



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ari Kivikangas

HEILAHDUSISKULUJUUSLAITE

Toimintakuntoon saattaminen ja ohjeistus

Tekniikka
2017

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Ari Kivikangas
Opinnäytetyön nimi	Heilahdusiskulujuuslaite – Toimintakuntoon saattaminen ja ohjeistus
Vuosi	2017
Kieli	suomi
Sivumäärä	21 + 2 liitettä
Ohjaaja	Marko Rantasalo

Opinnäytetyö tehtiin Technobotnian laboratoriolle. Tämän työn tarkoituksena oli tarkastella yleisesti aineenkoetusta ja saattaa toimintakuntoon Vaasan ammattikorkeakoululle ABB: n lahjoittama heilahdusiskulujuuslaite.

Opinnäytetyössä keskityttiin rikkovan aineenkoetuksen tutkimiseen, joka on pitkälle standardoitu kansainvälisillä standardeilla, laitteiston näppäimistön toimintoihin, pikakäyttöohjeen tekemiseen sekä suojaimien kunnostamiseen.

Lopputuloksena saatiin laite toimintakuntoon ja toimiva pikakäyttöohjeistus sekä suojaimet kunnostettua, joka mahdollistaa sen, että laite oikein käytettynä on turvallinen.

Avainsanat	Aineenkoetus, standardi, heilahdusiskulujuuslaite, pikakäyttöohje
------------	---

ABSTRACT

Author	Ari Kivikangas
Title	Pendulum for Resilience Tests – To update the working conditions and instructions
Year	2017
Language	Finnish
Pages	21 + 2 Appendices
Name of Supervisor	Marko Rantasalo

This thesis was made for the Technobothnia laboratory, and aims to study the testing of materials and bring an impact pendulum, donated to VAMK, University of Applied Sciences by ABB, to working order.

The thesis focuses on studying destructive testing, a procedure highly standardized by international standards. Also, the focus is on the functions of the hardware keyboard, on writing the quick guide, and on repairing the protective equipment.

As a result, the pendulum was brought to a working order, and the quick guide was finalized as well as the protective equipment was repaired, which makes it possible that the impact pendulum, when operated properly, is safe.

Keywords Technobothnia, quick guide, pendulum, standard

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	7
2	YHTIÖ.....	8
	2.1 VAMK Oy	8
	2.2 Tekniikan yksikkö.....	8
	2.3 Technobothnia.....	8
3	AINEENKOETUS	9
	3.1 Rikkomaton aineenkoetus	9
	3.2 Rikkova aineenkoetus	9
	3.2.1 Väsytykskoe	10
	3.3 Vetokoe	12
	3.3.1 Iskukoe	13
4	HEILAHDUSISKULUJUUSLAITE	17
	4.1 Laitekuvaus IMPats-15	17
	4.1.1 IMPats-15 rakenteelliset ja tekniset ominaisuudet.....	17
	4.1.2 Turvallisuus.....	17
	LÄHTEET.....	21

LIITTEET

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuva 1. Työkaluteräksen ja alumiinin S-N-käyrät	s. 11
Kuva 2. Väsytykskoe	s. 12
Kuva 3. Rakenneteräksen jännitysvenymäpiirros normaalissa lämpötilassa	s. 13
Kuva 4. Charpy-koesauvan tuenta	s. 14
Kuva 5. Charpy-koesauvan tuenta ja testauskone	s. 15
Kuva 6. Standardi Charpy-v lovi koekappale mitoitus	s. 15
Kuva 7. Iskulujuuskokeiden periaatekuvat	s. 16
Kuva 8. IMPats-15 Heilahdusiskulujuuslaite	s. 18
Kuva 9. IMPats-15 Heilahdusiskulujuuslaitteen näppäimistö	s. 19
Kuva 10. IMPats-15 heilahdusvasara	s. 20

LIITELUETTELO**LIITE 1.** Näppäimistön toiminnot**LIITE 2.** Heilahdusiskulujuuslaitteen pikakäyttöohje

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Vaasan ammattikorkeakoulun koneosastolle Technobothnian laboratoriotiloihin. Työn tarkoituksena on saattaa toimintakuntoon heilahdusiskulujuuslaite (Pendulum IMPats 15), jonka on lahjoittanut Vaasan ABB. Laboratoriossa on tällä hetkellä toimiva heilahdusiskulaite, joka soveltuu suurien näytekappaleiden tutkimiseen ja nyt halutaan ottaa käyttöön pienempi laitteisto, joka soveltuu myös muovilaatujen iskujuuden tutkimiseen.

Työ sisältää laitteen kunnostamisen etenkin suojaosien osalta ja käytön opiskelun ja pikaohjeen tekemisen sekä mahdollisen tietokoneohjelmiston hankinnan. Laitteella voidaan tehdä kolme erilaista iskujuustestiä Charpy, Izod sekä vetoiskulujuus testi (Tensile impact test).

Hanke on tärkeä koululle, koska kyselyjä on tullut pienempien kappaleiden iskujuuden tutkimisesta.

