 mérésére szolgáltak: 737 HV5.	HV10etalon
Rombusz alakú etalondarab, mérete 4×7×6 mm (vastagsága 6 mm). A fényesre polírozott felületén kellett mérni HV 5 keménységet. A feldarabolt etalonok eredetileg HV 10 mérésére szolgáltak: 642 HV10.	HV5etalon

A szervezői jelentés ***2. melléklete*** – amelyet az utána következőkkel együtt már nem javaslunk nyilvánosságra hozni – tartalmazza a beküldött mérési eredményeket.

4.3. A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÖSSZESÍTÉSE

18 résztvevő küldte meg a mérési eredményeit. Egy-egy résztvevő 6 mérési sorozatban vehetett rész: 2 db etalon (HV 5 és HV 10) és 2 db köracél vizsgálati minta HV 5 és HV 10 mérésével. Volt olyan résztvevő, amely csak a HV 10 méréseket hajtotta végre, más résztvevő az etalondarab vizsgálati minták túl kis mérete miatt nem végzett mérést, illetve egyesek a felület-minőséget kifogásolták[#]. A D20×8 és a D25×10 vizsgálati minta darabolása szándékosan történt úgy, hogy a durva felület miatt a vizsgálat elvégzése előtt felület-előkészítés (vagyis próbatestkészítés) legyen szükséges. Ennek elvégzését egyébként egyik résztvevő sem említette, de bizonyára minden résztvevő elvégezte.

5. A MÉRÉSI EREDMÉNYEK FELDOLGOZÁSA

A mérési eredmények értékelését vizsgálati mintánként és terhelésenként csoportosítva végeztük az MSZ EN ISO 6507-1, az MSZ EN ISO/IEC 17043 és az ISO 13528 szabvány alapján.

Az etalondarabokon mért eredményeket kétféle minősítési módszerrel is kiértékeltük.

[#] Itt jelezzük, hogy a kereskedelmi acéltermékeken végzendő mérés beemelése a körvizsgálatba kifejezetten azt a célt szolgálta, hogy a résztvevők ne csak az etalonok által biztosított ideális feltételek között bizonyíthassák jártasságukat. Ezért kaptak tökéletesen homogénnek egyáltalán nem tekinthető vizsgálati mintákat. Ami a felület állapotát illeti, itt pedig tudatosan kaptak a résztvevők durvára forgácsolt felületű vizsgálati mintákat. Viszont minden résztvevő figyelmét többszörösen is felhívták a szervezők által küldött dokumentumok arra, hogy a mérést a vizsgálati szabvány előírásainak megfelelően kell végrehajtani; a szóban forgó szabvány 6. fejezete pedig – öt alpontba szedve – írja le a próbatesttel szembeni követelményeket. Az igazán gondos méréshez tehát a vizsgálati mintából próbatestet kellett készítenie a résztvevőnek, a szabványos követelményeknek megfelelően. Azt azonban az eredmények értékelésekor a szervezők nem vizsgálták, hogy a szabvány egyáltalán a résztvevő birtokában van-e.

5.1. A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSÉNEK ELŐKÉSZÍTÉSE

Amely résztvevő nem mérési eredményt közölt, hanem egyedi értékeket, annak esetében a szervezők képezték az egyedi értékek átlagát és szórását az alábbi összefüggésekkel:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} X_j}{n} \text{ (a)}, \qquad s_i = \sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{j=1}^{n}\left(X_j - \bar{x}_i\right)^2} \text{ (b)}, \qquad (1)$$

ahol $\bar{x}_i$ az i-edik résztvevő által közölt X_j egyedi értékek átlaga, s_i azok szórása, n pedig a figyelembe vett egyedi értékek száma (a jelen körvizsgálatban ez 3 vagy 5 volt).

5.2. A VIZSGÁLATI MINTÁK SZERINT KÉPZETT MÉRÉSIEREDMÉNY-CSOPORTOK ÉRTÉKELÉSE

Az eredményközlési adatlapokon érkezett mérési eredmények egy-egy csoportjába 15–18 résztvevő mérési eredménye (jelölésük: x_i) került; ha a résztvevő egyedi értékeket közölt, akkor mérési eredményként ezek átlagát vettük figyelembe.

Az ún. robusztus statisztikai módszerrel meghatároztuk az egyes csoportok M mediánját, a Q_1 első és a Q_3 harmadik kvartilisét, valamint az s_0 robusztus szórását. Ezek az átlaghoz hasonlóan a Gauss-eloszlás jellemzői, de a számítás módszere kevésbé érzékeny az egyes kiugró értékre (jellemzően ezek lesznek később az ún. kiszóróértékek). A három kvartilis négy olyan részre osztja fel a résztvevők mérési eredményeiből képzett csoportot, amelyek egyenlők, azaz 25–25 %-ot képviselnek. Ha a kvartilisek meghatározásakor végzett egyszerű felosztás nem egész számot eredményez, az M, illetve a Q értéke a két szomszédos elem között interpolációval számítható. A fenti összefüggések alapján a robusztus szórás:

$$s_0 = 0{,}74131 \cdot \left(Q_3 - Q_1\right) = 0{,}74131 \cdot IQR = NIQR, \qquad (2)$$

ahol a szakirodalomban használt IQR és $NIQR$ (v. $nIQR$) definíciója is látszik a (3) képletből.

Ezt a kiértékelési módszer a vizsgálati minta keménységét tehát az összes a résztvevő mérési eredményének figyelembevételével – azaz konszenzussal – határozza meg.

5.3. A KISZÓRÓÉRTÉKEK MEGHATÁROZÁSA

A csoport mediánja és robusztus szórása értékének ismeretében kijelölhetők az úgynevezett kiszóróértékek. A Gauss-eloszlás (normáleloszlás) esetében a mediántól $\pm 3s_0$ távolságon belül helyezkedik el a mért adatok 99,7 %-a, azaz az ennél jobban eltérő adat valószínűleg nem tartozik az eloszláshoz, tehát kiszóróérték. Ezek elhagyását követően a további értékelés számára megmaradó mérési eredmények mediánja kismértékben változik, míg a robusztus szórása általában jelentősen csökken.

5.4. A Z-PONTSZÁMOK MEGHATÁROZÁSA

Az így ”megtisztított” adatokra már jól alkalmazható a *z-pontszám* (a szabványban angolul z score) meghatározásának módszere. A z-pontszámok az alábbiak szerint számíthatók:

$$z = \frac{x_i - x_{pt}}{\sigma_{pt}} \text{ (a)}, \quad z* = \frac{x_i^* - x_{pt}}{\sigma_{pt}^*} \text{ (b)}, \quad z_0 = \frac{x_i - M}{s_0} \text{ (c)}, \quad z_0^* = \frac{x_i^* - M^*}{s_0^*} \text{ (d)}, \quad z'_0 = \frac{x_i - M^*}{s_0^*} \text{ (e)}. \quad (3)$$

A (3a–3e)-ben x_i a résztvevő eredménye, x_{pt} a kijelölt érték, σ_{pt} a mérési eredmények szórása, M azok mediánja, s_0 a mérési eredmények robusztus szórása (azonos a $NIQR$-rel). A $*$ felső index arra utal, hogy a számítás a kiszóróértékek kihagyásával történik, a 0 alsó index arra, hogy a robusztus módszerből eredő szórással (a $NIQR$-rel), z'_0 a végső z-pontszám. Ebből a végső z-pontszámból adódóan a lehetséges minősítéseket a ***2. táblázat*** összegezi.

