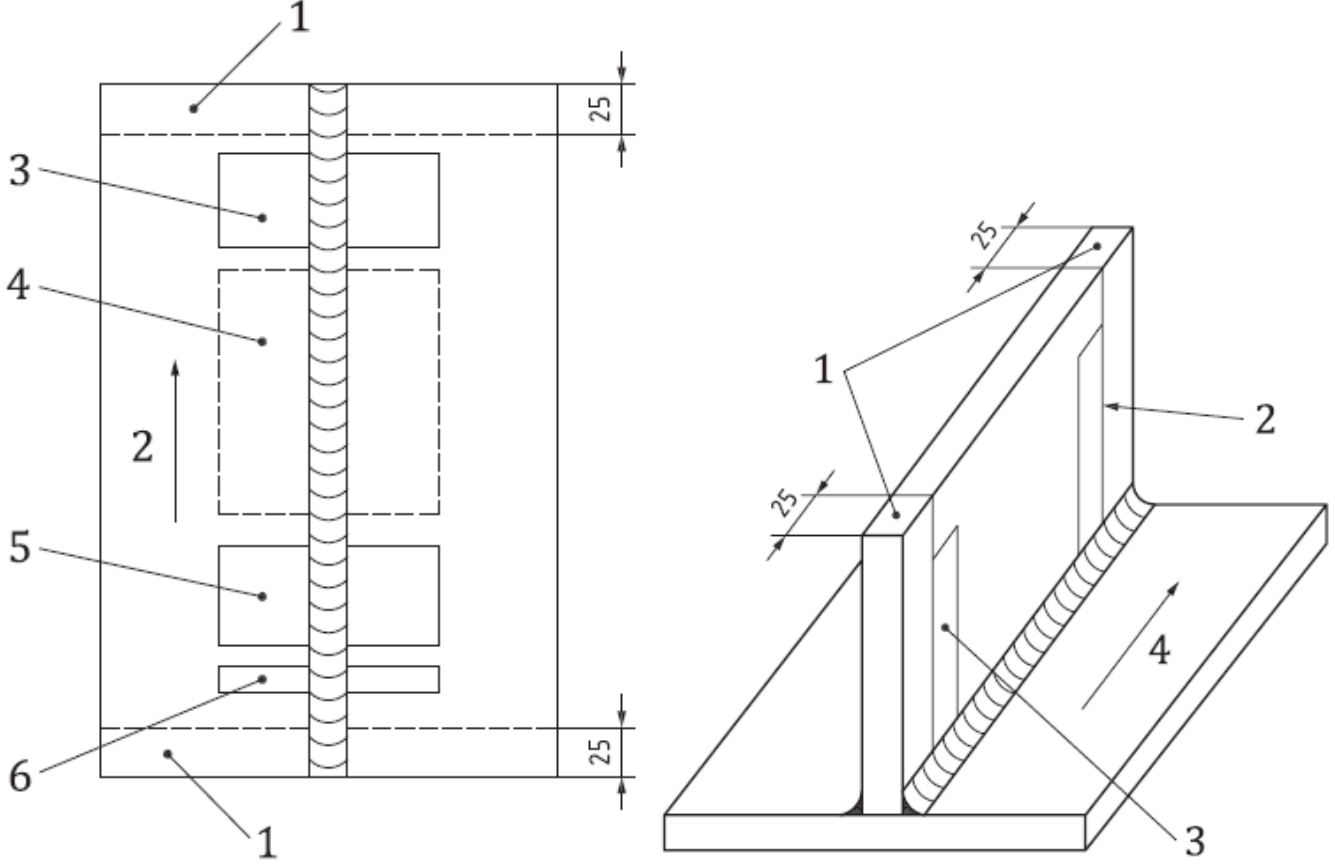
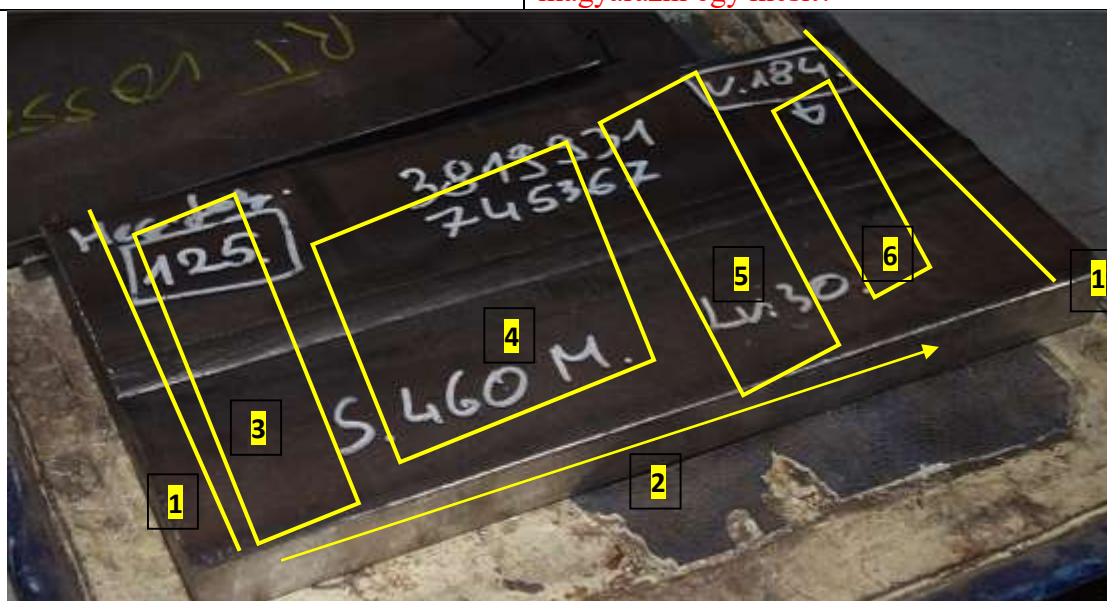


Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata Acélok ív- és gázhegesztése, valamint nikkel és ötvözetek ívhegesztése (ISO 15614-1)	Specification and qualification of welding procedures for metallic materials. Welding procedure test. - Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO 15614-1)
A vizsgálat terjedelme A vizsgálatok roncsolásmentes (NDT) és roncsolásos vizsgálatok legyenek	The tests can be non-destructive (NDT) and destructive tests
Roncsolásmentes vizsgálatok: -VT-vizuális vizsgálat, -PT folyadékbehatolásos vizsgálat, -UT ultrahangos vizsgálat -RT radiográfiai vizsgálat	Non-destructive testing -Visual testing - liquid penetration test - Ultrasonic testing - Radiographic testing
Roncsolásos vizsgálatok - hegesztett kötés hajlítóvizsgálata, - mikroszkópikus vagy makroszkópikus vizsgálata, - hegesztett kötés keresztirányú szakító vizsgálata. - hegesztett kötés ütővizsgálata - hegesztett kötés keménységmérése	Destructive testing - Weld joint Transverse bend test - Microscopic or Macroscopic examination - Weld joint Transverse tensile test - Weld joint impact test - Weld joint Hardness test
A próbatestek helyzete és kivétele A próbatesteket csak az összes, az átvételi szinteket kielégítő roncsolásmentes vizsgálat (NDT) után kell kivenni. (b=400mm, a=150mm)	Position and removal of test specimens. Specimens shall only be removed after all non-destructive testing (NDT) has been completed to meet acceptance levels.
 ennél ez ábránál nincs felcserélve a 2-es és a 4-es? A szövegben a 2 a hegesztési irány. Az tompa varratnál a 2-es, a saroknál a 4-es	
1 hulladék 25 mm 2 hegesztési irány 3 terület: — 1 szakító próbatest	1 discard 25 mm 2 welding direction 3 area for: — 1 tensile test specimen