2 YHTIÖ

2.1 VAMK Oy

Vaasan ammattikorkeakoulu on osakeyhtiömuotoinen ja kansainvälinen korkeakoulu, joka kouluttaa työelämän vaativiin tarpeisiin insinöörejä, tradenomeja, sairaanhoitajia, terveydenhoitajia ja sosionomeja. Vamk tarjoaa koulutusta suomen ja englannin kielellä sekä tutkimus-, kehitys-, ja innovaatiotoimintaa integroituna opetukseen tekniikassa, liiketaloudessa sekä sosiaali- ja terveystaloudessa. Vamk tarjoaa opetusta perustutkintoihin ja ylempiin ammattikorkeakoulututkintoihin johtavissa koulutuksissa. Opiskeluun liittyy olennaisena osana yhteistyö työelämän kanssa./1/

2.2 Tekniikan yksikkö

Tekniikan yksikkö sijaitsee Vaasan Palosaarella sijaitsevalla korkeakoulukampuksella. Tekniikan opiskelijoita on viidellä eri koulutusalueella, jotka ovat; energiatekniikka, konetekniikka, sähkötekniikka, tietotekniikka ja ympäristötekniikka./1/

2.3 Technobothnia

Vaasan ammattikorkeakoulun tekniikan opetuksen ja tutkimuksen laboratoriot sijaitsevat syksyllä 1996 valmistuneissa entiseen Vaasan Puuvilla Oy:n tehdaskiinteistöön saneeratuissa tiloissa. Technobothniaksi nimetyssä vuoden 1996 rakennuskohteeksi valitussa korkean tekniikan laboratoriossa ovat mm. kone- ja tuotantotekniikan, sähkö- ja tietotekniikan sekä rakennus- ja ympäristötekniikan laboratorio-opetus- ja tutkimustilat, joiden pinta-ala on noin 5000 neliometriä. Tutkimus- ja kehittämishankkeita toteutetaan minkä lisäksi markkinoidaan ja välitetään sopijapuolten osaamista alueen teollisuudelle ja elinkeinoelämälle. Toimialaan kuuluu lisäksi teknisten tuotteiden, tuoteideoiden ja tuotantomenetelmien kehittäminen, markkinointiyhteyksien, tuotekehitys- ja muun teknistaloudellisen osaamisen välittäminen sekä konsultoinnin harjoittaminen. Technobothnia on Vaasan ammattikorkeakoulun, Vaasan yliopiston ja Yrkeshögskolan Novian yhteinen tilahanke./1/

3 AINEENKOETUS

3.1 Rikkomaton aineenkoetus

Rikkomatonta aineenkoetusta voidaan tehdä usealla eri menetelmällä. Tärkeimmät ovat silmämääräinen tarkastus, radiograafinen kuvaus, ultraäänitarkastus, magneettijauhetaarkastus, tunkemanestetarkastus, pyörrevirtataarkastus ja akustinen emissio. Rikkomaton aineenkoetus on kattavasti standardisoitu alue sisältäen useita eri tarkastusmenetelmiä koskevia kansainvälisiä standardeja. Hitsauksen yhteydessä tehtävät NDT-tarkastukset ovat välttämättömiä hitsauksen laadunhallinnan kannalta.

NDT-tarkastuksen edut:

- Laatupoikkeamien havaitseminen
- Varmuutta alihankkijoiden laadunseurantaan
- Virheiden ja vikojen havaitseminen ajoissa.

3.2 Rikkova aineenkoetus

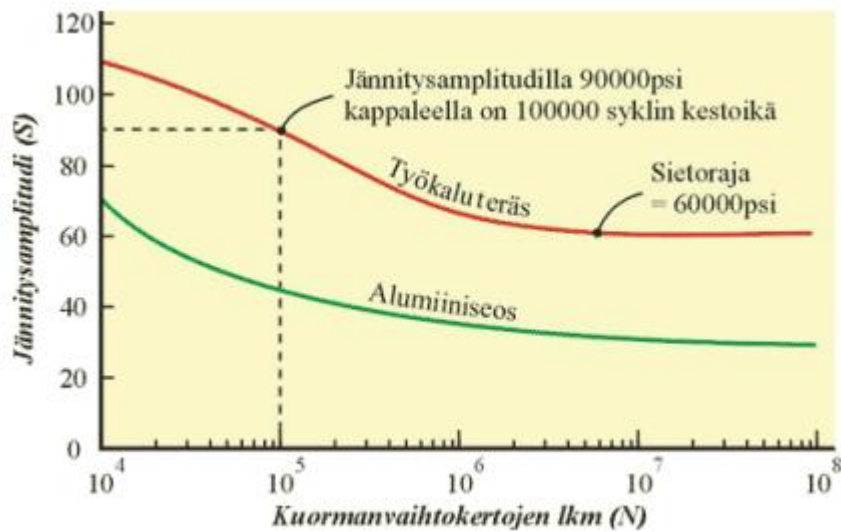
Rikkovaa aineenkoetusta käytetään tilanteissa, joissa ominaisuuksia ei voida tutkia ei-rikkovilla testausmenetelmillä. Rikkova aineenkoetus on sopivin ja taloudellisin myös sarjatuotannossa oleville kohteille, jolloin pienen kappalemäärän rikkominen on kustannuksiltaan mitätön. Näytteet testataan erilaisten kuormien ja rasituksen avulla. Näin voidaan todeta, missä vaiheessa näyte antaa periksi ja murtuu. Saatua tuloksia verrataan säännöksiin ja laatuvaatimuksiin. Rikkova aineenkoetus tarjoaa parhaan hyödyn ja eniten tietoa materiaalista ja hitseistä yhdessä rikkomattoman aineenkoetuksen kanssa. Rikkomattomilla testimenetelmillä voidaan löytää halkeamat, korroosio ja muut viat. Rikkova testaus puolestaan osoittaa, miten ja milloin kohteet ovat vaarassa antaa periksi ja aiheuttaa vahinkoja./2/

