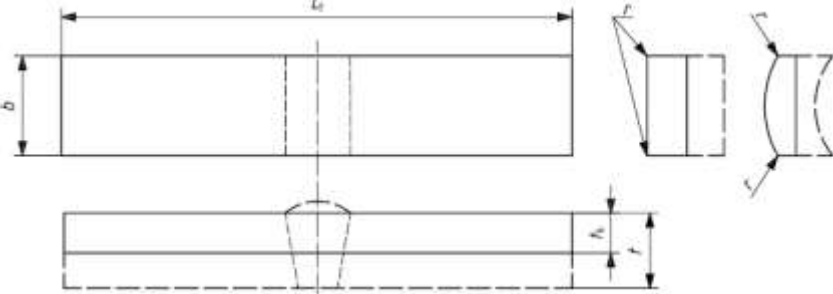
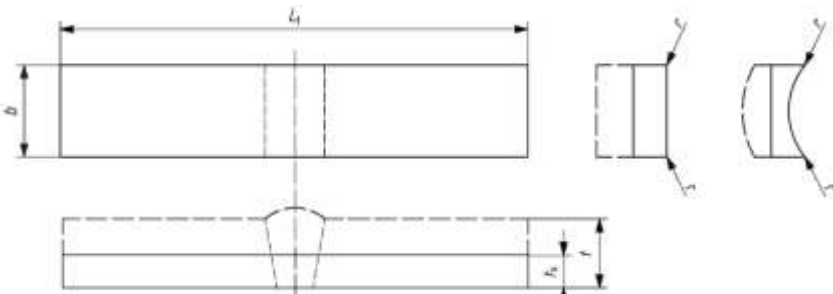
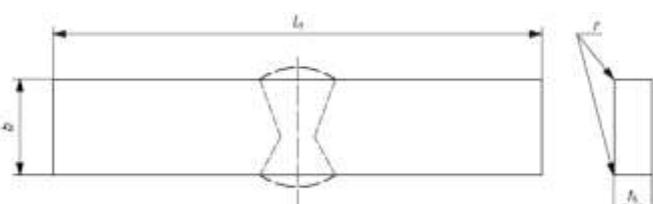
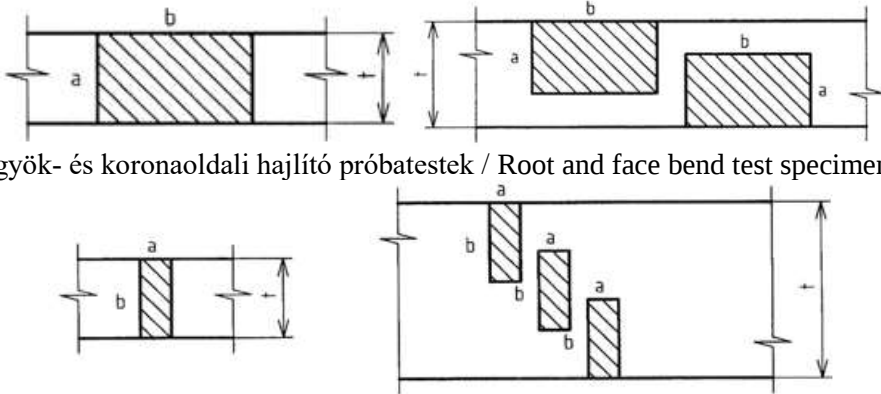
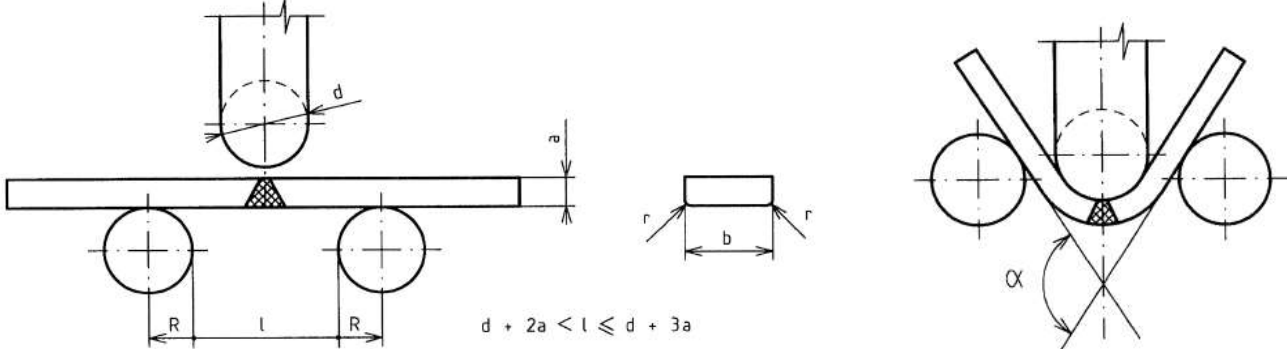
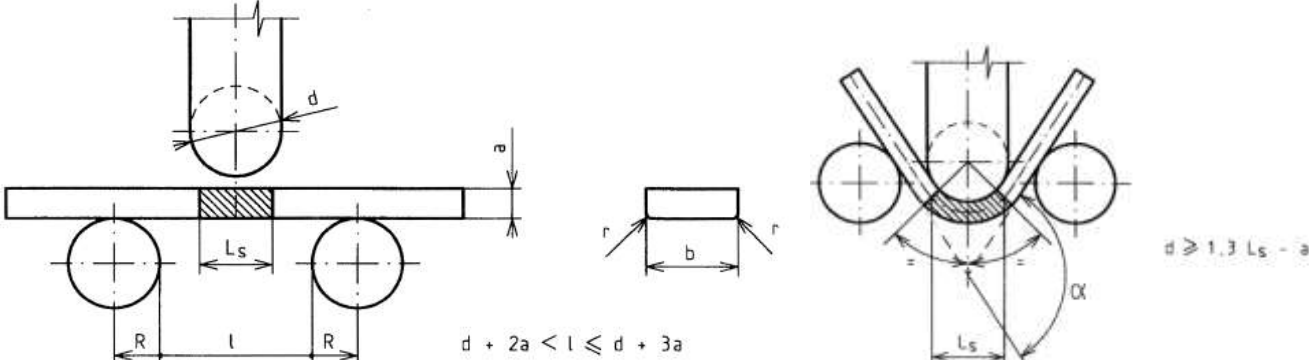
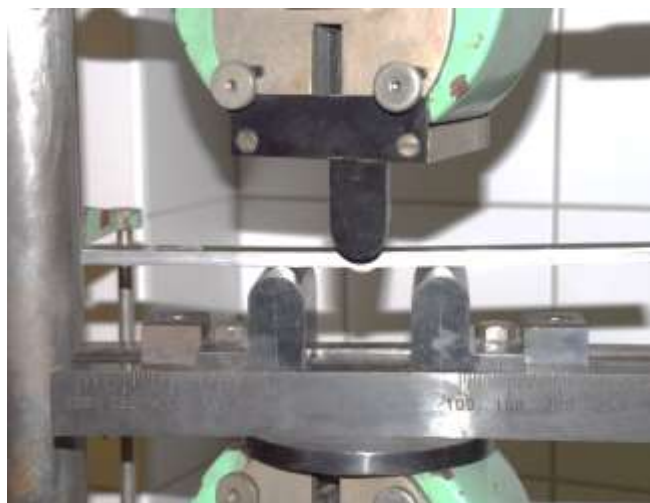


Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálatai. Hajlítóvizsgálatok MSZ EN ISO 5173	Destructive tests on welds in metallic materials. Bend tests MSZ EN ISO 5173
Az adott anyagvizsgálati eljárás a hegesztett kötés képlékenységének és/vagy a kötés felületén vagy annak közelében az eltérésektől való mentességnek a megállapítására való, tompavarratos kötésekől kivett próbatesteken végzett keresztirányú gyökoldali, koronaoldali és oldalhajlító vizsgálatok eljárását tartalmazza.	The bending test procedure includes the transverse bending tests performed on root side, face side and lateral specimens taken from butt-welded joints to determine the ductility of the welded joint and/or to find possible defects on or near the surface of the joint.
Fogalmak (TFBB) Tompavarratos koronaoldali hajlító próbatest: Az a próbatest, amelynek a húzott oldala a varrat nagyobb szélességét tartalmazó, vagy az először hegesztett oldal. (TRBB) Tompavarratos gyökoldali hajlító próbatest: Az a próbatest, amelynek a húzott felülete a tompavarratos koronaoldali hajlító próbatestével szemközti felület. (SBB) Tompavarratos keresztirányú oldalhajlító próbatest: Az a próbatest, amelynek a húzott felületén van a varrat keresztmetszete	Definitions (TFBB) Transverse Face Bend test specimen for a Butt weld: specimen for which the surface in tension is the side that contains the greater width of the weld or the side from which the welding arc was first applied, applicable to transverse butt weld specimens. (TRBB) Transverse Root Bend test specimen for a Butt weld: specimen for which the surface in tension is the side opposite to that of the face butt weld bend test specimen, applicable to transverse butt weld specimens. (SBB) Transverse Side Bend test specimen for a Butt weld: specimen for which the surface in tension is a cross-section of the weld.
 (TFBB) Tompavarratos koronaoldali hajlító próbatest. / Transverse face bend test specimen for a butt weld.  (TRBB) Tompavarratos gyökoldali hajlító próbatest. / Transverse root bend test specimen for a butt weld.  (SBB) Tompavarratos keresztirányú oldalhajlító próbatest. / Transverse side bend test specimen for a butt weld.	
Megnevezések és jelek -ts- a próbatest vastagsága,	Symbols and designations -ts- thickness of the test specimen,

