

**DALEKOVOD
LABORATORIJ**



laboratorij

za elektromehanička i
kemijska ispitivanja



laboratory

for electromechanical and
chemical testing



Uvod

Dalekovod-Laboratorij osnovan je 1963. godine te od tada pokreće razvojne i istraživačke projekte. U cijelosti je ustrojen prema normi HRN EN ISO/IEC 17025; posjeduje sve potrebne resurse za svoj rad. Dalekovod-Laboratorij neovisan od ostalih organizacijskih cjelina kao što su Poslovne cjeline Inženjering, Proizvodnja i Izgradnja..., čime se ostvaruje zahtjev objektivnosti i vjerodostojnosti ispitivanja.

Područje djelovanja Dalekovod-Laboratorija je:

- ispitivanje svojstava materijala,
- ispitivanje proizvoda ovisne i spojne opreme za dalekovode, trafostanice i ostala elektroenergetska postrojenja,
- ispitivanje prigušivača vibracija i rastojnika prigušivača,
- ispitivanje stupova i ostalih metalnih konstrukcija,
- ispitivanje opreme za željeznicu,
- ispitivanje vrućeg pocinčavanja
- kontrola tehnoloških procesa,
- ispitivanje natezних dizalica,
- ispitivanje i kontrola betona,
- ispitivanje, kontrola i punjenje vatrogasnih aparata,
- ispitivanje niskofrekventnih elektromagnetskih polja,
- ispitivanje razine buke,
- ispitivanje razine i kvalitete osvjetljenosti,
- ispitivanje visokofrekventnih elektromagnetskih polja,
- pružanje stručnih mišljenja i konzalting.

Introduction

Dalekovod-Laboratorij was founded in 1963. It has launched numerous development and research projects since that time. This organizational unit has been established in full compliance with HRN ISO/IEC 17025 standard and has all the necessary resources required for its operation. Operating independently of other organizational units e. g. SBU Engineering, Production and Construction, it meets all the requirements concerning objectivity and credibility of its test reports.

The scope of activity of Dalekovod-Laboratorij includes the following:

- a) Testing of material characteristics,
- b) Testing of suspension and jointing equipment for transmission lines, substations and other electric power facilities,
- c) Testing of vibration dampers and spacer dampers,
- d) Testing of towers and other metal structures,
- e) Testing of railroad equipment,
- f) Testing and control of anticorrosive protection,
- g) Testing and control of technological processes,
- h) Testing of tension cranes,
- i) Testing and control of concrete,
- j) Testing and control of fire extinguishing devices,
- k) Testing of low frequency electromagnetic fields,
- l) Testing of noise strength,
- m) Testing of lighting,
- n) Testing of high frequency electromagnetic fields,
- o) Providing professional advice and consulting services



REPUBLIKA HRVATSKA
HRVATSKA AGENCIJA ZA TELEKOMUNIKACIJE
Jurišićeva 13, p.p.162, 10 002 ZAGREB
Tel: (01) 489 60 00, (01) 458 17 21, Fax: (01) 492 02 27, <http://www.telekom.hr>
MB:1865862

Na temelju članka 35. stavka 1. Zakona o telekomunikacijama (Narodne novine br. 122/03, 158/03, 60/04 i 70/05; u daljnjem tekstu: Zakon), a povodom zahtjeva tvrtke DALEKOVOD d.d. iz Zagreba, Marijana Čavića 4, Vijeće Hrvatske agencije za telekomunikacije (u daljnjem tekstu: Vijeće Agencije) je na 94. sjednici održanoj dana 12. veljače 2007.g. donijelo sljedeće