Metallisten materiaalien aineenkoetus on pitkälti standardoitu kansainvälisillä standardeilla. Metallisten materiaalien mekaanisia ominaisuuksia testataan mm. seuraavilla standardisoiduilla menetelmillä:

- Vetokokeet (esim. SFS-EN 10002-1, ISO 6892-1)
- Teknologiset kokeet (esim. SFS-EN ISO 8491)
- Kovuuskokeet (esim. SFS-EN ISO 6508-1)
- Iskuitkeyskokeet (esim. SFS-EN 10045-1, ISO 148-1)
- Väsytykset (esim. ISO 1099)
- Vetoiskulujuuskoe (esim. SFS-EN ISO 8256).

3.2.1 Väsytykset

Väsytykskokeella on tarkoitus selvittää metallin käyttäytyminen toistuvasti vaihtelevan kuormituksen alaisena. Kuormitusta on kahta tyyppiä: – vaihto (toistuva, jolloin jännitys vaihtelee jakson aikana puristuksesta vetoon) – tykytys (muut kuin vaihto). Väsymismurtuma lähtee yleensä liikkeelle pinnasta (valuvika, terävä nurkka → lovivaikutus). Murtuman aiheuttaja on yleensä taivutusjännitys ja murtuma alkaa yleensä vetojännityksen puolelta. Valukappaleissa sulkeumat ja epäjatkuvuuskohdat voivat olla väsymismurtumien lähtökohtina. Väsyminen on materiaalin murtumista vaihtosuuntaisen kuormituksen alaisena. Murtumaan tarvittava kuormanvaihtojen lukumäärä riippuu jännitysamplitudista ja keskijännityksestä. Murtumaan johtavan jännitysamplitudin arvo kullekin kuormanvaihtokertojen lukumäärälle annetaan S-N-käyrässä. Keskijännityksen kasvaessa väsymisluku laskee./3/



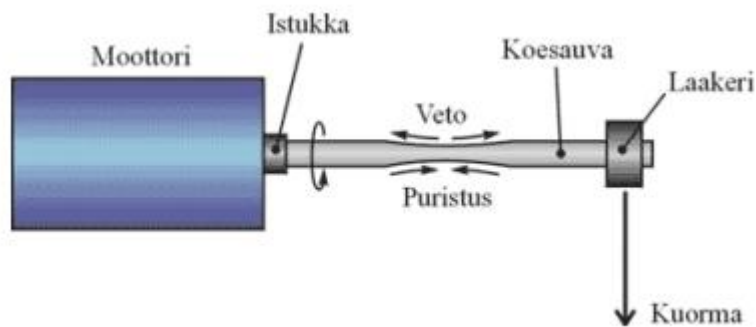
Kuva 1. Työkaluteräksen ja alumiinin S-N-käyrät./3/

Väsymislujuteen vaikuttavia tekijöitä ovat:

- materiaalin murtolujuus
- keskijännitys
- materiaalin sitkeys (pienillä N:n arvoilla)
- pinnan laatu (lovivaikutus)
- mikrorakenne (lovivaikutus)
- lämpötila
- raekoko
- mahdollinen korroosio./3/

Väsytykskoe voidaan toteuttaa usealla eri tavalla:

- kiertotaivutus
- edestakainen taivutus
- veto-puristus
- vääntöväsytyks./3/

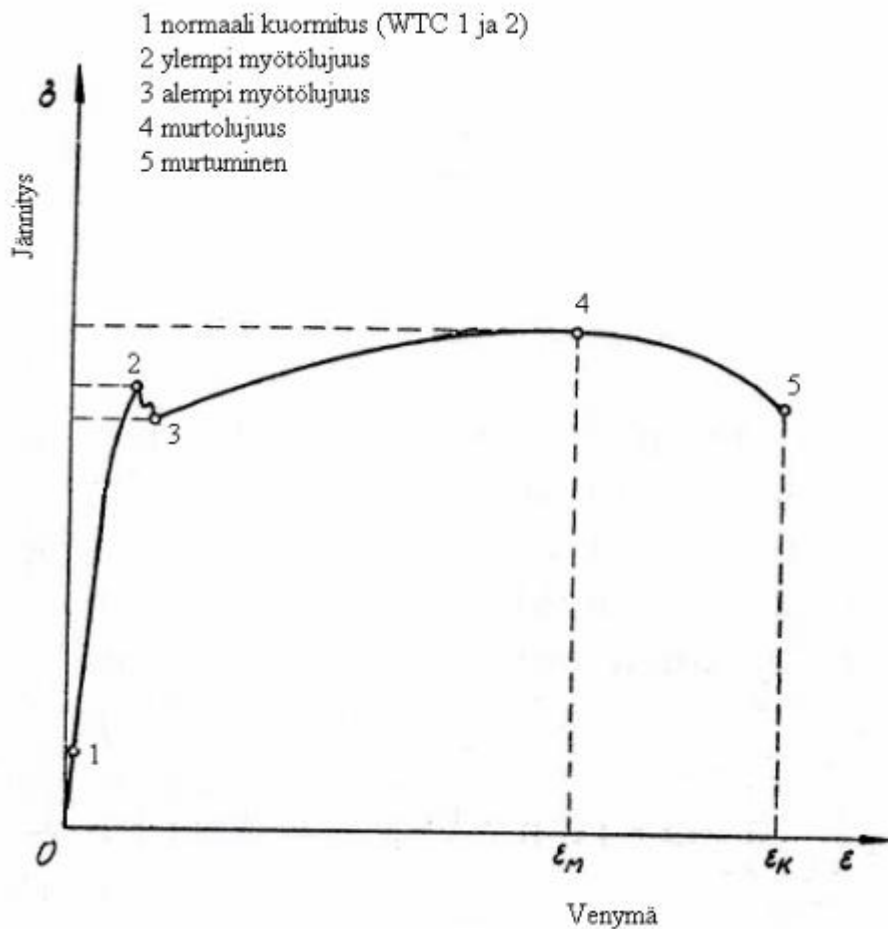


Kuva 2. Väsytykskoe./3/

3.3 Vetokoe

Staattisen kuormituksen lujuusominaisuudet mitataan vetokokeen avulla. Vetokokeessa dimensioiltaan ja geometrialtaan tunnettua koesauvaa vedetään aineenkoeuskoneessa niin, että sen pituus kasvaa vakionopeudella. Samalla rekisteröidään muodonmuutokseen tarvittava voima koesauvan pituuden muutoksen funktiona. Tuloksena on voima – pituudenmuutos (venymä) -käyrä. Jatkuvasti samaan suuntaan vaikuttavan kuormituksen aiheuttamat pääasialliset materiaalivaatimukset sitkeille materiaaleille ovat myötölujuus sekä sitkeys ja hauraille materiaaleille murtolujuus. Kun murtolujuus on suurempi kuin myötölujuus, kaikki lujittamismenetelmät ovat käyttökelpoisia. Mutta muodonmuutoksen vaikeutuessa sitkeys alenee.

Vetokoe suoritetaan koesauvaa vetämällä sen pituusakselin suuntaisella voimalla sauvan katkeamiseen saakka. Ennen murtumistaan sauva venyy. Venymän kehittymistä voidaan seurata jännitysvenymäpiirrokselta.