2. táblázat – A z-pontszámok és a mérési eredmények megfelelőségi kapcsolatának magyarázata

A z-pontszám tartománya	A mérési eredmény megfelelőségének minősítése	A minősítés jelölése
$\lvert z'_0 \rvert < 2$	Megfelelő	**Zöld háttér**
$2 \le \lvert z'_0 \rvert < 3$	Kérdéses	**Sárga háttér**
$3 \le \lvert z'_0 \rvert$	Nem megfelelő	**Piros háttér**

5.5. A "KIJELÖLT ÉRTÉK" MEGHATÁROZÁSA

A kijelölt érték lehet konszenzusos, illetve előre meghatározott. Amennyiben a kijelölt értéket a résztvevők mérési eredményeinek az átlagából (vagy mediánjából) határozzák meg, abban az esetben konszenzusos kijelölt értékről beszélünk. Ennek a kijelölt értéknek a megengedett mérési bizonytalansága általában jelentősen nagyobb, mint az előre meghatározott kijelölt értéké.

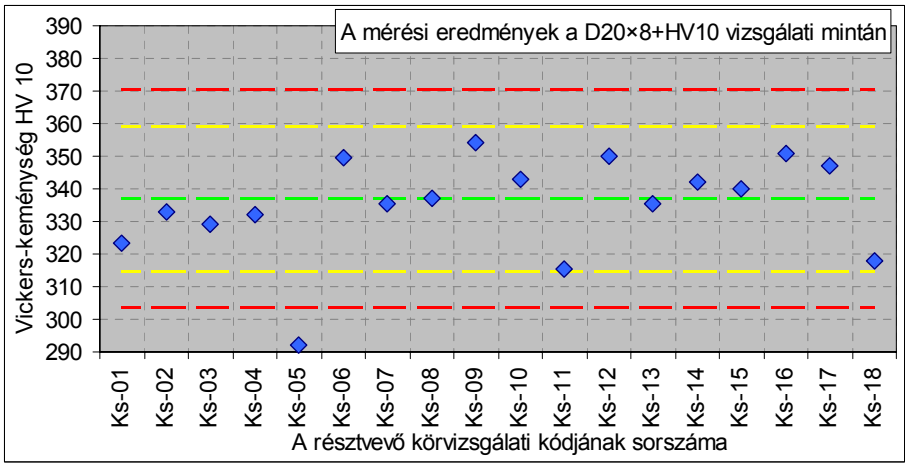
Jelen körvizsgálatban – a vizsgálati minták eltérő eredete és homogenitása miatt – mindkét eset előfordul; a köracél próbatesteket konszenzusos, míg az etalondarabokon mért eredményeket mind a konszenzusos, mind pedig az előre meghatározott kijelölt értékkel értékeltük ki.

5.6. CSOPORTONKÉNTI ÉRTÉKELÉS KONSZENZUSOS KIJELÖLT ÉRTÉK ALAPJÁN: A KÖRACÉLBÓL FORGÁCSOLT VIZSGÁLATI MINTÁK MÉRÉSI EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE

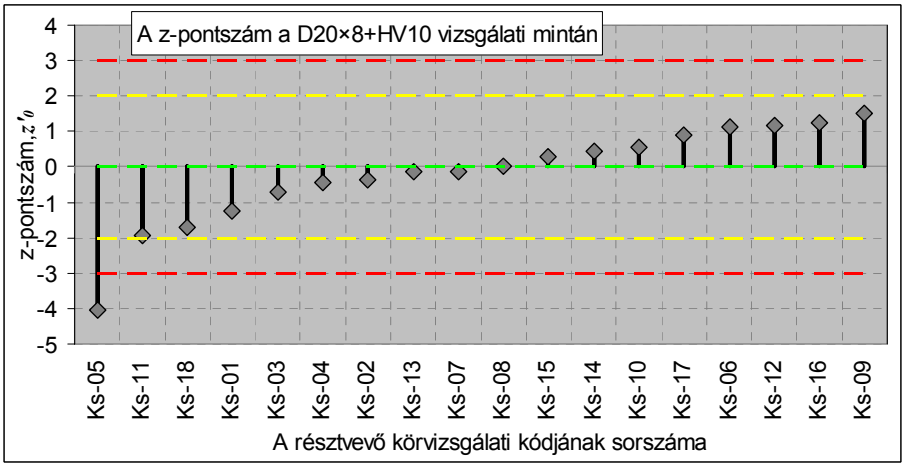
5.6.1. A D20×8+HV10 vizsgálati minták (1.2312 acél) mérési eredményeinek értékelése

A mérési eredményeket és azok megfelelőségének minősítését az ***1. ábra*** mutatja. A 18 mérési eredményből 17 „megfelelő", egy pedig „nem megfelelő".

1. ábra – A D20×8+HV10 vizsgálati minták mérési eredményeinek értékelése diagramokon



a)



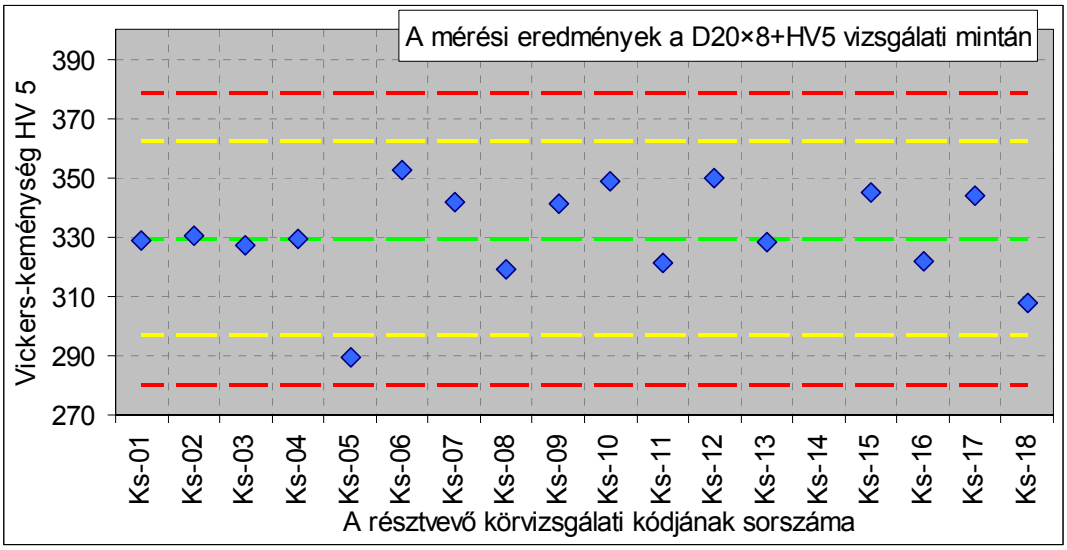
b)