-b- a próbatest szélessége, -Lt- a próbatest teljes hossza, -t- a hegesztett kötés alapanyag vastagsága, -r- a próbatest éleinek lekerekítési sugara -l- a görgők közötti távolság, -d- a nyomótest átmérője, -Lf- a hajlítógörgő felfekvési pontja és a varrat középvonala közötti kezdeti távolság, -R- a görgők sugara, -α- hajlítási szög. (az összes méret mm-ben értve)	-b- width of the test specimen, -Lt- total length of the test specimen, -t- thickness of the test piece (of the parent material), -r- radius of the test specimen edges, -l- distance between the rollers, -d- diameter of the former or the inner roller -Lf- initial distance between contact of the roller and the centre line of the weld, -R- radius of the rollers, -α - bending angle. (all dimensions are in mm)
A próbatestek kimunkálása A próbatesteket olyan módon kell előkészíteni, hogy az eljárás ne befolyásolja sem az alapfém, sem a varratanyag jellemzőit. Keresztirányú gyök- és koronaoldali hajlítóvizsgálat esetén a próbatest a vastagsága legyen azonos a hegesztett kötéshez tartozó alapfém vastagságával. Ha az alkalmazási szabvány szerint 30 mm-nél nagyobb teljes vastagságot kell vizsgálni, lehetséges a kötés teljes vastagságának lefedése céljából több próbatest kimunkálása is. Szélessége legalább 20mm. Egy hegesztett kötésből 4db próbatestet kell kimunkálni. 2db koronaoldali és 2db gyökoldali próbatestet. A hajlítás irányának megfelelően az ellenkező oldalt kell lemunkálni. Ha a próbatest vastagsága meghaladja a 12mm-t, akkor a gyökoldali és a koronaoldali hajlítóvizsgálat helyettesíthető oldalhajlító vizsgálattal. Oldalhajlító vizsgálat esetén a próbatest b szélessége legyen azonos a hegesztett kötés alapfémének vastagságával. A próbatest vastagsága t_s, a legyen legalább $(10 \pm 0,5)$ mm.	Specimen preparation Sheared or thermal cut surfaces are not permitted on bend specimens; only machining (e.g. sawing, grinding or milling) shall be used. For transverse root and face bend tests, the test specimen thickness, t_s, shall be equal to the thickness of the base material adjacent to the welded joint up to a maximum thickness of 30 mm. If, according to the application standard, a total thickness greater than 30 mm must be tested, it is possible to produce several test specimens to cover the entire thickness of the joint. The width, b, is at least 20 mm. From a welded joint, 4 specimens must be prepared, 2 specimens from the face side and 2 from the root side. The opposite side must be machined according to the direction of the bend. If the thickness of the specimen exceeds 12 mm, the bending test on the root side and the face side can be replaced by a side bending test. For side bend tests, the test specimen width, b, shall be equal to the thickness of the base material of the welded joint. The specimen shall have a thickness, t_s, of at least (10 ± 0.5) mm, unless otherwise specified in the relevant application standard.
 Tompavarratos gyök- és koronaoldali hajlító próbatestek / Root and face bend test specimens for a butt weld Tompavarratos oldalhajlító próbatestek / Side bend test specimens for a butt weld	
A próbatest éleit, annak húzással igénybevett oldalán mechanikai eljárással, $0,2a$-nál nem nagyobb és legfeljebb 3 mm r sugárral le kell kerekíteni.	The edges of the test specimen on the face in tension shall be rounded by mechanical means to a

	radius, r , not exceeding $0,2 t_s$ to a maximum of 3 mm.
A készremunkálás utolsó fázisait forgácsolással vagy köszörüléssel kell végezni, megfelelően ügyelve arra, hogy az anyag felületi alakítási felkeményedése vagy túlzott mértékű felmelegedése ne következzen be.	The final stages of preparation must be carried out by machining or grinding, taking care to avoid strain hardening or overheating of the surface.
Maratás A hajlítóvizsgálat megkezdése előtt a próbatest húzással igénybevett felületein kismértékű makromaratással felismerhetővé lehet tenni a beolvadási zóna vagy a beolvadási vonal alakját és helyzetét.	Etching Before starting the bend test, the shape and the position of the fusion zone or fusion line can be made recognizable by lightly macroetching the surface of the test specimen to be tested in tension.
Vizsgálat nyomótesttel A vizsgálat során a próbatestet két párhuzamos görgőből álló támaszra kell helyezni úgy, hogy a hegesztett kötés – a hosszirányú hajlítóvizsgálatok kivételével – a görgőtáv közepére kerüljön. A próbatestet az alátámasztási hossz közepén, a varrat tengelyében, a nyomótesten keresztül a próbatest felületére merőlegesen, fokozatosan és folytonosan közölt terheléssel kell hajlítani (hárompontos hajlítás).	Testing with a former The test specimen must be supported by two parallel rollers so that the weld is positioned in the middle of the roller distance, except for longitudinal bend tests. The test specimen must be bent by loading gradually and continuously in the middle of the span, on the axis of the weld, with a load applied by a former (three-point bending) perpendicular to the test specimen surface.
 Keresztirányú korona- vagy gyökoldali hajlítóvizsgálat / Transverse face or root bend test	
 Keresztirányú oldalhajlító vizsgálat / Transverse side bend test	
A nyomótest és a görgő átmérője A nyomótest d átmérője legyen az alkalmazási szabvány szerinti. A görgő átmérője legalább 20 mm legyen, hacsak az alkalmazási szabvány nem tartalmaz ettől eltérőt.	Diameter of former and roller The diameter of the former or the inner roller shall be equal to $4 \times t_s$ for parent metal with elongation $A \geq 20 \%$. For parent metal with elongation $A < 20 \%$, the following formula shall be applied unless otherwise specified in the relevant application standard:
A görgők közötti távolság A görgők közötti l távolság $d + 2a$ és $d + 3a$ között legyen.	
Hajlítási szög A vizsgálat befejeződik, ha az α hajlítási szög (az ábra szerint) eléri az alkalmazási szabvány szerinti	$d = \frac{100 \times t_s}{A} - t_s$
	Distance between rollers The distance l between the rollers should be between $d + 2a$ and $d + 3a$.