— hajlító próbatest 4 terület: — üté és szükség esetén további próbatestek 5 terület: — 1 szakító próbatest — hajlító próbatest 6 terület: — 1 makroszkópikus próbatest — 1 keménységmérési próbatest	— bend test specimens 4 area for: — impact and additional test specimens if required 5 area for: — 1 tensile test specimen — bend test specimens 6 area for: — 1 macro test specimen — 1 hardness test specimen
Ha a vizsgálat előtt másképp nem rendelkeznek, a próbatestek szakítószilárdsága ne legyen kisebb az alapanyagra előírt legkisebb értéknél. Eltérő összetételű alapanyagok kötése esetén a szakítószilárdság ne legyen kisebb, mint a kisebb szakítószilárdságú alapanyagra előírt legkisebb érték.	If there are no other regulations before the test, the tensile strength of the test specimens cannot be lower than that of the minimum value of the base material. The tensile strength of the welded joint of different base materials with different compositions cannot be lower than the minimum expected tensile strength value of the "weaker" base material.
A próbadarabok hegesztése Annak a gyártásban alkalmazott hegesztésnek a szokásos feltételei mellett kell a próbadarabokat előkészíteni és hegeszteni, amelyet a szerkezet tényleges hegesztési feltételeit modellező próbadarab alakjával és méreteivel képvisel. Ha a minősítéshez a tényleges szerkezeti elemet használják, akkor a készülékezés és a befogószerszámok a gyártás során alkalmazottak legyenek.	Welding of test pieces The test pieces must be prepared and welded under the usual welding conditions used in real production circumstances. The shape and dimensions of the test piece has to represent and model the real welding conditions of the structure. Ha a minősítéshez a tényleges szerkezeti elemet használják, akkor a készülékezés és a befogószerszámok a gyártás során alkalmazottak legyenek. – ezt át tudnád fogalmazni vagy magyarázni egy kicsit?



Vizsgálatra szállított hegesztési próba. - Welded specimen delivered for testing.

Kimunkálás eszközei - Machines for processing the test piece:



Szalagfűrész
bandsaw



esztergagép
lathe



marógép
milling machine



szalagcsiszoló
belt sander

MSZ EN ISO 4136

Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálatai. Keresztirányú szakítóvizsgálat

Alkalmazási terület

A nemzetközi szabvány meghatározza a próbatestek méretét és a végrehajtási eljárását, a keresztirányú szakítóvizsgálatok esetében a szakítószilárdság és a törés helyének meghatározását a hegesztett tompakötések esetében.

A fémek anyagokra vonatkozik, minden olyan terméktípusra, amelyeknél a kötést valamilyen ömlesztő hegesztési eljárással készültek.

Vizsgálati elv

A hegesztett kötésből keresztirányban kivett próbatestre, annak szakadásáig folyamatosan növekvő húzóterheléssel kell hatni.

Destructive tests on welds in metallic materials. Transverse tensile test

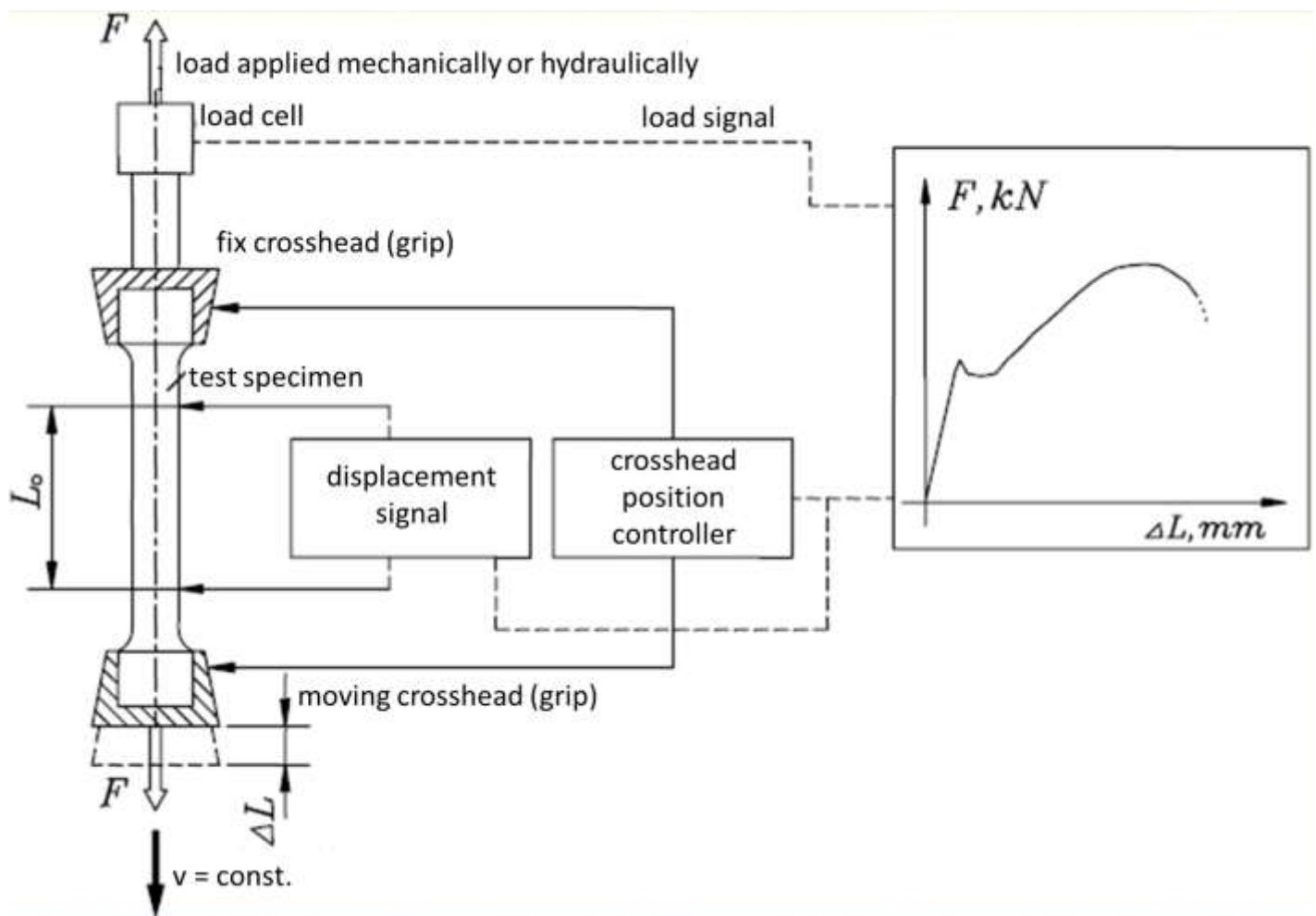
Area of use

The International Standard specifies the sizes of test specimen and the procedure for carrying out transverse tensile tests in order to determine the tensile strength and the location of fracture of a welded butt joint.