5.6.2. A D20×8+HV5 vizsgálati minták (1.2312 acél) mérési eredményeinek értékelése

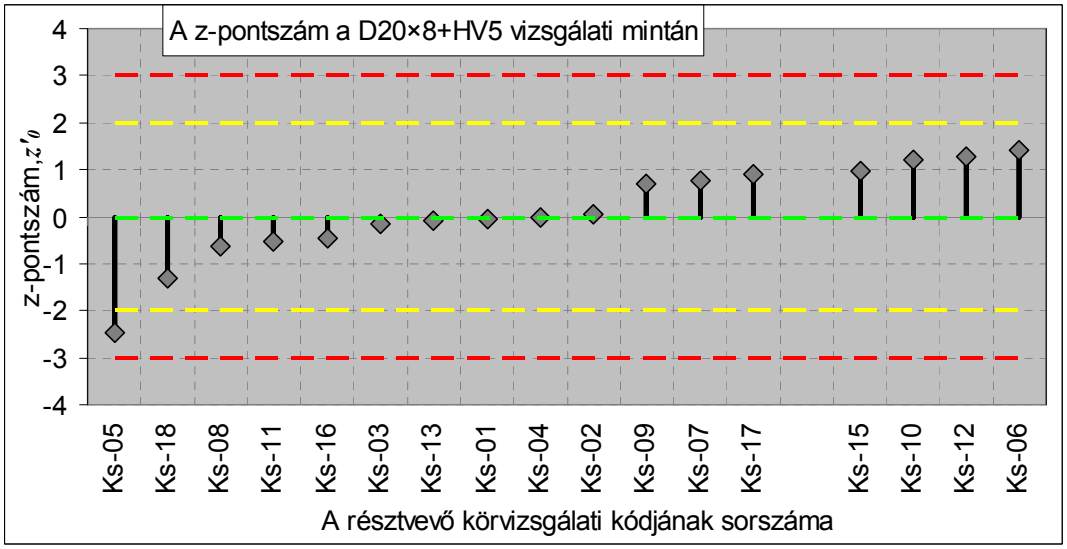
A mérési eredményeket és azok megfelelőségének minősítését a z'_0 pontszám alapján ***2. ábra*** mutatja. A 18 elemű csoportban nem volt kiszóróérték, nincs „nem megfelelő” minősítés, egy mérési eredménynek „kérdéses” a megfelelősége, a többi 17 pedig „megfelelő”. Ez az egyetlen olyan vizsgálati minta, amelynél nem volt „nem megfelelő” mérési eredmény.

A bizalmas kezelés miatt a zárójelentés nyilvános fejezeteinek diagramjain a körvizsgálati kódokat a kódolási sorszám helyettesíti, viszont a ***3. mellékletben*** a diagramok a körvizsgálati kóddal láthatók. Az ott látható két diagramot kapják meg a résztvevők az egyéni értékelőlapjuk mellékleteként.

2. ábra – A D20×8+HV5 vizsgálati minták mérési eredményeinek értékelése diagramokon



a)



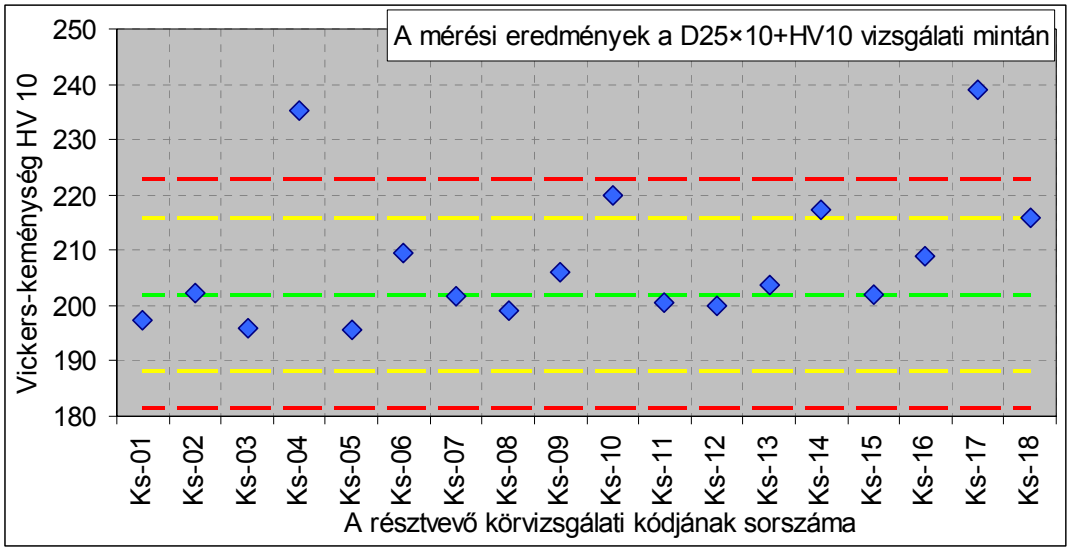
b)

5.6.3. A D25×10+HV10 vizsgálati minták (1.1191 acél) mérési eredményeinek értékelése

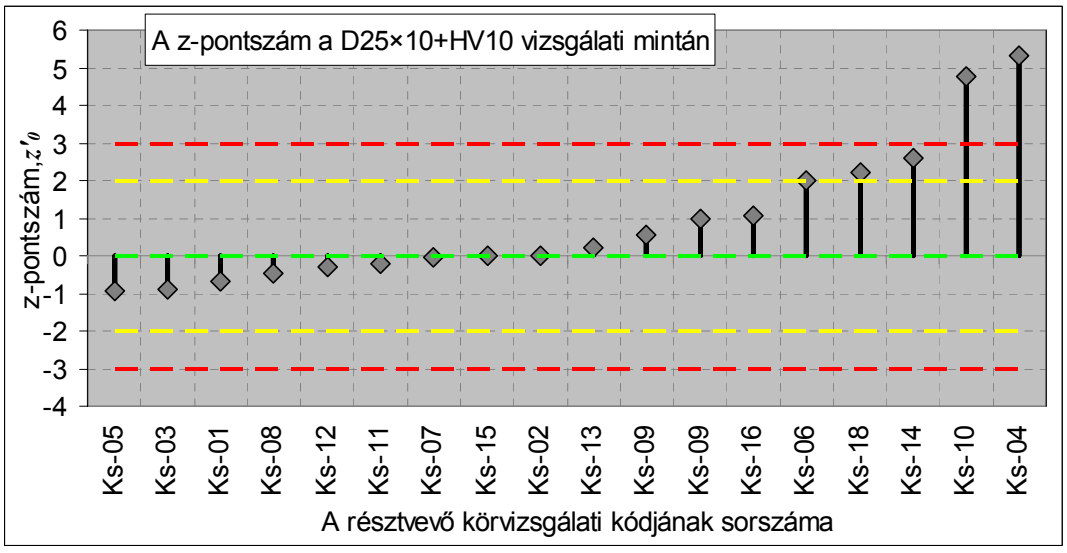
A 18 mérési eredményt magába foglaló csoportban két „kiszóróérték” után két „nem megfelelő” és három „kérdéses” megfelelőségű mérési eredmény volt, a többi 13 mérési eredmény „megfelelő”.