értéket. (Vagy más szabványnak előírásának megfelelően 180°)	Bending angle The test is completed when the bending angle, α (shown in the figure) reaches the value according to the application standard. (Or 180° in accordance with the requirements of another standard)
Vizsgálati jegyzőkönyv tartalma -a vizsgálati szabvány hivatkozási számát, - a próbatest azonosító jelét (jelölés, alapfém típusa, hőkezelés stb.) -a próbatest alakját és méreteit, -a hajlítóvizsgálat típusát és jelét (gyök- és koronaoldali, kereszt- vagy hosszirányú, oldalhajlító vizsgálat) -a vizsgálati feltételeket -a vizsgálati eljárást (hajlítás nyomótesttel vagy görgővel), a nyomótest átmérőjét, a görgők közötti távolságot, -a vizsgálati hőmérsékletet, ha az nem a szobahőmérséklet, -a megfigyelt eltérések típusát és méreteit, -a hajlítási szöget.	Contents of the test report -reference to this International Standard, -identification of the test specimen (marking, type of base material, heat treatment, etc.), -shape and dimensions of the test specimen; -type and symbol of bend test (root and face, transverse or longitudinal, side transverse bend test), -conditions of testing, -test methods (former or roller), diameter of the former, distance between rollers, -testing temperature if not in the temperature range $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$, -type and dimensions of imperfections observed, -bending angle.
Megjegyzés Ez az összefoglaló leírás csak a legfontosabb részletekre tér ki a hegesztett kötések keresztirányú hajlítóvizsgálatával kapcsolatban.	Note This summary describes only the most important details regarding transverse bend testing of welded joints.



Hegesztett próbatest / specimen of a welded joint
before the bend test



after the test



megfelelő próbatestek / proper welded joint



hibás varrat / wrong welded joint

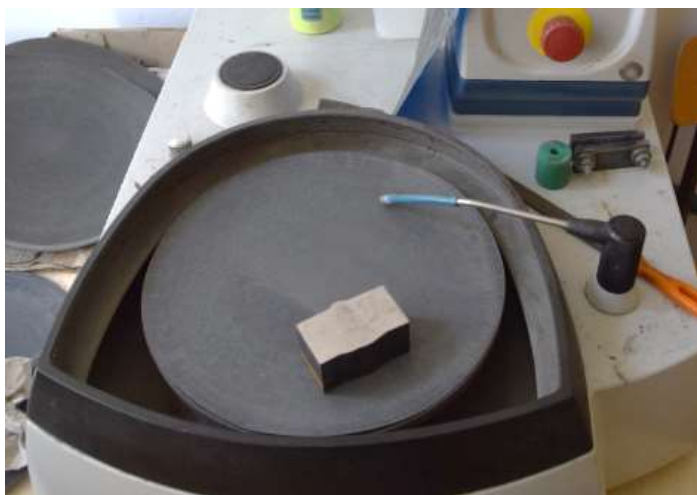
Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálatai. A varratok makro- és mikrovizsgálata	Destructive tests on welds in metallic materials. Macroscopic and microscopic examination of welds
Makroszkópos vizsgálat a próbadarab szabad szemmel vagy kis nagyítással (általában 50-nél kisebb) vizsgálata maratással vagy anélkül. Mikroszkópos vizsgálat a próbadarab mikroszkópos vizsgálata általában $\times 50$ –500-as nagyítással, maratással vagy anélkül.	Macroscopic examination examination of a test specimen by the naked eye, or under low magnification (generally less than $\times 50$), with or without etching. Microscopic examination examination of a test specimen by microscope with a magnification of generally $\times 50$ to $\times 500$, with or without etching.
A vizsgálat lényege Makroszkopikus és mikroszkópos vizsgálatot végeznek a hegesztett kötések tulajdonságainak feltárására, általában keresztirányú minták vizsgálatával. Ezt az előkészített felület vizuális és/vagy optikai vizsgálattal végezzük, a maratás előtt vagy után.	Essence of the investigation Macroscopic and microscopic examination is carried out to reveal the properties of welded joints, usually on transverse specimens. This is done by visual and/or optical inspection of the prepared surface, before or after etching.
Célja: a különböző repedések, gáz-és salakzárványok, összeolvadási hiányok, alakhibák szerkezetének (beleértve a szövetszerkezetet, a morfológiát és a tájolást, a kiválásokat és a zárványokat) önálló és/vagy különböző összefüggéseinek felmérése.	Purpose: assessment of various cracks, gas and slag inclusions, shape defects, incomplete fusion and the structure of the weld (including microstructure, morphology and orientation, precipitates and inclusions). Sections can also provide a record of sample shape in the planes of the section.
A vizsgálati eljárás során a következő adatokat adjuk meg: - Alapanyag és a hegesztőanyag, - A vizsgálat tárgya, - A maratószer összetétele, - A felület megmunkálása, - Maratási eljárás, - Maratási idő, - Maratási hőmérséklet, - További intézkedések, - Egyéb követelmények (a vizsgálattal kapcsolatban)	Test procedure requires the following data: - parent metals and welding consumables; - object of the test; - composition/name of the etchant; - surface finish; - etching methods; - etching time; - etching temperature; - additional measures; - any additional requirements.
A próbatest előkészítése A próbadarabot megfelelő módon fűrészeléssel, marással, köszörüléssel, csiszolással és/vagy polírozással és/vagy maratással kell megvizsgálni. A vizsgálandó felületet ezek a folyamatok nem befolyásolhatják hátrányosan.	Preparation of the specimen The test specimen shall be prepared for examination by saw cutting, milling, grinding and/or polishing and/or etching. The surface to be examined shall not be adversely influenced by these processes.
Maratási eljárás A maratás előtt kell a maratási eljárást megválasztani. Ez függ a továbbiakban attól, hogy mikro- vagy makroszkopikus vizsgálathoz készítjük elő a próbatesteket. Továbbá függ az alapanyagtól és a varratfémtől. Szerkezeti acél, réz, alumínium, ausztenites acél. A maratás befejezése után a próbadarabot meg kell mosni és szárítani. A felület azonnali korróziójának megakadályozása végett denaturált szesszel kell lemosni.	Etching methods Before etching, the proper etching procedure must be chosen. It depends on whether the specimens are prepared for microscopic or macroscopic examination. It also depends on the parent material and the weld metal. Structural steel, copper, aluminum, austenitic steel. When etching is completed, the test specimen should be washed and dried. To prevent immediate corrosion, the surface must be washed with alcohol.