RJEŠENJE

- I. Ovlašćuje se tvrtka DALEKOVOD d.d. iz Zagreba, Marijana Čavića 4, za obavljanje djelatnosti izračuna i mjerenja veličina elektromagnetskih polja koja stvaraju radijska i/ili telekomunikacijska terminalna oprema.
- II. DALEKOVOD d.d. mora obavljati djelatnosti iz točke I. ovog Rješenja u skladu s odredbama Zakona i Pravilnika o ovlastima za obavljanje djelatnosti u telekomunikacijama (Narodne novine br. 183/04).
- III. Ovlast se izdaje na rok od pet (5) godina, počevši od datuma donošenja ovoga rješenja.
- IV. DALEKOVOD d.d. je dužan plaćati godišnju naknadu propisanu Pravilnikom o plaćanju naknade za obavljanje telekomunikacijskih usluga i djelatnosti.
- V. Vijeće Agencije može oduzeti danu ovlast sukladno odredbama iz članka 8. Pravilnika o ovlastima za obavljanje djelatnosti u telekomunikacijama.
- VI. DALEKOVOD d.d. ispunjava sve posebne i opće uvjete iz posebnog akta Vijeća Agencije i Pravilnika o ovlastima za obavljanje djelatnosti u telekomunikacijama (Narodne novine, broj 183/04).

Obrazloženje

Tvrtka DALEKOVOD d.d. podnijela je dana 29. studenoga 2006.g. zahtjev za dobivanje ovlasti za obavljanje djelatnosti izračuna i mjerenja veličina elektromagnetskih polja koja stvaraju radijska i/ili telekomunikacijska terminalna oprema.

Ovlast navedenu u točki I. ovoga Rješenja Vijeće Agencije izdaje na temelju članka 35. stavka 1. Zakona i članka 3. Pravilnika o ovlastima za obavljanje djelatnosti u telekomunikacijama. Povjerenstvo Vijeća Agencije je dana 01. veljače 2007.g. utvrdilo da podnositelj zahtjeva ispunjava sve opće i posebne uvjete za izdavanje tražene ovlasti iz članka 5. Pravilnika o ovlastima za obavljanje djelatnosti u telekomunikacijama te sukladno tome izdaje ovo Rješenje.

Politika sustava kvalitete

Ovom politikom kvalitete Uprava Dalekovod-Laboratorija za elektromehanička i kemijska ispitivanja obvezuje se svojim kupcima pružiti profesionalnu uslugu te osigurati ispitivanje kvalitete.

Uprava Dalekovod-Laboratorija izjavljuje da će razina usluge ispitivanja Laboratorija biti sljedeća:

- obavljanje usluge u dogovorenom roku, a u prethodnom dogovoru s kupcem,
- obavljanje ispitivanja u skladu s zahtjevima kupaca i metodom ispitivanja koja je dogovorena,
- osiguranje povjerljivih podataka korisnika i vlasničkih prava.

Svrha sustava upravljanja u odnosu na kvalitetu je:

- procjenom zahtjeva, ponuda i ugovora obavljanje samo onih metoda ispitivanja za koje je Dalekovod- Laboratorij akreditiran;

- kod kupnje usluga i potrepština, koje utječu na kvalitetu ispitivanja, korištenje samo provjerenih dobavljača;
- omogućiti kupcu ili drugoj strani brzo i objektivno rješavanje eventualnih pritužbi;
- omogućiti upravljanje nesukladnim radom na ispitivanju;
- omogućiti provođenje popravnih i zaštitnih radnji na temelju odgovarajućih ovlaštenja i odgovornosti.

Trajni ciljevi sustava kvalitete su:

- zadovoljenje interesa kupaca, interesa dobavljača usluga i potrepština, ali i interesa Dalekovod-Laboratorija,
- obavljati ispitivanja bez pritužbi korisnika ili druge strane,
- u Dalekovod-Laboratoriju, prema potrebi, obavljati potrebne promjene ili poboljšanja u svrhu usavršavanja osoblja, poboljšavanja uvjeta smještaja, proširenja metoda ispitivanja, nabave nove oprema, osiguranja bolje kvalitete

rezultata ispitivanja te njihov prikaz.