A mérési eredményeket és azok megfelelőségének minősítését a z'_0 pontszám alapján ***3. ábra*** mutatja.

3. ábra – A D25×10+HV10 vizsgálati minták mérési eredményeinek értékelése diagramokon



a)

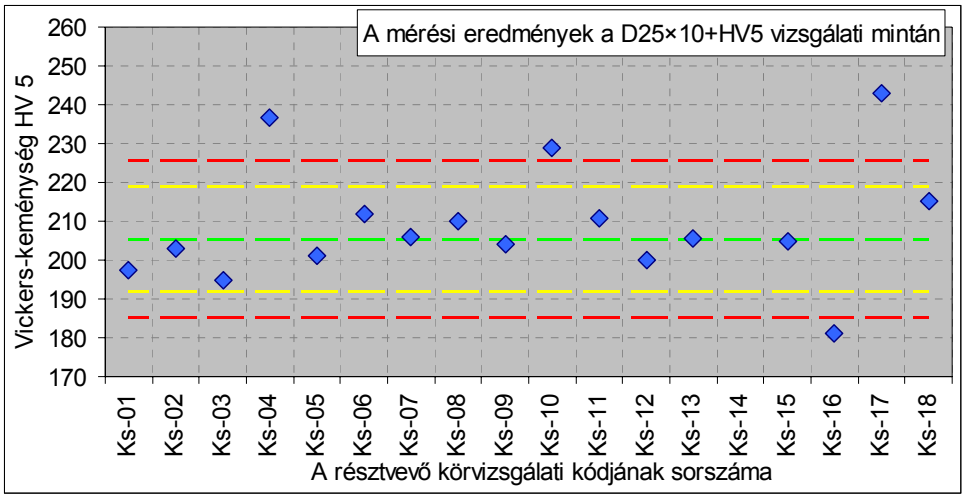


b)

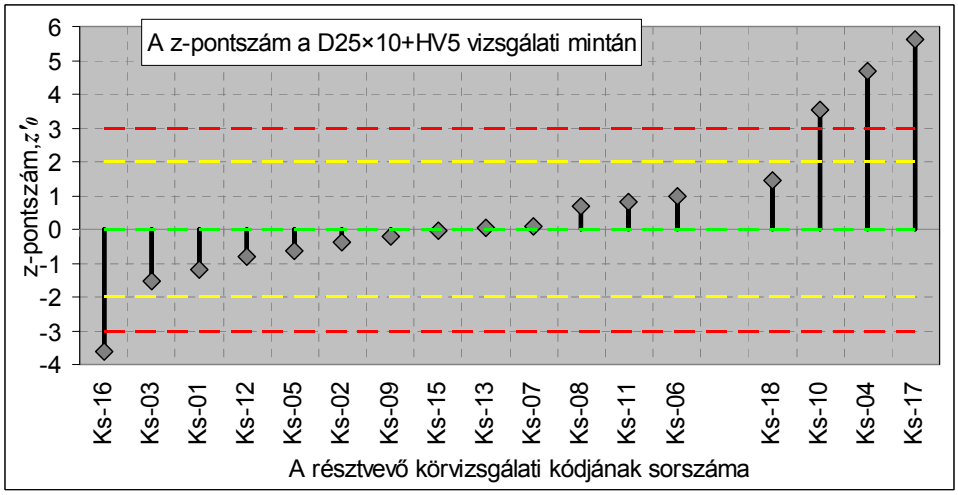
5.6.4. A D25×10+HV5 vizsgálati minták (1.1191 acél) mérési eredményeinek értékelése

A 17 elemű csoportban 3 db „kiszóróérték” volt; ez a három, valamint egy további mérési eredmény „nem megfelelő”. A többi 13 mérési eredmény minősítése: „megfelelő”. A mérési eredményeket és azok megfelelőségének minősítését a z'_0 pontszám alapján ***4. ábra*** mutatja.

4. ábra – A D25×10+HV5 vizsgálati minták mérési eredményeinek értékelése diagramokon



a)



b)

5.6.5. A köracélokból származó vizsgálati mintákon *konszenzusos kijelölt érték* alapján értékelt és minősített mérési eredmények összesítő értékelése

3. táblázat – A négy mérésieredmény-csoport statisztikai jellemzői és megfelelőségi határértékei

	Medián	s_0*	s_0*/M (%)	$M - 3\,s_0$*	$M - 2\,s_0$*	M	$M + 2\,s_0$*	$M + 3\,s_0$*
D20×8+HV10	337,00	11,12	3,30	303,64	314,76	337,00	359,24	370,36
D20×8+HV5	329,40	16,31	4,95	280,47	296,78	329,40	362,02	378,33
D25×10+HV10	202,10	6,93	3,43	181,31	188,24	202,10	215,96	222,89
D25×10+HV5	205,30	6,71	3,27	185,17	191,88	205,30	218,72	225,43

A ***3. táblázatban*** összesített kiértékelési adatokat és határértékeket együttesen nézve az néhány szembeötlő összefüggésre célszerű rámutatni:

a) A D25×10 vizsgálati minták esetében a „megfelelő” tartomány szélessége (a kiszóróértékek kizárása után) ~40 HV, míg az egyértelműen elfogadható mérési tartomány szélessége is közel 30 HV. A szervezők által külön elvégzett mérések alapján a vizsgálati mintára megha-

tározott keménység ± 17,7 tartományban szór, mivel a minta közepének és szélének a keménysége jelentősen eltérő.

b) A D20×8 vizsgálati minták esetében a szórás még nagyobb, és jelentős különbség adódik a HV 5 és HV 10 mérések átlagai között is. Ennek okát abban kereshető, hogy a vizsgálati minta keménysége már viszonylag nagy, és a HV5-ös mérésnél keletkező kisebb lenyomat méretének leolvasása bizonyára pontatlanabb.

c) A D25×10 vizsgálati minták keménysége – mindkét terhelés esetén – 203 ± 15 HV értékkel vagy M ± 7 %-ként, míg a D20×8 vizsgálati minták keménysége 329 ± 33 HV 5, illetve 337 ± 24 HV 10 értékkel írható le.