Biztonsági intézkedések A vegyszerek kezelését mindig védőfelszerelésben (arcvédő pajzs, gumikesztyű, védőkötény, léghőmaszk) végezzük az erre a célra kialakított elszívóval rendelkező maratófülkében. Mindig követni kell a vegyszerek hígításával kapcsolatos instrukciókat.	Precautions Chemicals are always handled in protective equipment (face shield, rubber gloves, protective apron, breathing mask) in the specially designed fume hood. Always follow the instructions for diluting chemicals.
A vizsgálatnál használt jelölések - 'A' makroszkópikus, - 'I' mikroszkópikus, - 'E' maratott, - 'U' maratás nélkül	Notations used in the examination - 'A' macroscopic, - 'I' microscopic, - 'E' Etched, - 'U' unetched
A jegyzőkönyv tartalma -hivatkozást e szabványra; -a vizsgálat megnevezését; - a próbatest és a vizsgált felület elhelyezkedését és irányát; -a hegesztéstechnológia jóváhagyási jegyzőkönyvét vagy legalább az alkalmazott alapanyag és hegesztőanyag típusát, a hegesztés utáni hőkezelést és/vagy a maratást rögzíteni; -a maratószer típusát és a maratási eljárást; -ha szükséges, a vizsgált felület leírását; -ha szükséges, fényképeket és/vagy vázlatokat, a nagyítás mértékét	Contents of the test report -reference to this International Standard, -the test procedure; -location and orientation of the test specimen and the examined surface; -Welding Procedure Approval Record or at least the type of parent metal and weld metal and, when used, the post-weld heat treatment and/or etching; -type of etchant and etching method; -if necessary, description of the examined surface; -if required, photographs and/or sketches, the magnification.
Példa a próbatest megnevezésére <i>MSZ EN ISO 17639-A-E-43-NITAL</i> -MSZ EN ISO 17639 szabványhivatkozás, -A- makroszkópikus vizsgálat, -E- maratott próbatest, -43- a vizsgálat tárgya (varratfém), -NITAL- a maratószer típusa (HNO₃) salétromsav.	Example of naming the specimen <i>MSZ EN ISO 17639-A-E-43-NITAL</i> -MSZ EN ISO 17639 - standard reference, -A- macroscopic examination, -E- etched specimen, -43- the object of the test (weld metal), -NITAL- type of etchant (HNO₃) nitric acid.
Megjegyzés Ez az összefoglaló leírás csak a legfontosabb részletekre tér ki a hegesztett kötések makroszkópikus vizsgálatával kapcsolatban.	Note This summary describes only the most important details regarding macroscopic testing of welded joints.