Kuva 3. Rakenneteräksen jännitysvenymäpiirros normaalissa lämpötilassa./3/

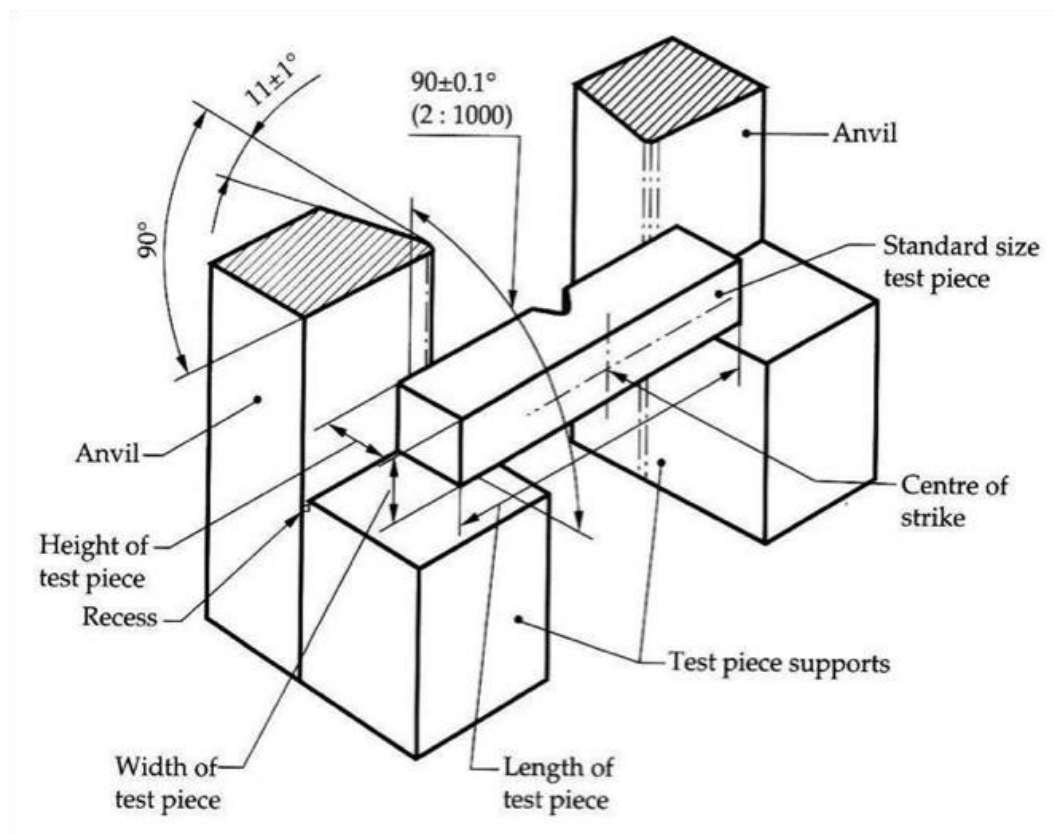
3.3.1 Iskukoe

Iskukokeen tarkoituksena on testata materiaalin käyttäytymistä nopean iskumaisen kuormituksen alaisena. Iskukokeella voidaan selvittää materiaalin mahdollinen hauraus eri lämpötiloissa. Materiaalin iskusitkeys kuvaa käyttäytymistä iskumaisen kuormituksen alaisena. Materiaaleissa haurautta esiintyy etenkin matalissa lämpötiloissa. Iskukokeet tehdään mm. Charpy-iskukoemenetelmällä. Charpy-vasara on heilurivasara, jossa on kiilamainen iskuheiluri, jonka massa on (m). Vasara iskee pudotessaan korkeudelta (H) koesauvaan ja katkaisee tai taivuttaa sen. Iskun jälkeen vasara jatkaa matkaansa ylöspäin korkeudelle (h) energialla, joka siihen on jäänyt sen luovutettua energiaa iskutyöhön. Näitä suureita apuna käyttä-

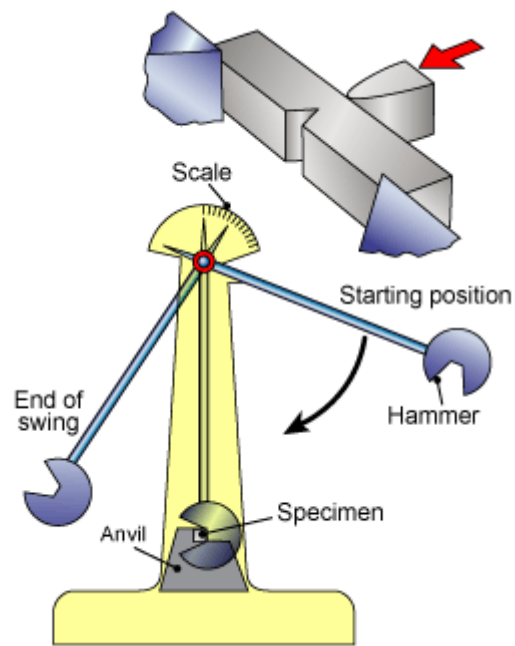
en voidaan laskea iskutyö (W). Nousukorkeus vastakkaiselle puolelle voidaan lukea kiinnitys akselin mitta-asteikosta. Iskutyö voidaan laskea käyttäen kaavaa 1.

$$W = mg(H - h) \quad (1)$$

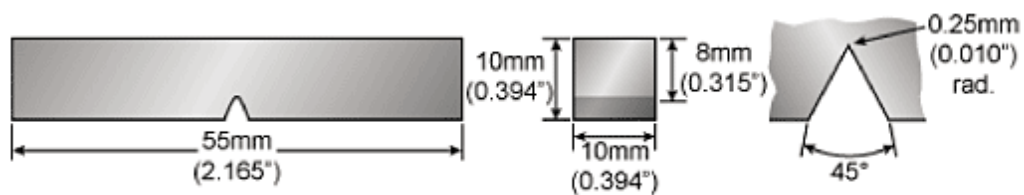
Yleensä asteikosta voi lukea myös iskuun kuluneen työn. Iskuvasaraan on mahdollista myös instrumentoida asentotunnistukseen tai optiseen tunnistukseen perustuva koneellinen luku. Charpy-iskukokeet suoritetaan standardin SFS-EN 10045-1 mukaisesti useimmiten mitoiltaan 10 x 10 mm sauvoille. kuva 4. Iskukokeessa on mahdollista käyttää myös pienempiä sauvoja.