5.7. AZ ETALONDARAB VIZSGÁLATI MINTÁKON MÉRT MÉRÉSI EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE KONSZENZUSOS, VALAMINT ELŐRE MEGHATÁROZOTT KIJELÖLT ÉRTÉK ALAPJÁN

Az etalondarab vizsgálati minták esetében a konszenzusos kijelölt értékkel való értékelés teljesen azonos a köracéldarab vizsgálati mintáknál alkalmazott eljárással. A másik kiértékelési módszernél a kijelölt érték (x_{pt}) az etalon műbizonylata alapján adott volt. A konszenzusos kijelölt érték tehát a résztvevők beküldött vizsgálati eredményeinek mediánja (M). A kétféle kiértékelés hasznos, mivel megmutatja, hogy a kétféle kiértékelési eljárás milyen mértékű eltérést eredményez. A végső minősítés mindkétféle kijelölt érték alapján meghatároztuk.

A meghatározott kijelölt érték használatakor a résztvevő saját mérési eredményeinek szórását és az etalon szórását kell figyelembe venni; itt hasznos lett volna, ha minden résztvevő közli vagy az egyedi mérési értékeit, vagy a szabványnak megfelelőn a mérési bizonytalanságot.

$$s_R = \sqrt{s_L^2 + s_E^2} \text{ (a)}, \qquad s_L = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\sqrt{\frac{1}{m-1}\sum_{j=1}^{m}\left(X_j - \bar{x}_i\right)^2} \text{ (b)}. \tag{4}$$

Ezzel a z-pontszámok az alábbi alakokat veszik fel:

$$z_R = \frac{x_i - x_{pt}}{s_R} \tag{5}$$

ahol s_R a hibaterjedéssel számolt szórás, s_L a résztvevők egyedi értékei szórásainak átlaga, s_E az etalon szórása (a két db etalonra együttesen megállapítva). A z_R a végső z-pontszám.

Az értékelés a továbbiakban azonos a z-pontszámon alapuló, fentebb leírt eljárással.

5.7.1. A HV10etalon vizsgálati mintákra közölt mérési eredmények értékelése

A vizsgálati mintákat 2 db etalon feldarabolásával állítottuk elő; a darabolás szikraforgácsolással történt. A csatolt bizonylatok szerint az etalonok keménysége 736 ± 7,4 HV 5, illetve 737 ± 7,4 HV 5 (tehát az etalonok HV 5 méréssel vannak kalibrálva). Tekintettel a kis darabszámokra és a vizsgálati minták véletlenszerű szétosztására, az etalonokat egyenértékűnek tekintettük: a kijelölt érték 737, az s_E szórást az egyedi értékek adják.

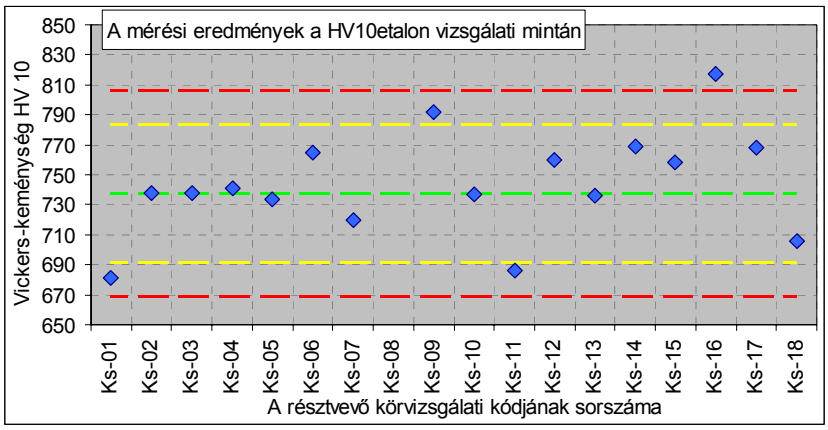
A résztvevők mérési eredményeit és azok megfelelőségének minősítését részletesen a ***3. melléklet*** tartalmazza, itt – a bizalmas kezelés miatt – a körvizsgálati kódokat a kódolási sorszám helyettesíti, viszont a ***3. mellékletben*** a diagramok a körvizsgálati kóddal láthatók.

Ebben a mérésieredmény-csoportban ***a konszenzusos kijelölt érték alapján*** mindössze 1 db kiszóróérték van, 1 mérési eredmény nem megfelelő, 3 kétséges és 13 megfelelő.

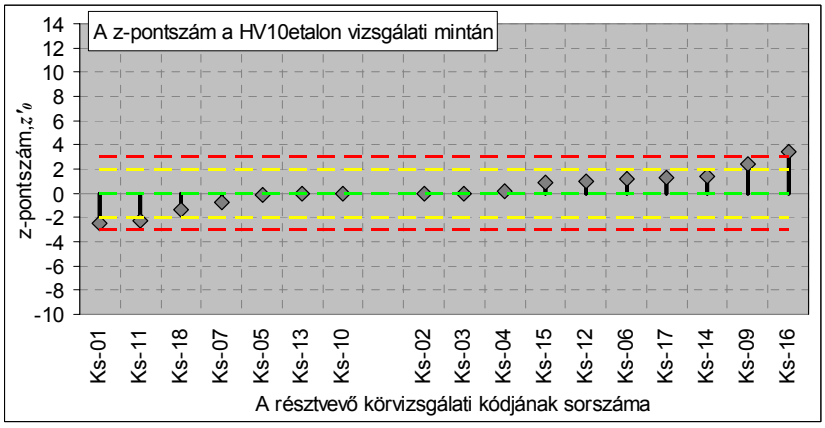
Jelentősen különbözik az eredmények minősítése akkor, ha ***meghatározott kijelölt értékként*** (x_{pt}) az etalonnak a (HV5-méréssel) bizonylatolt keménységét vesszük alapul. Ekkor a 17 mérési eredményből 10 nem megfelelő, 1 kétséges és csak 6 megfelelő. A mérési eredményeket, a minősítési határértékeket az ***5. ábra*** jeleníti meg grafikus formában: az ***5.a*** és az ***5.b ábra*** a konszenzusos kiértékelés z'_0 pontszámai alapján, az ***5.c*** és az ***5.d ábra*** pedig a meghatározott kijelölt értékes kiértékelés z_R pontszámai alapján való minősítéssel.