Csiszoló polírozó gép, különböző szemcsenagyságú polírpapírokkal

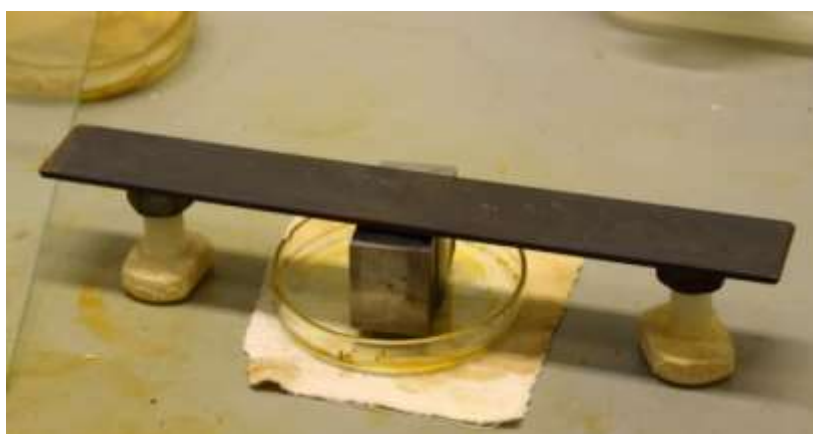
Grinding polishing machine with polishing papers of different grain sizes



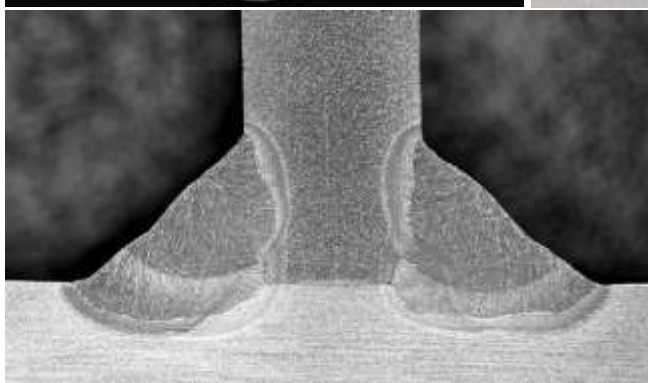
Csiszolat készítése / Sanding or polishing



maratószer / etchant



Maratási folyamat / etching



tökéletes makrók, hiba nélküli hegesztett kötések / perfect macros, defect-free welded joints



Gázzárványok / pores



soros gázzárványok / row of gas pores



hidegkötés / overlap



hidegkötés / overlap



szegélykiolvadás és varratszimmetria eltérés
undercut, shape and symmetry deviation