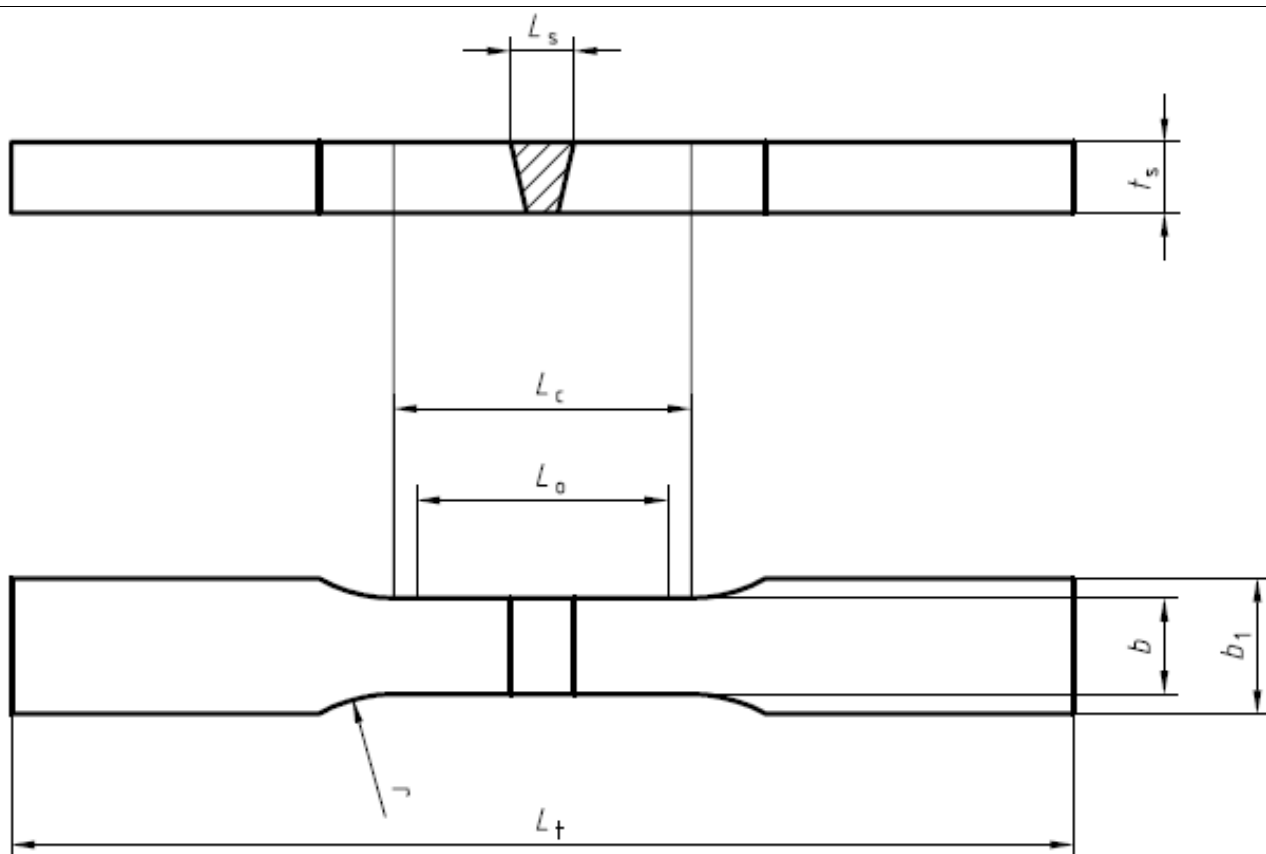
A applies to metallic materials in all forms of product with joints made by any fusion welding process.

Test principle

An increasing tensile load is continuously applied until rupture occurs in a test specimen taken transversely from a welded joint.

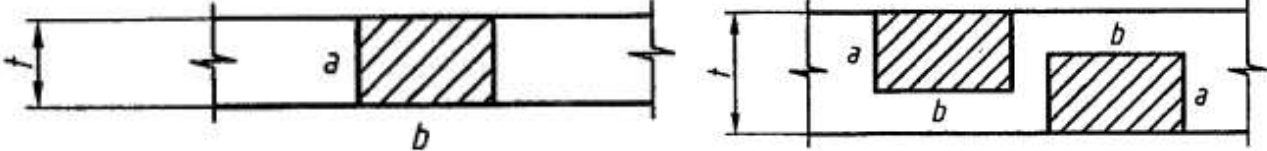


A vizsgálat elve
Principle of the test



A próbatest méretei
Dimensions of the specimen.

- Teljes hossz: L_t (mm) - A próbatest fejrészének szélessége: b_1 (mm) - A vizsgálati szakasz szélessége (lemez): b (mm) - Lekerekítés: R (mm) - Vizsgálati hossz: L_c (mm)	- Total length of the test specimen: L_t (mm) - Width of shoulder: b_1 (mm) - Width of the parallel length: b (mm) - Radius at shoulder: R (mm) - Test length: L_c (mm)
A próbatestek kivétele a hegesztett kötésből A próbatesteket úgy kell a hegesztett kötésből keresztirányban kivenni, hogy a forgácsolást követően a varrat tengelye a próbatest vizsgálati szakaszának közepére kerüljön.	Position of test specimen The test specimen shall be taken transversely from the welded joint in such a way that, after machining, the weld axis remains in the middle of the parallel length of the test specimen.
Jelölés Minden próbadarabon fel kell tüntetni a gyártott termékben vagy abban a hegesztett kötésben elfoglalt pontos helyét, amelyből ki lett munkálva. A próbadarabból való kivételt követően minden próbatestet meg kell jelölni. A hegesztett kötés vagy a próbatest ne legyen hőkezelve, hacsak a vizsgálandó hegesztett kötésre vonatkozó alkalmazási szabvány szerint nem követelmény	Marking Each test piece shall be marked in order to identify its exact location in the manufactured product or in the joint from which it has been removed. When removed from the piece being tested, each test specimen shall be marked. No heat treatment shall be applied to the welded joint or to the test specimen unless it is specified or allowed by the relevant application standard dealing with the welded joint to be tested.
A próbatest kimunkálásának szabálya A próbatest kimunkálása során alkalmazott mechanikai vagy termikus eljárások semmilyen módon ne befolyásolják a próbatest jellemzőit. A kivágás és a termikus vágás alkalmazása kizárt, forgácsolási eljárásokat (fűrészélést vagy marást) kell alkalmazni.	Preparation of test specimens The mechanical or thermal processes used to extract the test specimen shall not change the properties of the test specimen in any way. Shearing and thermal cutting are excluded, and only machining (e.g. sawing or milling) shall be used.
Elhelyezkedés a lemez keresztmetszetében	Location of test specimens