5. ábra – A HV10etalon vizsgálati minták mérési eredményeinek értékelése diagramokon

Konszenzusos kijelölt érték alapján

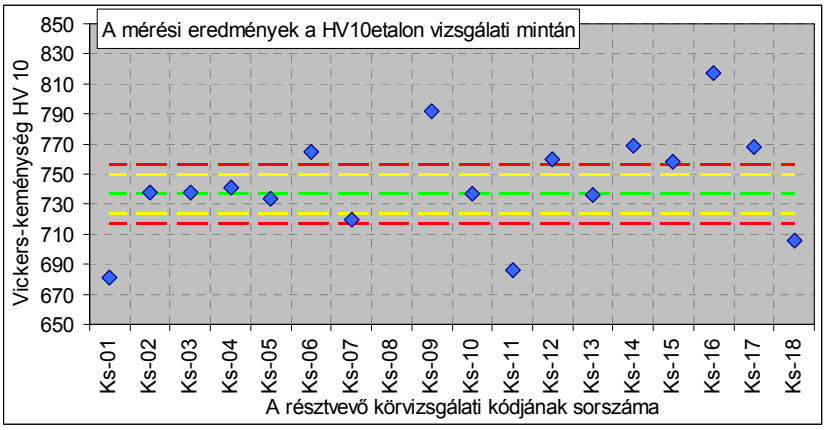


a)

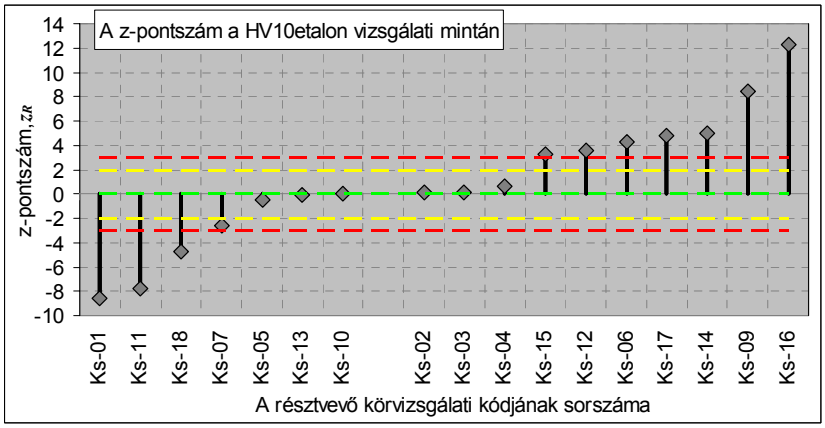


b)

Előre meghatározott kijelölt érték alapján



a)



b)

5.7.2. A HV5etalon vizsgálati mintákon mért eredmények értékelése

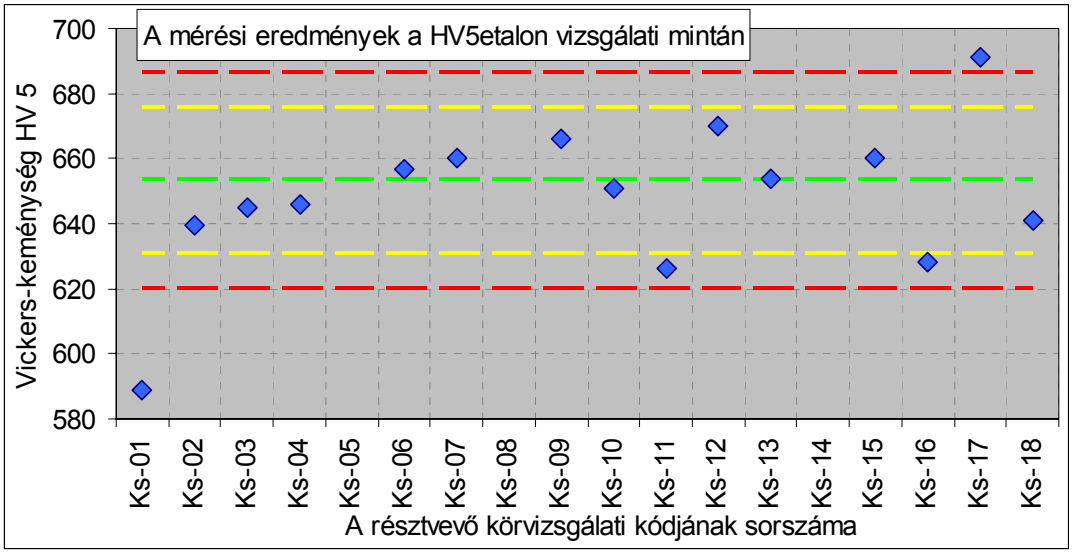
A vizsgálati mintákat ebben az esetben is 2 db etalon feldarabolásával állítottuk elő. A bizonylatok szerint ezek keménysége 642 ± 7 HV 10, illetve 646 ± 7 HV 10 (tehát az etalonok HV 10 méréssel vannak kalibrálva). A kijelölt érték 644, az etalon s_E szórása pedig a két etalon bizonylatolt egyedi értékei alapján volt számítható.

Ebben a mérésieredmény-csoportba 15 mérési eredmény került, amelyek közül ***a konszenzusos kijelölt érték alapján*** mindössze 1 db lett kiszóróérték. Végül 2 mérési eredmény nem megfelelő, 2 mérési eredmény kétséges, 11 pedig megfelelő.

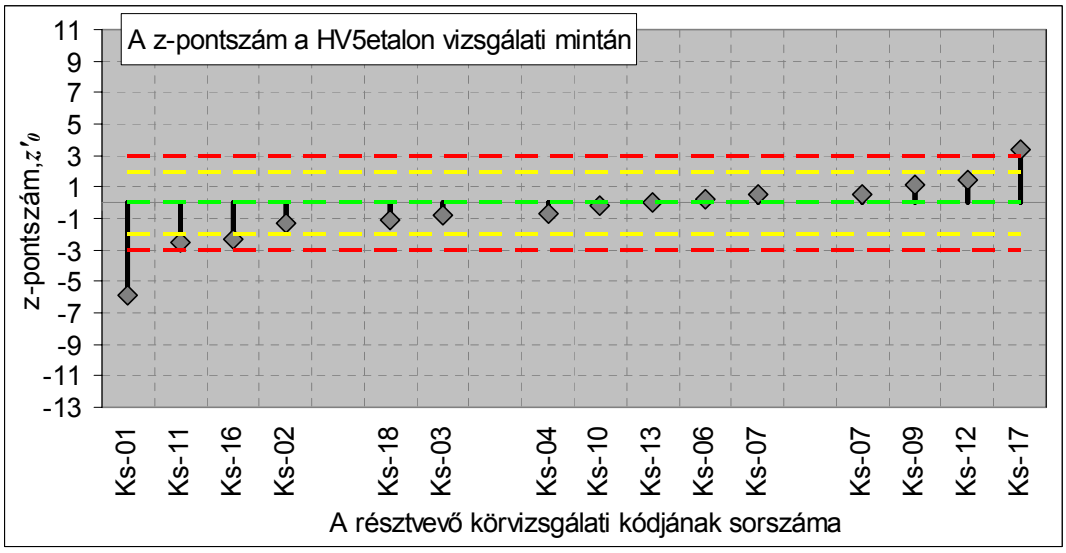
Jelentősen más az eredmények minősítése akkor, ha ***meghatározott kijelölt értékként*** (x_{pt}) az etalonnak a (HV10-méréssel) bizonylatolt keménységét vesszük alapul. Ekkor a 15 mérési eredményből 8 nem megfelelő, 1 kétséges és csak 6 megfelelő. A mérési eredményeket, a minősítési határértékeket a ***6. ábra*** jeleníti meg grafikus formában: a ***6.a*** és a ***6.b ábra*** a konszenzusos kiértékelés z'_0 pontszámai alapján, a ***6.c*** és a ***6.d ábra*** pedig a meghatározott kijelölt értékes kiértékelés z_R pontszámai alapján való minősítéssel.