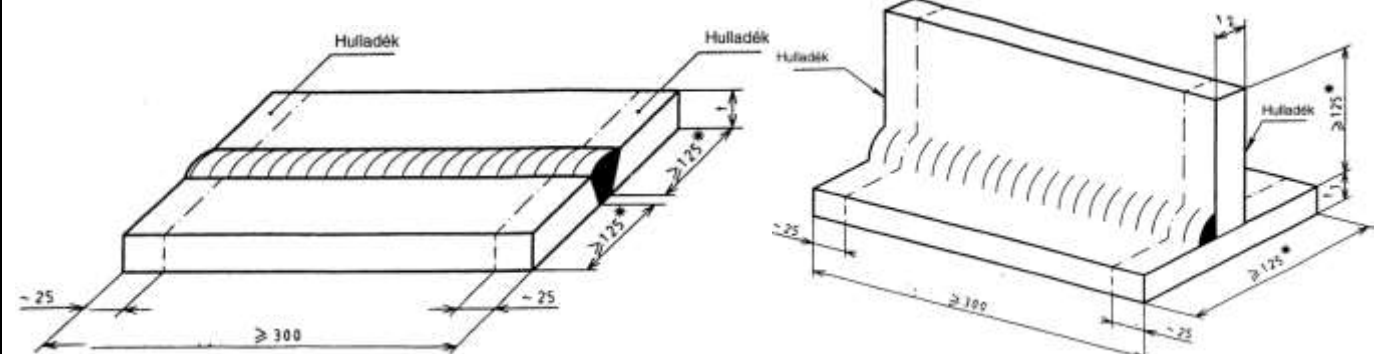
Gázpórus / gas pore



gázporozitás / gas porosity

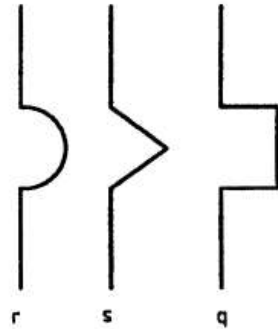


hidegkötés / overlap

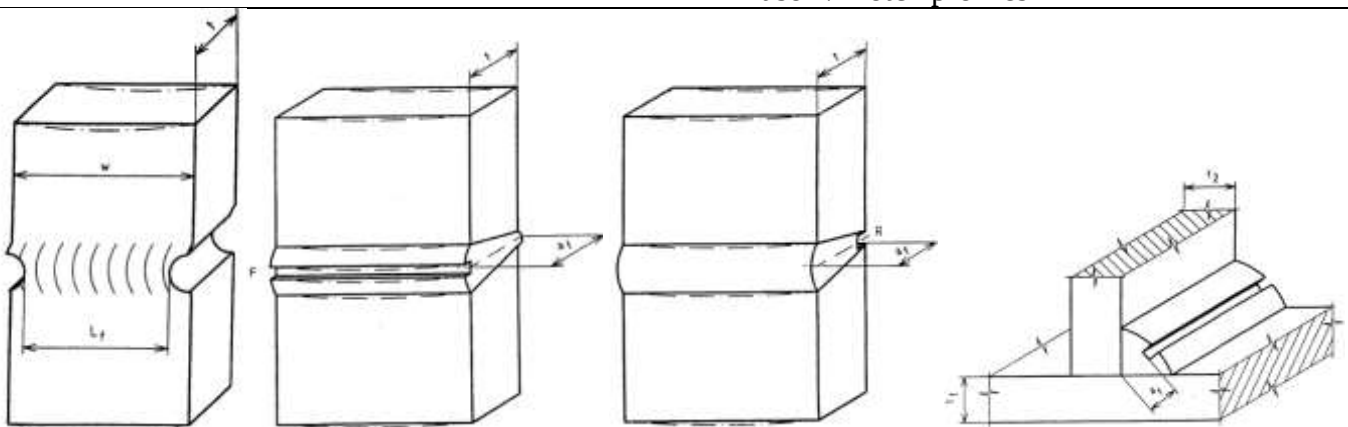
Fémek hegesztett kötéseinek roncsolásos vizsgálatai. Törésvizsgálat	Destructive tests on welds in metallic materials. Fracture test
Fémes anyagok 2mm-nél vastagabb ömlesztőhegesztéssel létrehozott varratoknál alkalmazható. A vizsgálat lényege, hogy meghatározza a vizsgálati minta méretét és a törésvizsgálatok elvégzésére vonatkozó eljárásokat annak érdekében, hogy információt kapjon a belső hiányosságok típusairól, méretéről és eloszlásáról. pl.: porozitások, repedések, összeolvadási hiány, behatolás hiánya és szilárd zárványok a törés felületén. Ezt a vizsgálatot a hegesztők minősítésénél használják.	It can be used for seams of metallic materials thicker than 2 mm, created by fusion welding. The essence of the investigation specifies the sizes of test specimen and the procedures for carrying out fracture tests in order to obtain information about types, sizes and distribution of internal imperfections such as porosities, cracks, lack of fusion, lack of penetration and solid inclusions on the fracture surface. This test is used to qualify welders.
Vizsgálati hossz A vizsgálati minta hossza a hegesztési tengely mentén mérve bármely oldalsó bemetszés között (Lf).	Examination length Length of the test specimen measured along the weld axis between any side notches (Lf)
Teljes vizsgálati hossz A vizsgálati darabot tartalmazó összes vizsgálati példány hosszának összege a hegesztési tengely mentén mérve, a próbadarabok oldalbevágásai között (ΣL_f).	Total examination length Sum of the lengths of all the test specimens comprising the test piece, measured along the weld axis, of the fracture faces between the side notches of the test specimens (ΣL_f).
 A próbatestek méretei / Dimensions of the specimens	
A vizsgálat elve A hegesztett kötést a varrat mentén el kell törni azért, hogy a törétfelületet vizsgálni lehessen. A törés létrehozható hajlítással vagy húzással, statikus vagy dinamikus terheléssel. A törés létrehozása érdekében a bemetszés méretei és a hőmérséklet változtatható. Ha nincs előírva vizsgálati hőmérséklet a vizsgálatot környezeti hőmérsékleten kell elvégezni.	Principle of the test The welded joint must be broken through the weld metal in order to examine the fracture surface. The fracture can be induced by bending or tension, static or dynamic loading. Furthermore, notch dimensions and temperature can be varied to induce the fracture. Unless otherwise specified, the test should be carried out at ambient temperature.
Kimunkálás A kimunkáló eljárás olyan legyen, hogy káros hő vagy mechanikus hatást ne okozzon. A hegesztett próbadarab két végének 25 mm-es darabját hulladéknak kell tekinteni.	Manufacturing of the test specimen The machining process should be such that it does not cause harmful heat or mechanical effects. In general a portion of 25 mm from both ends of the test welds shall be discarded.
A próbatest előkészítése Lemezek vagy csövek hegesztett kötéseinek törését elő lehet segíteni a következő módszerek egyikével vagy együttes alkalmazásával:	Preparation of the specimen Fracture of welds in sheets or pipes may be assisted by one or more of the following: - removing the weld reinforcement;

-a varratdudor eltávolításával;
 -a varrat mindkét végének bemetszésével (keresztirányú bemetszés);
 -a varratdudor bemetszésével (hosszirányú bemetszés).
 A hegesztett kötés képlékenységeinek függvényében alkalmazható négyszög alakú, ívelt vagy V alakú bemetszés.

- notching both edges of the weld (side notching);
 - notching into the reinforcement (longitudinal notching).
 Depending on the ductility of the weld metal, square, round or sharp (V-shaped) notches may be used.