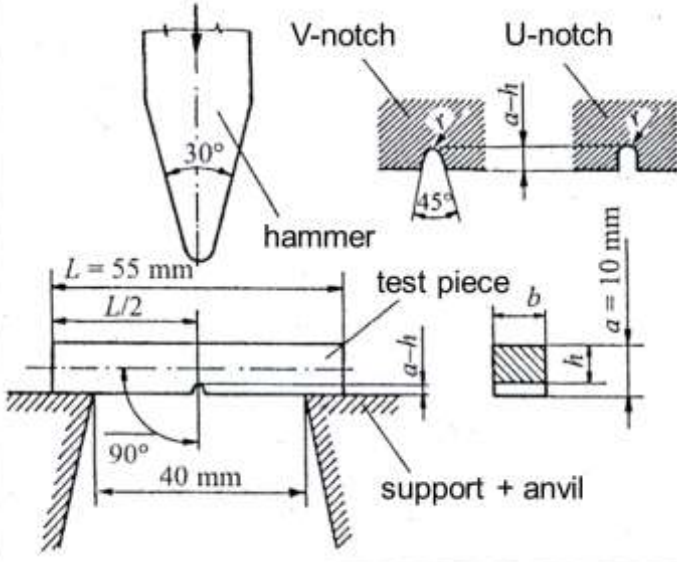
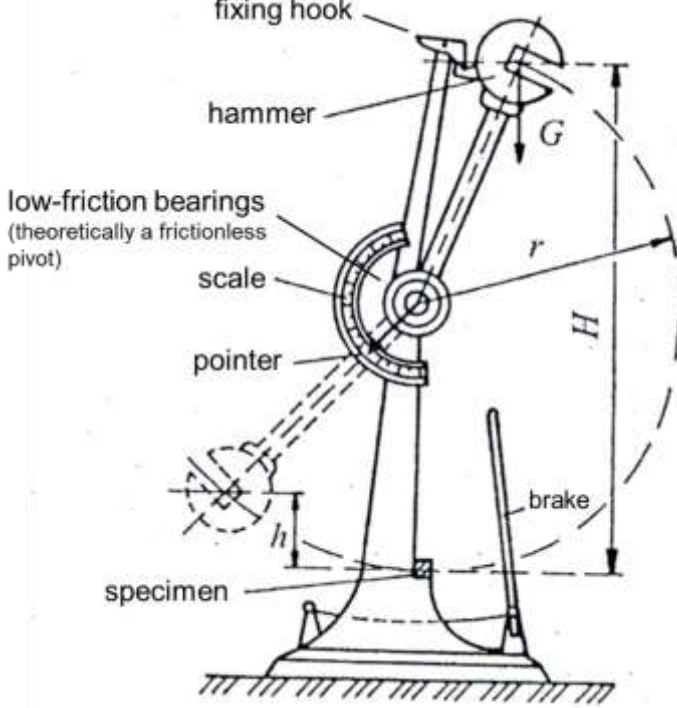
A próbatest a vastagsága általában legyen azonos az alapfémnek a hegesztett kötés melletti vastagságával (az 1.a) ábra szerint). Ha az alkalmazási szabvány szerint 30 mm-nél nagyobb teljes vastagságot kell vizsgálni, lehetséges a kötés teljes vastagságának lefedése céljából több próbatest kimunkálása.	In general, the thickness of the test specimen, t_s, shall be equal to the thickness of the parent metal near the welded joint [see Figure 1 a)]. When a relevant application standard requires testing of the full thickness > 30 mm, several test specimens may be taken to cover the full thickness of the joint.
	
Felület-előkészítés A készremunkálás utolsó fázisait forgácsolással vagy köszörüléssel kell végezni. A próbatest felületein az L_c vizsgálati hossz mentén ne legyenek a vizsgálati irányt keresztező karcok vagy bemetszések	Surface preparation The final stages of preparation shall be performed by machining or grinding. The surfaces shall be free from scratches or notches transverse to the test specimen direction in the parallel length, L_c.
Vizsgálati eljárás A próbatestet az ISO 6892-1 szerint, fokozatosan és folytonosan kell terhelni.	Test procedure The test piece must be loaded gradually and continuously and the test results shall be determined according to ISO 6892-1
A szakadás helye A szakadás helyét meg kell határozni és a jegyzőkönyvben rögzíteni kell. -alapanyag, -hőhatás övezet, -varratfém	Location of fracture The location of the fracture shall be noted and reported. - parent metal - heat affected zone - weld material
A töretfelületek vizsgálata A próbatest szakadása után a töretfelületeket meg kell vizsgálni, és minden, a vizsgálatot hátrányosan befolyásoló eltérés jelenlétét, beleértve ezek típusát, méretét és mennyiségét dokumentálni kell	Examination of fracture surfaces After rupture of the test specimen, the fracture surfaces shall be examined and the existence of any imperfections that may have adversely affected the test shall be recorded, including their type, size and quantity.
Vizsgálati jegyzőkönyv tartalma -Hivatkozás az alapanyag szakítóvizsgálatnál használt adatokon kívül a hegesztett kötés szakítóvizsgálat szabványára. -a próbatest típusát és elhelyezkedését, ha szükséges vázlatot -a vizsgálat hőmérsékletét -a szakadás helyét, -a megfigyelt eltérések típusát és méreteit.	Contents of the test report In addition to the data used in the tensile test of the base material, the International Standard for the tensile test of the welded joint must also be referred to. - type and location of test specimen, sketch if required - test temperature if outside the ambient temperature; - location of fracture; - type and dimensions of imperfections observed.
Megjegyzés Ez az összefoglaló leírás csak a legfontosabb részletekre tér ki a hegesztett kötések keresztirányú szakítóvizsgálatával kapcsolatban.	Note This summary describes only the most important details regarding transverse tensile testing of welded joints.