Kuva 4. Charpy-koesauvan tuenta./4/



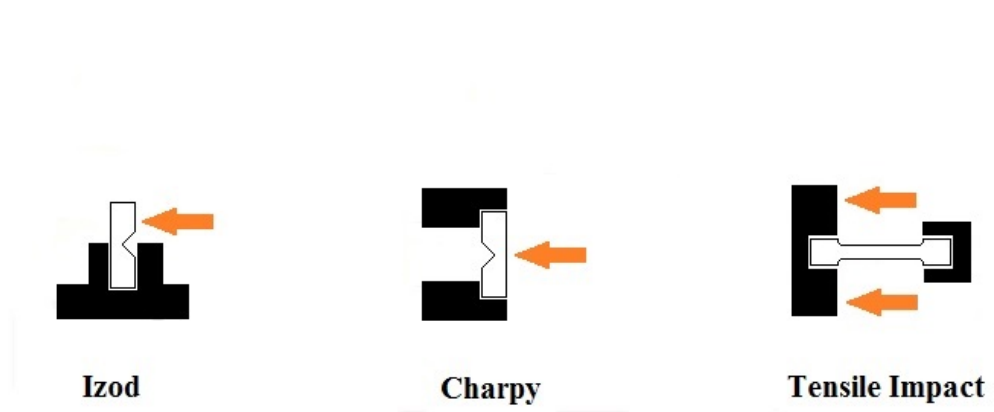
Kuva 5. Charpy-koesauvan tuenta ja testauskone./5/



Kuva 6. Standardi Charpy-v lovi koekappalemitoitus./6/

Iskukoe voidaan suorittaa myös Izod-menetelmällä ja standardi SFS-EN ISO 180 määrittää Izod-iskulujuuden suorittamisen ja koekappaleen. Kokeessa koekappale kiinnitetään alaosastaan heilahdusiskulujuuslaitteeseen tukien väliin pystysuoraan ja yläosaan lyödään heilurilla. Kuva 7.

Vetoiskulujuustesti (tensile impact) standardi SFS-EN ISO 8256 määrittää vetoiskulujuuden suorittamisen ja koekappaleen. Koekappale kiinnitetään heilahdusiskulujuuslaitteeseen pituussuunnassa päistään kiinni puristusleuoilla ja toiseen kiinnitysleukaan lyödään heilurilla. Kuva 7.



Kuva 7. Iskulujuuskokeiden periaatekuvat.

4 HEILAHDUSISKULUJUUSLAITE

4.1 Laitekuvaus IMPats-15

IMPats-15 heilahdusiskulujuuslaitteella suoritetaan yksiakselinen iskutesti ja se on suunniteltu kansainvälisten standardien, kuten ASTM, ISO, DIN, UNI, AF-NOR mukaisesti. Vakioenergia on 15 J, mutta heilurienergia voi olla jopa 25 J. Riittävät asetukset mahdollistavat Izod-, Charpy- ja Tensile Impact -testien suorittamisen. Pehmeä kosketusnäppäimistö ja lcd-näyttö sijaitsevat laitteiston etupuo- lella (Kuva 9.). Irroituskulma mitataan tarkkuuskooderilla, joka koottu laitteis- ton takaosaan ja jota käytetään mittaamaan dataa energiamäärien laskemiseksi. Laite määrittää iskuun kulutetun energian ja näyttää arvon lcd-näytöllä. IMPats-15 tallentaa 50 testitulosta ja tulostaa testiraportin./7/

4.1.1 IMPats-15 rakenteelliset ja tekniset ominaisuudet

Päärakenne on valmistettu valuraudasta, joka on maalattu epoksimaalilla. Laitteis- ton paino on 40-kertaa suurempi kuin maksimaalinen vasaran energiapaino. Tämä suhde 40/1 täyttää standardin ISO 13802 vaatimukset. Paino on noin 125 kg ja ulkomitat ilman suojaimia ovat leveys 510 mm, syvyys 275 mm, korkeus 680mm ja suojaimien kanssa leveys 910 mm, syvyys 275 mm, korkeus 905 mm. Virtaläh- de: 220 V, 50 Hz, 0.5 kVA. Liitännät: virtajohto, tietokone-liitäntä RS 232 sarja- portti DB 9- nastainen uros, tulostusliitäntä rinnakkaisporttiliitin./8/

4.1.2 Turvallisuus

IMPats-15 on suunniteltu standardin 89/392/ETY mukaisesti, joka koskee käyttä- jän turvallisuutta. Tärkeimmät turvaelementit ovat mekaaninen vasaran vapautus- järjestelmä, joka pakotta käyttäjän käyttämään molempia käsiä koneen ulkopuo- lella silloin, kun vasara vapautetaan ja läpinäkyvät sivusuojaimet estävät käyttäjän laittamasta käsiä laitteiston vaara-alueelle testin aikana./8/



Kuva 8. IMPats-15 Heilahdusiskulujuuslaite.



Kuva 9. IMPats-15 Heilahdusiskulujuuslaitteen näppäimistö.



Kuva 10. IMPats-15 heilahdusvasara.