Bemetszés típusok / Notch profiles



Keresztirányú bemetszés / Koronaoldali bemetszés / Gyökoldali bemetszés / Hosszirányú bemetszés
 sarokvarratos kötésben

Side notches / Face notch / Root notch / Longitudinal notch in fillet welds

A vizsgálat végrehajtása

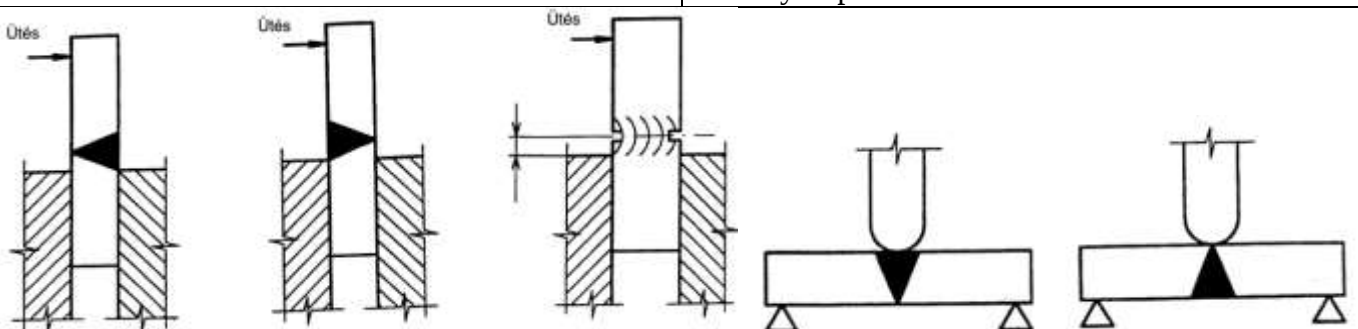
- dinamikus ütésekkel, pl. kalapáccsal
- nyomóterheléssel satuban, hajlítóberendezésben vagy műhelyi sajtológépen
- húzóterheléssel

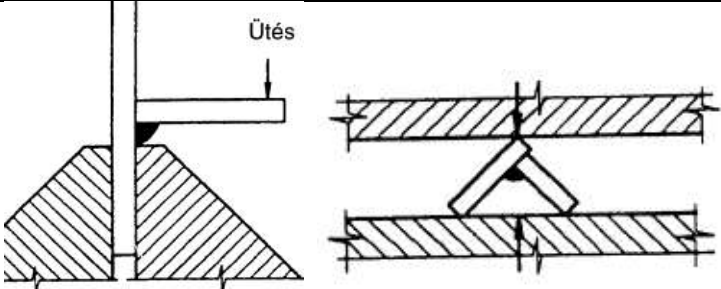
A töret felületének vizsgálata 5-szörös nagyítású nagyítóval az eltérések egyértelmű felismerése és azonosítása érdekében.

Carrying out the test

- dynamic strokes e.g. with a hammer
- applying a load by pressing in a vice, bending machine or workshop press
- applying a load by tension

Examination of the fracture surface with a 5x magnifying glass in order to clearly recognize and identify imperfections.



	
A vizsgálati jegyzőkönyv tartalmazza - szabványra való hivatkozást, - a próbatest azonosítását, - a próbatest szabványos megnevezését, - minden, az előírt kategória szerint nem megfelelő eltérés elhelyezkedését, típusát és méretét.	Contents of the test report - reference to this International Standard, - identification of the test specimen, - the standard designation of the specimen, - records of types, locations and sizes of all unacceptable imperfections in accordance with the relevant quality level.
A próbatest megnevezése és jelölési rendszere - tompavarratos kötés: BW - sarokvarratos kötés: FW - vizsgálati hossz: Lf - vizsgálati vastagság: af - vizsgálati felület: Af - hibák felülete: Ai - keresztirányú bemetszés: S - hosszirányú bemetszés koronaoldali: F - hosszirányú bemetszés gyökoldali: R Ezek a jelölések kiegészítésre kerülnek a bemetszés típusaival (négyszög, ívelt, 'V').	Name and marking system of the test specimen -Butt weld: BW -Fillet weld: FW -examination length: Lf -examination thickness: af -examination area: Af -area of imperfections: Ai - Side notch: S - Longitudinal Face notch: F - Longitudinal Root notch: R Additional characters are added indicating the notch type (square, curved, 'V').
Példa a vizsgálati próbatest jelölésére Sarokvarratos kötésből kimunkált, 40 mm vizsgálati hosszú és 10 mm vizsgálati vastagságú próbatest a vizsgálati módszerre és a bemetszésre vonatkozó követelmény nélkül. Alapmegnevezés: FW / Lf x af - Fw / 40 x 10 Kiegészítő előírással (négyszög alakú, koronaoldali bemetszés és vizsgálati módszer): Részletes megnevezés: FW / Lf x af / Fq / ábra Fw / 40 x 10 / Fq / ábra.	Example of marking the test specimen Test specimen taken from a fillet weld with an examination length of 40 mm and examination thickness of 10 mm. Without any requirement about notching and test method. Basic denomination: FW / Lf x af - Fw / 40 x 10 With additional requirement (square shape, face notching and test method): Detailed denomination: FW / Lf x af / Fq / figure Fw / 40 x 10 / Fq / figure.



töretfelület / fracture surface



bemetszés a varratban a törethez
notch in the weld for fracture test



Eltört próbatest
specimen after fracture test



törtet felülete gázporozitással
fracture surface with gas porosity