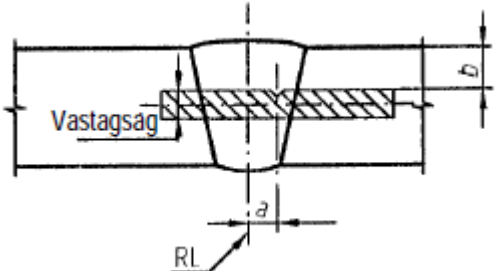
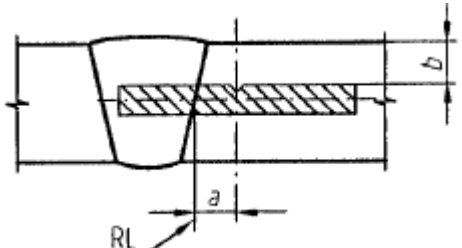


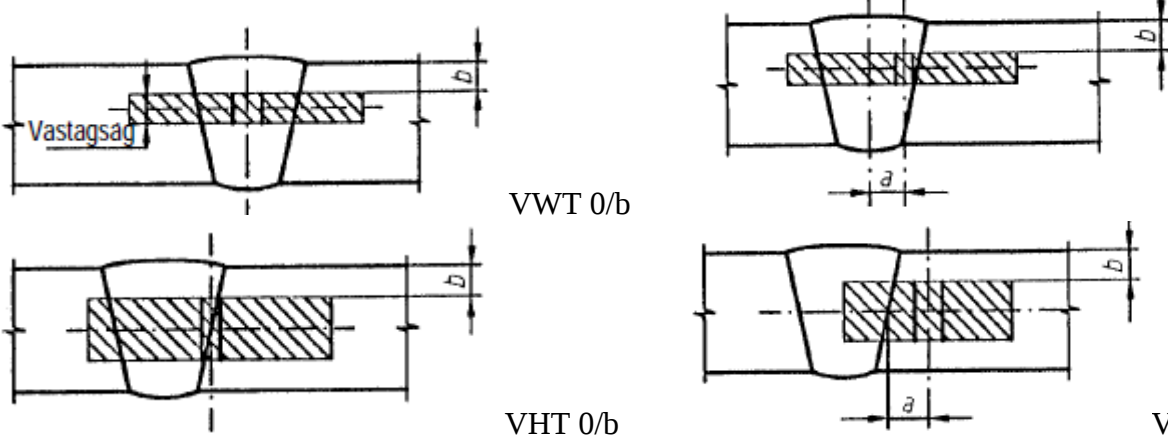
1. Próbatess kimunkálása
2. Kész próbatess
3. 10t-ás szakítógép
4. Elszakított próbatess

1. Preparation of the test specimen
2. The finished specimen
3. 10 tons universal testing machine
4. Test specimen after test

MSZ EN ISO 9016

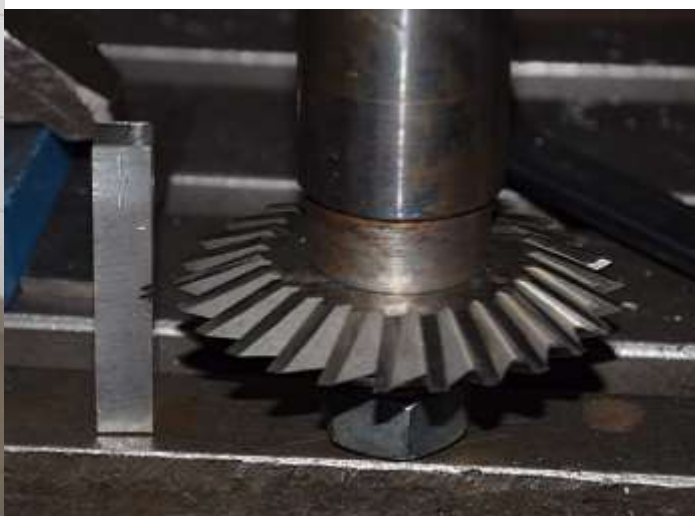
Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálata. Ütővizsgálatok.	Destructive tests on welds in metallic materials. Impact tests.
E szabvány alapvetően a tompahegesztéssel készített kötések ütővizsgálata során a próbatest helyzetét, valamint a bemetszés irányát határozza meg.	This International Standard specifies mainly the method to be used when describing test specimen location and notch orientation for the testing and reporting of impact tests on welded butt joints.
Bemetszett próbatest ütővizsgálata A vizsgálat abból áll, hogy a közepén V vagy U bemetszésű, két végén megtámasztott próbatestet a bemetszéssel átellenes oldalról az ütőgép kalapácsával eltörjük, és meghatározzuk az eltöréshez használt energiát (törési munkát).	Charpy impact test (Charpy V-notch test) The basic principle of the test is the breaking of a test specimen with a V or U notch in the middle, supported at both ends, by a single blow from the side opposite to the notch with the hammer of the impact machine, → determining the impact energy required to fracture a specimen.
Ütőmunka a próbatest eltöréséhez felhasznált ütőenergia az anyag ütősszerű igénybevétellel szembeni ellenálló képességét mutatja a Joule-ban (J)	Impact work (Joules, J): the energy, needed to break the test specimen, expressing the capability of the material to withstand a suddenly applied (impact-like) load.
 a próbatest méretei dimensions of the test specimen	 Charpy inga Charpy pendulum
Ha a vizsgálati anyagból nem lehetséges normál méretű próbatestet kimunkálni, akkor 7,5 mm vagy 5 mm széles, kisméretű próbatestet kell készíteni. h - a próbatest vastagsága a bemetszés helyén: V-alakú bemetszés esetén 8 mm; U-alakú bemetszésnél 5mm. (a-h) - a próbatest bemetszésének mélysége [mm]: V-alakú bemetszés 2 mm; U-alakú bemetszés 5 mm. r - a bemetszés lekerekítésének sugara; V-alakú bemetszésnél 0,25, U alakúnál 1 mm.	If it is not possible to prepare a standard-sized test piece from the material to be tested, a small test piece of 7.5 mm or 5 mm width must be prepared. h - the thickness of the specimen at the point of the notch: 8 mm for a V-shaped notch; 5 mm for a U-notch. (a-h) - notch depth [mm]: V-shaped = 2 mm; U-shaped = 5 mm. r - 0.25mm radius at the tip of the V-notch, 1 mm radius for a U-shaped notch.
A próbatestet minden oldalán meg kell munkálni a szabvány által előírt méretpontossággal és felületi	All sides of the test piece must be machined with the dimensional accuracy and surface roughness required