6. ábra – A HV5etalon vizsgálati minták mérési eredményeinek értékelése diagramokon

Konszenzusos kijelölt érték alapján

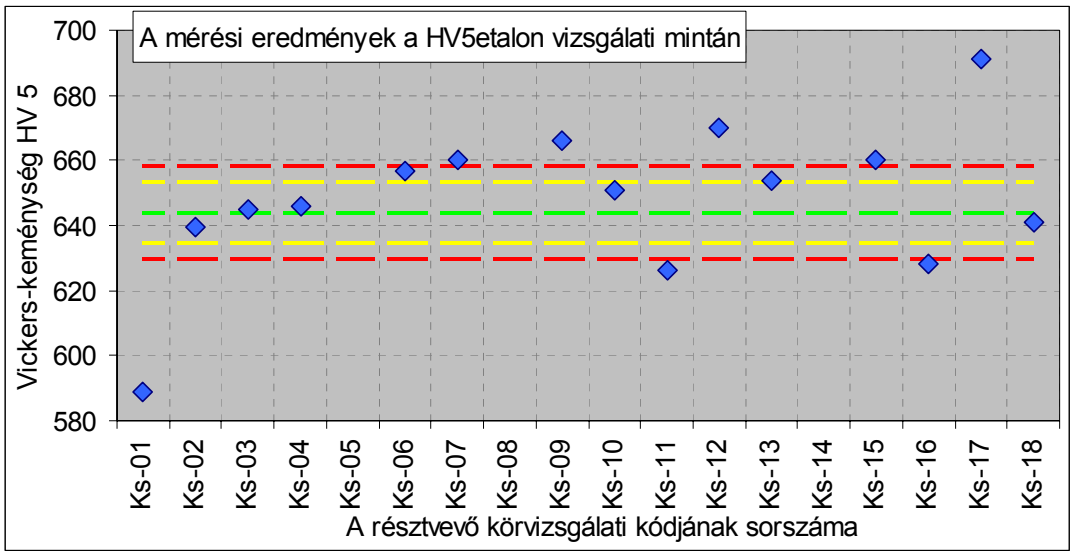


a)

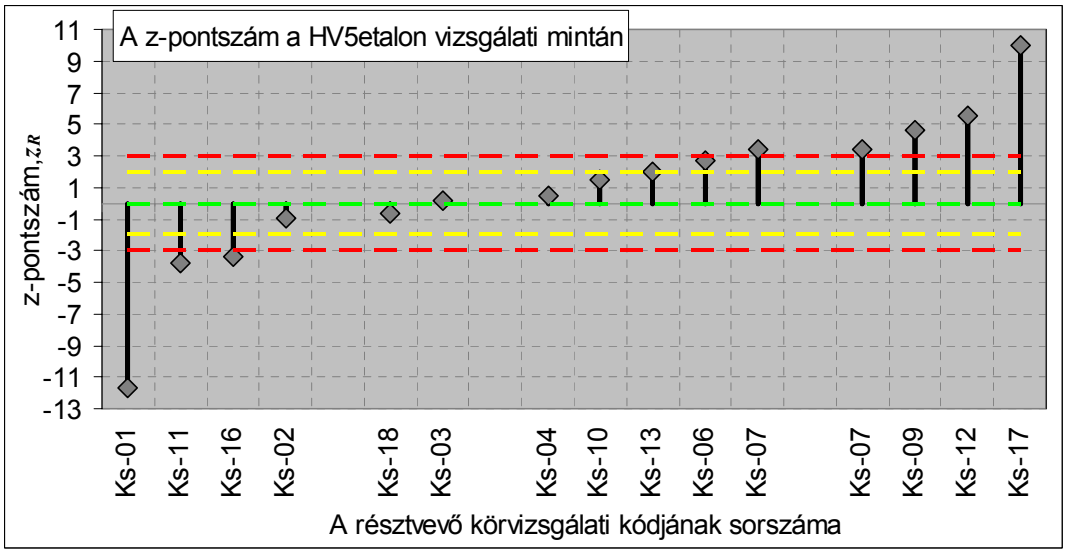


b)

Előre meghatározott kijelölt érték alapján



c)



d)

5.7.3. Az etalondarab vizsgálati minták vizsgálati eredményeinek összesítő értékelése

a) A konszenzusos kijelölt értékek esetén a megfelelőségi tartomány sokkal szélesebb, mint az előre meghatározott kijelölt értékkel végzett értékelésé. Például a HV10etalon vizsgálati minta konszenzusos kijelölt értéke alapján a 737 ± 8 HV 5 keménységű próbatesten még a 737 ± 70 mérési eredmény is csak „kétséges”, míg a meghatározott kijelölt érték alkalmazásakor a megfelelőség felső határa ± 20-ra csökken.

b) A meghatározott kijelölt értékkel való minősítéskor – amit egyébként a szigorúsága ellenére szakmailag nagyon is indokoltnak tartunk – a szűk megfelelőségi tartomány következményei oda vezettek, hogy a „nem megfelelő” minősítésű mérési eredmények aránya az etalonokból származó vizsgálati minták esetében nagyobb 50 %-nál. Ez feltehetően két körülménnyel függ össze:

1) Az etalonok keménysége nagy, s emiatt még kis leolvasási pontatlanság is jelentős eltérést okoz a mérési eredményben.

2) A résztvevőknek valószínűleg lényegesen kisebb gyakorlatuk van a nagy keménységű anyagok mérésében, mint a lágy alapanyagok és hegesztett kötések keménységének vizsgálatában.

c) Az etalon vizsgálati minták értékelésekor különösen hasznos lett volna, ha a résztvevők a mérési eredmények megadásakor a vizsgálati szabvány szerint meghatározott mérési eredményt közölnek – ilyet mindössze egy résztvevő küldött be a kódolási levélben hangsúlyozottak ellenére –, avagy megadják az egyedi mérési értékeket is.