LÄHTEET

- /1/ Vaasan ammattikorkeakoulu. Viitattu 2.10.2017. www.vamk.fi.
- /2/ Rikkova aineenkoetus. Kiwa Inspecta. Viitattu 15.10.2017.
<https://www.inspecta.fi/Palvelut/Materiaalitekniikka-ja-kaynnissapitopalvelut/Rikkova-aineenkoetus-DT/>.
- /3/ Aineenkoetus. Valuatlas. Viitattu 15.10.2017.
www.valuatlas.fi/tietomat/docs/PN_jalkikasittely_K.pdf s. 1-3, 11
- /4/ Charpy Impact Test. Mechanical Engineering Department. Viitattu 15.10.2017.
<http://me.aut.ac.ir/staff/solidmechanics/alizadeh/Impact%20Test.htm>.
- /5/ Hardness and Impact Tests of Steel Using Rockwell Hardness Tester and Charpy Impact Tester. Builders Solution Group. Viitattu 01.11.2017.
<http://builderssolutiongroup.blogspot.fi/2015/01/hardness-and-impact-tests-of-steel.html>.
- /6/ Charpy Testing. Twi Group. Viitattu 01.11.2017. <http://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/faq-what-is-charpy-testing/>.
- /7/ Instruction manual IMPats-15 Pendulum for resilience tests Code 1610200 s.8
- /8/ Instruction manual IMPats-15 Pendulum for resilience tests Code 1610200 s.9

NÄPPIMISTÖN TOIMINNAT

LEVEL UP/DOWN Näyttää vaakatason vaaitustilanteen.

LED UP indikoi että rotaatioakseli ei ole horisontaalinen.

LED DWN indikoi että takapuoli on korkeammalla kuin etupuoli.

Kun molemmat LED-valot ovat poissa päältä, niin rotaatioakseli on horisontaalinen vaadittavien standardien puitteissa.

LIGHT ON/OFF LCD-näytön valaistus

MEASURE UNIT Sallii käyttäjän valita mittaussysteemin (Kansainvälinen systeemi tai Brittiläinen yksikkö).

LANGUAGE SELECT. Antaa operaattorille mahdollisuuden valita kielen LCD-sanomille ja testi- tai kalibroitiraporttitulostukselle.

INPUT PARAM. Antaa käyttäjän syöttää parametrit painamalla ENTER-näppäintä kahdesti tai INPUT PARAM. joka parametrin kohdalla. Edellisiin parametreihin pääsee painamalla SHIFT+INPUT PARAM.

PARAMETRIT YKSITELLEN:

ENERGY	Vasaran potentiaalinen energia valittavissa INCREASE=lisätä/DECREASE=vähentää.
SPEED	Standardi vasaran nopeus iskupisteessä valittavissa INCREASE/DECREASE-näppäimillä.
WIDTH	Todellisen näytekappaleen korkeus (H) loven alla.
THICKNESS	Kappaleen paksuus.
SERIAL NUMBER	Vasaran sarjanumero.
LABORATORY	Testaus laboratorio.
TEST REF.	Testin viitekoodi.
STANDARD	Viite standardin nimi.
TEST TEMPERATURE	Testahuoneen lämpötila.
MATERIAL REF.	Materiaalin viitekoodi.
SUPPLIER	Materiaalin toimittaja.
CONDITIONING	Ilmastointi.
COMMENT	Lisää informaatiota liittyen testiin.
OPERATOR	Käyttäjän nimi.
NOTCH TYPE	Testikappaleen loviyppi.

INCREASE/DECREASE	Antaa käyttäjän valita vasaran Energian, Nopeuden ja Pituuden lisäämällä tai vähentämällä arvoja
HAMMER CHECK	Käynnistää vasaran kalibrointitarkistuksen.
CHECK REPORT	Antaa tulostuksen vasaran kalibroinnin tarkistusraportista edellyttäen, että rinnakkaisporttiin on kytketty sopiva graafinen tulostin.
TEST REPORT	”Testi”-tila tulostaa testiraportin. Jos tämän jälkeen painaa F4 + TEST REPORT-näppäintä saa Equipment Control Chartin= Laitteen valvontakartan. Painamalla 0 (nolla) LAST...TEST-viestin jälkeen pääsee tulostustilasta pois.
BRAKE SELECTION	Lisää tai irrottaa jarrujärjestelmän törmäyksen jälkeen. Jarrujärjestelmä on päällä jos LED palaa.
WINDAGE CORRECT.	Lisää tai poistaa tuulen korjauksen eli energia joka on hukattu mekaanisessa tai aerodynaamisessa kitkassa.
ENTER	Vahvistaa ja syöttää dataa, tämän jälkeen näyttää seuraavan tulon.
ALT	Pysäyttää parametrien syötön operaation ja palauttaa TEST-tilan.
SHIFT+CHR	Aktivoi pienten merkkien näppäimet.
DEL	Poistaa kirjoitetun tekstin.
GREEN KEY	Aktivoi numeronäppäimet. Kun sitä painaa kirjoittaessa saa välilyönnin.

BROWN KEY Aktivoi aakkosnäppäimet. Kun sitä painaa kirjoittaessa saa välilyönnin.