érdességnek megfelelően. A bemetszés tövében megmunkálási egyenetlenség, karc, illetve sorja nem tűrhető.	by the standard. Uneven processing, scratches or burrs at the notch tip can not be tolerated.
A próbatest törésekor az ütőkalapács mozgási energiájának egy része ütőmunkává alakul, a megmaradó rész viszont egy bizonyos magasságig továbblendíti az ütőkalapácsot.	When breaking the test piece, part of the kinetic energy of the hammer is used to break the test piece, while the due to the remaining part the pendulum can move up to a certain height.
Ha $G \times H$ az ütőkalapács helyzeti energiája és $G \times h$ a fel nem használt energia, akkor a próbatest eltörésére szükséges energia (munka): KV, illetve $KU = G \times H - G \times h = G(H-h) [J]$. <i>A töréshez felhasznált energiát (munkát) az átlendült ütőkalapács által előretolt mutató skálahelyzetéből olvassuk le. Mivel a vizsgálati eredményeket az ütőkalapács sebesség nagymértékben befolyásolja, értékét a szabványok 3,0-5,5 m/s-ban rögzítik.</i>	If $G \times H$ is the potential energy of the impact hammer and $G \times h$ denotes the unused energy, then the energy used to break the specimen (impact work): KV, or $KU = G \times H - G \times h = G \times (H-h) [J]$. <i>The energy (work) used for breaking is read from the scale position of the pointer pushed forward by the swinging hammer. Since the test results are greatly influenced by the speed of the impact hammer, its value is fixed in the standards at 3.0-5.5 m/s.</i>
A próbatest betű jelei 1. jel -U : Charpy-féle U-bemetszésű próbatest -V : Charpy-féle V-bemetszésű próbatest 2. jel -W : bemetszés a varratfémbe; a vonatkoztatási vonal a hegesztési varrat középvonala a próbatesten -H : bemetszés a hőhatásövezetben; a vonatkoztatási vonal a kötővonal vagy a beolvadási vonal. 3. jel -S : a bemetszett felület párhuzamos a próbadarab felületével -T : a bemetszés vastagságirányban végigmenő azaz merőleges a lemez felületére 4. jel -a : a bemetszés középvonalának a vonatkoztatási vonaltól mért távolsága (ha az „a” a varrat középvonalába esik, akkor $a = 0$ értéket kell a jelölésben feltüntetni) 5. jel -b : a hegesztett kötés felső felülete²⁾ és a próbatest közelebbi felülete közötti távolság (ha a „b” a varrat felületére esik, akkor $b = 0$ értéket kell a jelölésben feltüntetni).	Characters used in markings of the specimen 1st character -U: Charpy U- notch, -V: Charpy V-notch; 2nd character -W: notch in the weld metal; the reference line is the centre line of the weld at the position of the test specimen, -H: notch in the heat affected zone; the reference line is the fusion or the joint line (notch will include HAZ); 3rd character -S: notched face parallel to the surface¹⁾, -T: notch through the thickness; 4th character -a: the distance of the centre of the notch from the reference line (if a is at the centre line of the weld, $a=0$ which should be recorded), 5th character -b: the distance from the weld joint face side²⁾ to the nearer face of the test specimen (if b is at the surface of the weld, $b = 0$ which should be recorded).
Példák a jelölésre bemetszett felület párhuzamos a próbadarab felületével (S-helyzet)	Marking examples Notched face parallel to the surface of the test piece (S position)
 VWS a/b	 VHS a/b
A bemetszett felület merőleges a próbadarab felületére (T-helyzet)	Notched face perpendicular to the surface of the test piece (T position)

 VWT 0/b VWT a/b VHT 0/b VHT a/b	
Vizsgálati jegyzőkönyv tartalma -próbatest neve és sorszáma. -vizsgálati hőmérséklet (°C), -ütőmunka (J) – a vizsgálati szabvány jelzetét; – a próbatest megjelölését (honnan lett kimunkálva); – szükség esetén vázlatot; – az észlelt folytonossági hiányok típusát és méretét, (gáz-,fém- vagy salakzárványt, hidegkötést) -a töret felület típusát (szívós, vegyes vagy rideg) – egyéb adatokat.	Test report -name and No of test specimen. -test temperature (°C) -Impact absorbed energy (J) -reference to this Standard, -test specimen markings; -sketch if required; -type and dimensions of imperfections observed; (gas, metal or slag inclusion, cold joining) - the type of fracture surface (tough, mixed or brittle fracture) -other information.
Megjegyzés Ez az összefoglaló leírás csak a legfontosabb részletekre tér ki a hegesztett kötések ütővizsgálatával kapcsolatban.	Note This summary describes only the most important details regarding impact testing of welded joints.



Charpy inga
Charpy tester



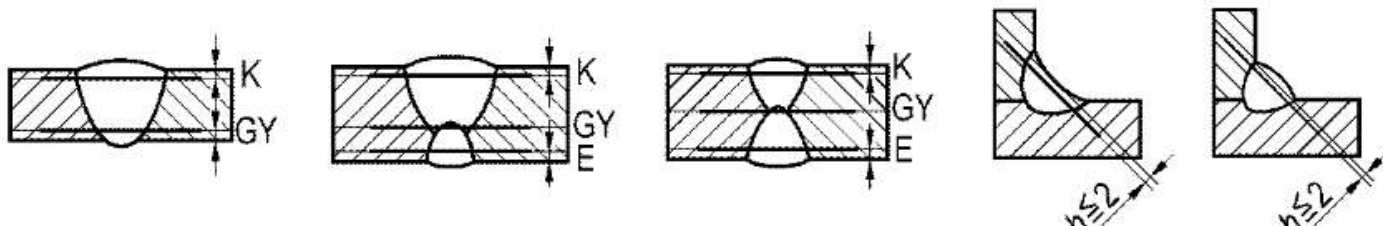
A próbatest és a kimunkálásának eszköze
The specimen and the tool for its preparation

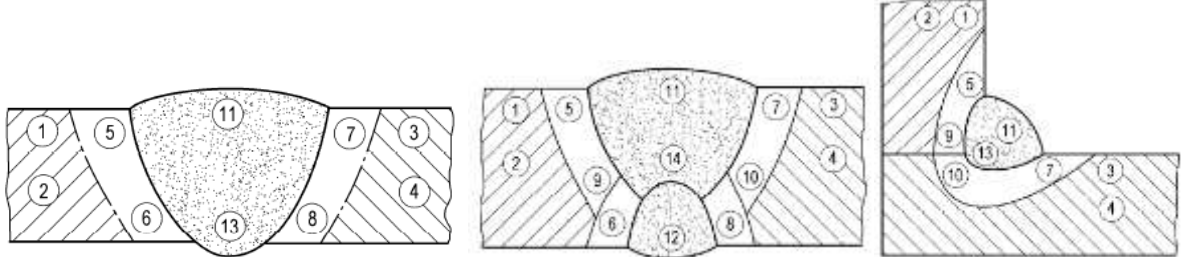
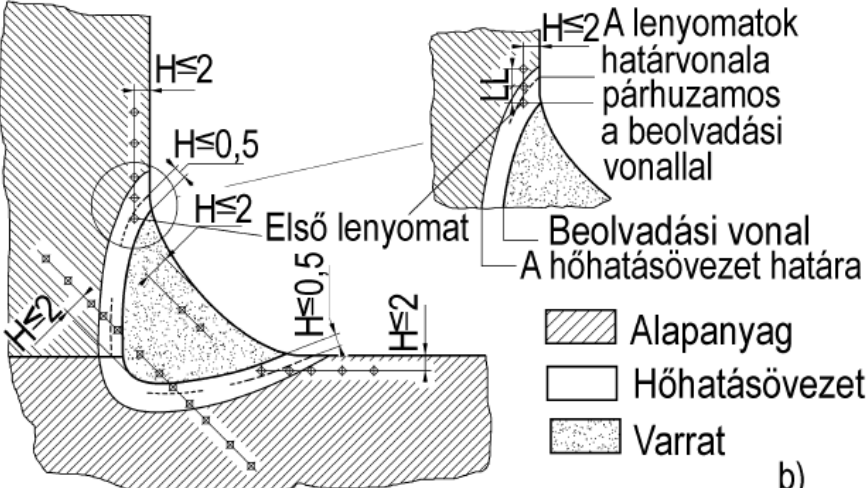


Elütött (tört) próbatestek. 3 garnitúra próbatest szükséges a hegesztett kötések vizsgálatához
(hőhatás övezet, varratfém, hőhatás övezet)