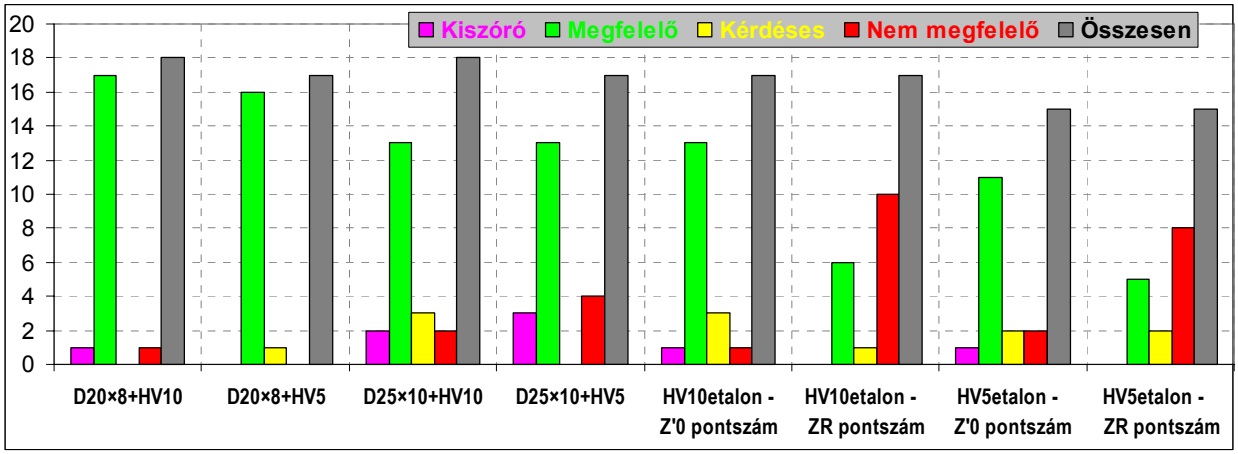
6. ÖSSZEFOGLALÓ STATISZTIKAI ÉRTÉKELÉS

A ***4. táblázat*** összegezi a különféle minősítésű mérési eredmények darabszámát. A különféle minősítések megoszlását a ***7. ábra*** két diagramja szemlélteti, az egyes résztvevők által elért minősítések darabszámát pedig a ***8. ábra***. Az összefoglaló adatok számos tanulságot hordoznak, amelyeket célszerű lenne egy széles szakmai körben megvitatni.

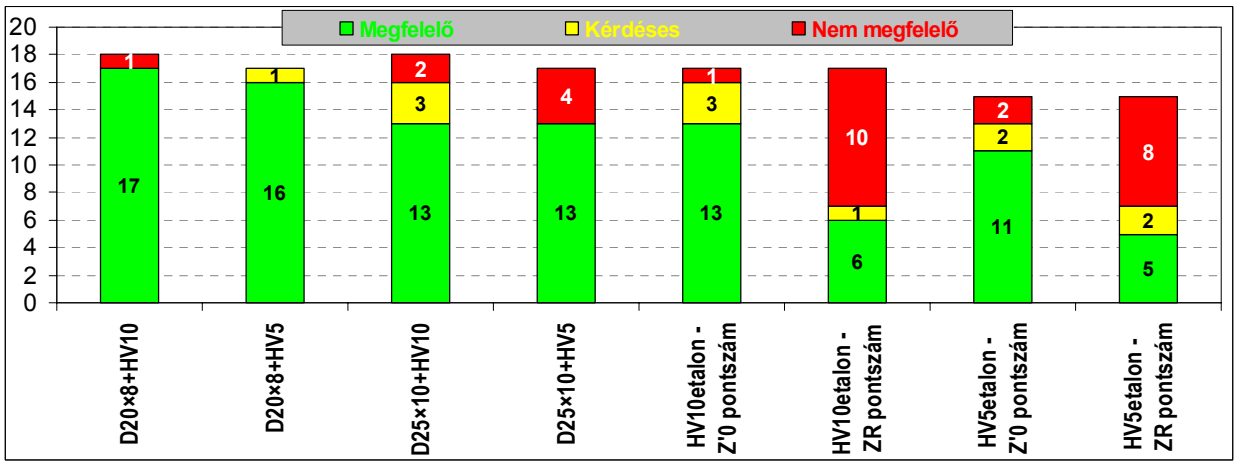
4. táblázat – A mérési eredmények megoszlása minősítési kategóriánként

	Kiszóró	Megfelelő	Kérdéses	Nem megfelelő	Összesen
D20×8+HV10	1	17	0	1	18
D20×8+HV5	0	16	1	0	17
D25×10+HV10	2	13	3	2	18
D25×10+HV5	3	13	0	4	17
HV10etalon / z'_0 pontszám	1	13	3	1	17
HV10etalon / z_R pontszám		6	1	10	17
HV5etalon / z'_0 pontszám	1	11	2	2	15
HV5etalon / z_R pontszám		5	2	8	15
Összesen	8	94	12	28	134

7. ábra – A vizsgálati mintákra közölt mérési eredményei minősítéseinek megoszlása

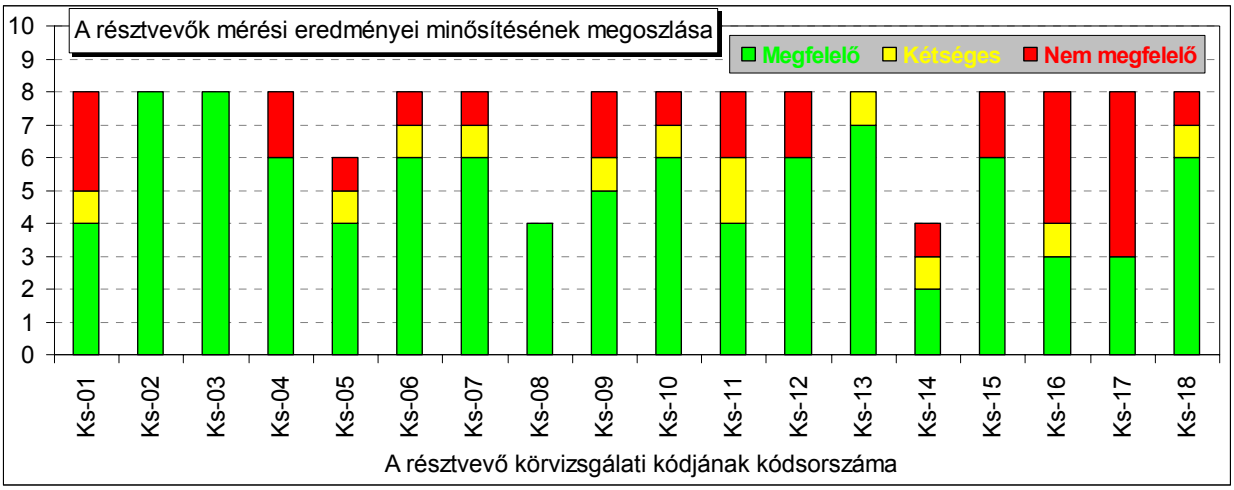


a)



b)

8. ábra – A vizsgálati mintákra közölt mérési eredményei minősítéseinek megoszlása



Budapest, 2018. január 8.

. . . . .	. . . . .	. . . . .
Dobránszky János	Dr. Gillemot László	Tolnainé Naszádi Anikó
szervező	szervező	szervező