TOIMINTONÄPPÄIMET:

F1 Antaa näytölle dataa testin tai vasaran kalibrointitarkastuksen jälkeen. TEST-tilassa näyttää energian, vasaran vapautuskulman, tai todellisen iskun nopeuden.

F2 Laittaa muistiinsa kitkoihin kuluneen energian.

F3 TEST-tilassa antaa asettaa DATE = päiväyksen ja TIME = ajan. Paina numeronäppäimiä asettaaksesi nämä. Näppäimet INCR ja DECR liikuttavat kursoria oikealle ja vasemmalle.

SHIFT + F3 Näyttää seuraavan tiedon näytöllä:

- Laiteversion
- Instrumentin sarjanumeron
- Testien määrän, jotka suoritetaan sarjanumeron osoittamisen jälkeen.

F4 Päästää laitteen kontrollikaavio ympäristöön. Paina ALT TEST-tilassa -tai testin jälkeen- palataksesi ”Prompt” normaalin testin varastoinnin vuoksi. Kun testi valmistunut, tulokset varastoidaan poistamattomiin tiedostoihin käytettäväksi laitekontrollikaaviossa.

F5 Nolla-asetus: Kaikki tarvittavat toiminnot vasaran vertikaaliseen nollaamiseen.

F6 Vapauttaa jarrun.

SHIFT + F6 Välttää viimeisimpien testitulosten muistiin laittoa ja palaa takaisin TEST-tilaan.

HEILAHDUSISKULUJUUSLAITTEEN PIKAKÄYTTÖOHJE

PÄÄVIRTA PÄÄLLE	Laite suorittaa automaattisesti sisäisen tarkistuksen ja lcd-näytössä näkyy italian kielellä tarkistuskohde päättyen autocheck ok:n tai mikäli vikaa niin näyttää vikakoodin.
MATR.	Esim. 5432, laitteen sarjanumero joka tulostuu raportissa nimikkeen ”numero di serie strumento” perään.
VAPAUTA VASARA	Näytössä lukee ”RILASCIARE MAZZA” vedä vasemmalle ylhäällä olevaa vipukytkintä ja samanaikaisesti toisella kädellä mustaa lukituskytkintä eteenpäin. Laite kalibroi heilahduksen.
TEST	Paina F3-näppäintä TEST-tilassa ja aseta oikea päivämäärä ja kellonaika ja ENTER-näppäintä kaksi kertaa.
INPUT PARAMETR.	Antaa käyttäjän syöttää parametrit painamalla ENTER-näppäintä kahdesti tai INPUT PARAM. joka parametrin kohdalla. Edellisiin parametreihin pääsee painamalla SHIFT+INPUT PARAM.
LARGHESSA	Esim. 4.0 mm, testikappaleen tehokas korkeus loven pohjasta iskukohtaan ja ENTER-näppäintä kaksi kertaa.
SPESSORE	Esim. 10.0 mm, testikappaleen paksuus ja ENTER-näppäintä kaksi kertaa.
ENERGIA	Esim. 7.500 J, energia valittavissa increase / decrease näppäimillä.
VELOCIT	Esim. 3.800 m/s, nopeus valittavissa increase / decrease näppäimillä.
NUMERO DI SERIE	Esim. 7850342, vasaran sarjanumero joka tulostuu raportissa nimikkeen ”numero di serie mazza” perään.
LABORATORY	Esim. TB, laboratorion nimi.
CODICE PROVA	Esim. 0001, testikoodi.

NORMATIVA	Esim. SFS-EN ISO 148-1 Standardi.
TEMPERAT. DI PROVA	Esim. +23 °C, testikappaleen lämpötila.
CODICE MATERIALE	Esim. PTFE = teflon, materiaalin koodi.
FORNITORE	Esim. VAMK, tuottaja.
CONDIZIONAMENTO	Esim. No, ilmastointi.
COMMENTO	Kysy kommenttia testistä kolme kertaa eli kolme kommenttia mahdollista antaa.
OPERATORE	Käyttäjä.
INTAGLIO	Esim. 45° r = 0.25 mm, lovityyppi.
VASARAN NOSTO	Nosta heilahdusiskulaitteen vasara käsin oikealle ylös siten että se lukittuu ja jää yläasentoon ja lcd-näytössä 150 gra.
TESTIKAPPALE	Laita testikappale paikoilleen siten että lovipuoli jää vasaran iskukohtaan vastakkaiselle puolelle.
VAPAUTA VASARA	Vedä vasemmalle ylhäällä olevaa vipukytkintä ja samanaikaisesti toisella kädellä mustaa lukituskytkintä eteenpäin.
TESTIARVOT	Voidaan lukea lcd-näytöstä painelemalla F1-näppäintä.
TEST	Painamalla F2- näppäintä päästään takaisin TEST-tilaan ja voidaan nostaa vasara yläasentoon ja asettaa uusi testikappale paikoilleen jne.
RAPORTIT	Tulostuu TEST-tilassa painamalla TEST REPORT ja ENTER ja toinen CHECK REPORT ja ENTER.