Specimens after the test. 3 sets of test specimens are required to test the welded joints
(heat-affected zone, weld metal, heat-affected zone)

MSZ EN ISO 9015-1

Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálata. Ívhegesztéssel készített kötések keménységvizsgálata	Destructive tests on welds in metallic materials. Hardness test on arc welded joints.
Alkalmazási terület E szabvány tárgya a fémek ívhegesztéssel készített kötéseinek a keresztirányú metszetein végzett keménységvizsgálatok. A vizsgálatot úgy kell végezni, hogy mind az alapanyag, mind a varrat keménységének legnagyobb és legkisebb értéke meghatározható legyen.	Scope This standard specifies hardness tests on transverse sections of arc welded joints of metallic materials. Testing should be carried out in such a way that the highest and the lowest level of hardness of both parent metal and weld metal can be determined.
Alapelv A keménységet az ISO 6507-1 szerint kell elvégezni, ami a fémyek Vickers keménységmérésének alapszabványa. A keménységvizsgálatok végezhetők lenyomatsorok (R) és egyedi lenyomatok (E) létrehozásával. Ha nincs egyéb előírás, a vizsgálatot (23 +5) °C-os szobahőmérsékleten kell végezni. Az ISO 6507-1 szerinti, 49 N vagy 98 N (HV 5 vagy HV 10), szokásos vizsgálati terheléssel, végzett Vickers-keménységmérésekre vonatkozik.	Principles Hardness must be determined according to ISO 6507-1, which is the basic standard for Vickers hardness test of metals. Hardness tests can be performed by creating indentations along a row (R) or as individual indentations (E). Unless otherwise specified, the test shall be carried out at ambient temperature (23 + 5) °C. It covers Vickers hardness tests in accordance with ISO 6507-1, normally with test loads of 49,03 N or 98,07 N (HV 5 or HV 10).
A próbatestek előkészítése A próbatest keresztirányú metszetét forgácsolással kell előállítani, általában a hegesztett kötésre merőlegesen. A felület előkészítését gondosan úgy kell végezni, hogy a vizsgálandó felület keménységét metallurgiai hatás ne érje. A vizsgálandó felületet többszöri csiszolással elő kell készíteni és lehetőleg maratni kell, hogy a hegesztett kötés különböző övezeteiben a lenyomatok átlói pontosan mérhetők legyenek.	Preparation of test specimens A transversal section of test piece shall be taken by mechanical cutting, usually perpendicular to the welded joint. The subsequent preparation of the surface shall be carried out carefully so that the hardness of the surface to be tested is not affected metallurgically. The surface to be tested shall be properly prepared by grinding and preferably etched, so that accurate measurements of the indentations can be obtained in the different zones of the welded joint.
Lenyomatsorok (R) Az ábrák a sorokban készített keménységlenyomatokra mutat be példákat, és a felülettől olyan távolságokat ad meg, hogy a lenyomatsorok vagy részeik lehetővé tegyék a hegesztett kötések értékelését.	Rows of indentations (R) Figures give examples of hardness indentations made in rows including the distance from the surface in such a way that these rows or parts of them permit a qualification of the welded joint.
	
Egyedi lenyomatok (E) Az 1—4. sorozat a nem befolyásolt alapanyagról ad információt, az 5—10. sorozat a hőhatásövezetre, a 11—14. sorozat pedig a varratra vonatkozik. A lenyomatok elhelyezése metallográfiai vizsgálattal határozható meg.	Individual indentations (E) The series 1 to 4 gives information about the unaffected parent metal, the series 5-10 refers to the HAZ and the series 11 to 14 to the weld metal. The location of the indentations can be determined on the basis of metallographic examination.

A lenyomatok okozta alakváltozások hatásának kiküszöbölése érdekében, azok középpontjainak legkisebb távolsága bármely irányban ne legyen kisebb, mint a legközelebbi szomszédos lenyomat átlói középértékének 2,5-szerese.	To prevent the influence of deformation caused by an indentation, the minimum distance between the centrepoint of individual indentations in any direction shall be not less than 2,5 times the mean diagonal/diameter of the nearest adjacent indentation.
	
	
Vizsgálati eredmények A vizsgálati jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell: - Keménységmérő eljárás - Alapanyag - Anyagvastagság - Varratalak - Hegesztőeljárás - Hegesztőanyag - Hőkezelés és/vagy öregítés - A lenyomat sorok jelölése - Megjegyzések - Kép vagy vázlat számozott mérési helyekkel	Test results Contents of the test report: - Type of hardness test - Parent metal - Thickness of material - Type of weld seam - Welding process - Weld material - Postweld heat treatment and/or ageing - Rows of indentations - Notes - Picture or drawing with numbered test areas
Megjegyzés Ez az összefoglaló leírás csak a legfontosabb részletekre tér ki a hegesztett kötések keménységmérésével kapcsolatban.	Note This summary describes only the most important details regarding the hardness tests of welded joints.
VICKERS keménységmérés A mérés során egy négyzet alapú, 136° csúcsszögű, egyenes gyémánt gúlát, F terheléssel, meghatározott ideig a vizsgálandó anyagba nyomunk. A Vickers-keménység szintén a terhelőerő (F) és a benyomódási felületnek a hányadosa. Itt a benyomat felülnézeti képe egy négyzet. Ennek átlóját (d) mérjük, és ebből határozzuk meg a gúla alakú benyomat felszínét. A Vickers-keménységet a terhelőerő (F), s a benyomat felszínének hányadosaként határozhatjuk meg. Ezt a keménységet is mértékegység nélküli számnak kell tekintenünk.	VICKERS hardness test During the test, a square-based straight diamond pyramid with 136° apex angle is pressed into the material, with a load F, to be tested for a specified period of time. The top view image of the indentation is a square, the diagonal (d) of which is measured, and the surface of the pyramid-shaped indentation is determined from this. Vickers hardness is calculated as the ratio of the load force (F) and the surface area of the indentation. Hardness is considered as a unitless number. Vickers hardness must be indicated by the numerical value of the hardness and the letters HV.

A Vickers-keménységet a keménység számértékével és a **HV** betűkkel kell jelölni.

Követelmény a *sík, síma és revementes vizsgálandó felület*, hogy a benyomódást az előírt pontossággal mérhessük. A próbatest vagy a vizsgálandó réteg *vastagsága* a benyomódás átlójának legalább másfélszerese legyen, hogy a vizsgálattal járó benyomódás a hátoldalon semmiféle alakváltozást ne okozhasson.

Az egymás melletti két lenyomat középvonala közötti legkisebb távolság a benyomódás átlójának legalább két és félszerese.

A gyakorlatban a HV értéket általában nem számítják, hanem táblázatból olvassák ki a terhelőerő (F), valamint a lenyomat átlójának számtani középértéke (d) függvényében. Ha nem sík, hanem hengeres vagy gömbfelületű munkadarabokat vizsgálunk, a Vickers-keménység táblázati adatait alapján korrigálnunk kell.

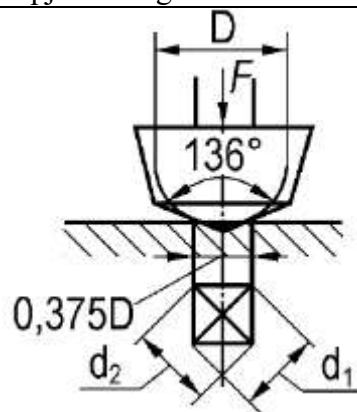
A *flat, smooth and crack-free surface*, also free of mill scales, to be tested is required in order to be able to measure the indentation with the required accuracy.

The thickness of the specimen or the layer to be tested should be at least one and a half times greater than the diagonal of the indentation, so that the indentation does not cause any deformation on the reverse side.

The smallest distance between the center lines of two neighboring indentations should be at least two and a half times the diagonal of the indentation.

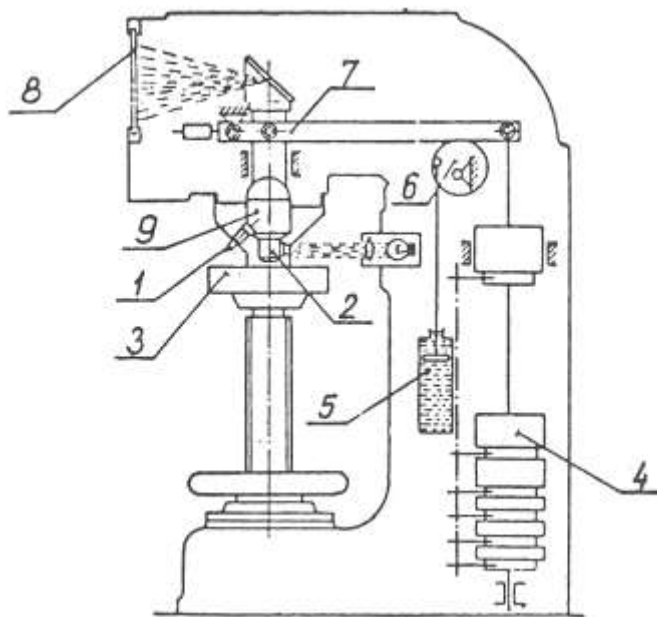
In practice, the HV value is usually not calculated, but read from a table as a function of the load (F) and the arithmetic mean value (d) of the diagonals of the indentation.

If workpieces with a cylindrical or spherical surface are tested rather than a flat one, the Vickers hardness value has to be corrected.



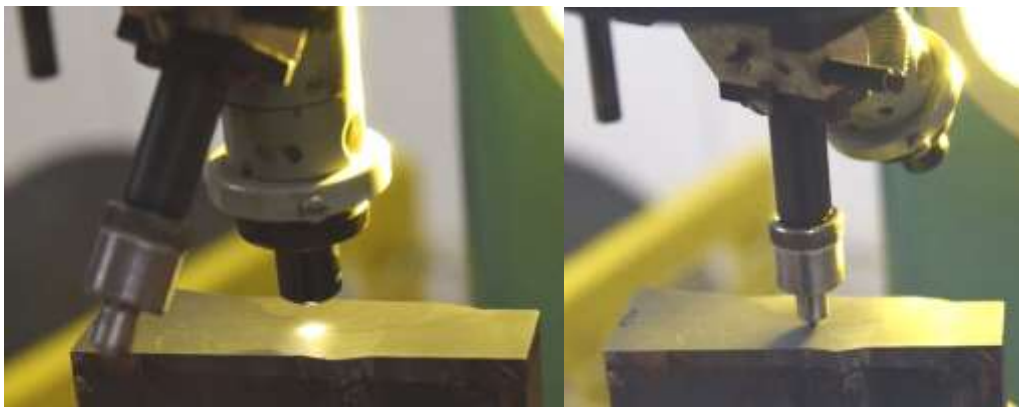
$$\text{Vickers-keménység} = \frac{\text{vizsgálati terhelés}}{\text{lenyomat felszine}} \cdot \text{állandó} = \frac{2 \cdot F \cdot \sin \frac{136^\circ}{2}}{d^2} \cdot 0,102 = 0,189 \frac{F}{d^2}$$

$$HV = \frac{\text{applied load [kg]}}{\text{surf area of the elastic recovered pyramid indent [mm}^2\text{]}} \cdot \text{const} = 0,189 \frac{F}{d^2}$$

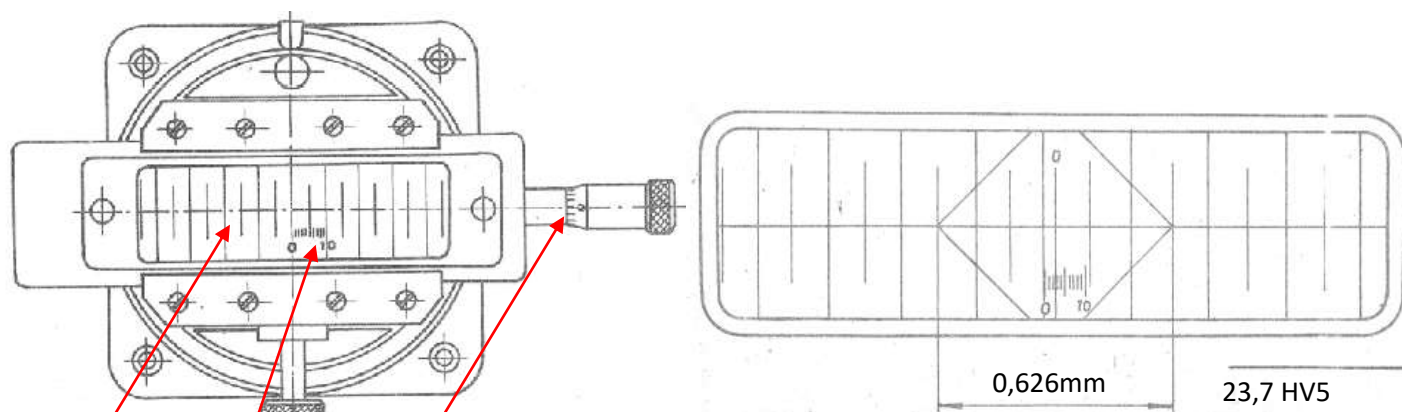


HPO-250 keménységmérő gép felépítése - Construction of HPO-250 hardness tester

1. Behatolótest (gyémánt gúla), 2. optika, 3. tárgyasztal, 4. súlyok, 5. hidraulikus csillapító, 6. fényforrás, 7. karáttétel, 8. okulár, 9. mérőfej
1. Indenter (diamond pyramid), 2. optics, 3. specimen holder, 4. weights, 5. hydraulic damper, 6. light source, 7. lever gear, 8. eyepiece, 9. measuring head



A vizsgálandó terület élesítése és a keménységmérés
Optical focusing onto the area to be examined and hardness test



A leolvasó okulár és a lenyomat átlójának mérése
The reading eyepiece, and measuring the diagonal of the indentation

0,1mm

0,01mm

0,001mm