Svo osoblje koje se bavi ispitivanjem u Dalekovod- Laboratoriju dobro je upoznato s dokumentacijom o sustavima kvalitete te primjenjuje ovu politiku, ciljeve i postupke u svojem uredu.

Sastavni dio politike Dalekovod-Laboratorija je nepristran i neovisan pristup, te obavljanje samo onih ispitivanja za koja je Dalekovod-Laboratorij stručno osposobljen i za koje ima umjerenu opremu, isključivo u skladu s propisanim metodama prema kojima će izraditi ispitni izvještaj. Obveza Uprave Dalekovod-Laboratorija je ispunjavanje zahtjeva norme HRN EN ISO/IEC 17025:2006 i neprestano poboljšavanje učinkovitosti sustava upravljanja.

Predsjednik Uprave Dalekovod Laboratorija mr.sc. Damir Skansi dipl.oec.



Quality System Policy

The management of Dalekovod - Laboratory for electromechanical and chemical testing is committed to good professional practice and quality of testing while providing services to its customers.

Dalekovod-Laboratorij management declares that the Dalekovod-Laboratorij shall:

- provide services within schedule as agreed with the customer,
- conduct tests in compliance with the requirements and precisely established test methods,
- ensure protection of confident information and ownership rights.

Quality policy shall ensure:

- application of those test methods that can be performed by the Dalekovod -Laboratorij after evaluation of requests, offers and contracts,
- purchase of goods and services that might influence the test quality from eligible suppliers only,

- a quick and unbiased settlement of complaints for a customer or any other party,
- control of nonconformance tests operations,
- carrying out of corrective and protective actions based on appropriate authorizations and liabilities.

Permanent quality system objectives are:

- satisfying interests of customers, service and goods suppliers, but also the interest of the Dalekovod-Laboratorij,
- conducting tests with no complaints filed by the customer or any other party,
- if necessary, introducing changes or improvements in the Dalekovod-Laboratorij in order to provide additional training for the employees, improve the accommodation conditions, extend the scope of test methods, purchase new equipment and ensure even better quality of test results and their presentation.

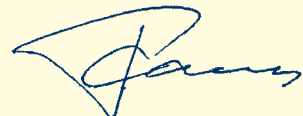
All employees who are engaged in the performance of tests in Dalekovod-Laboratorij possess a sound knowledge of the quality

documentation and they regularly implement this policy, goals and procedures in their work.

The policy of the Dalekovod-Laboratorij is characterized by an unbiased and independent approach and the commitment to perform only those tests for which Dalekovod-Laboratory is qualified and for which it has necessary equipment. All the tests are conducted strictly according to obligatory tests methods pursuant to which the Dalekovod-Laboratory is to draw up a test protocol.

Dalekovod-Laboratorij management is committed to operating in compliance with the HRN EN ISO/IEV 17025:2006 standard and to continuous improvement of the management system efficiency.

Chairman of Dalekovod- Laboratorij Managing Board
Damir Skansi, M.Sc. Econ.



Ispitivanje svojstava materijala

Ispitivanje kemijskog sastava materijala

Dalekovod-Laboratorij je osposobljen spektrografskom analizom odrediti kemijski sastav materijala. Za određivanje glavnih

sastojaka materijala dovoljna je mala količina materijala za ispitivanje.

Osjetljivost ovog postupka je velika i na ovaj način se mogu ustanoviti elementi

kojih količina iznosi 0,01% i manje. Ispitivanje kemijskog sastava materijala može se raditi na čeliku i obojenim materijalima.



Testing of material characteristics

Testing of chemical composition of the material

Dalekovod-Laboratorij is equipped to determine the chemical composition of the material by spectrographical analysis. To determine the main substances of the material, only a small quantity of the test material is required.

This procedure is highly sensitive and it allows for the elements with a quantity of 0.01% and less to be established. The testing of chemical composition of the material can be done on steel and coloured materials.



Ispitivanje udarne žilavosti prema Charpyju prema normi HRN EN 100

Za udarni pokus se upotrebljavaju epruvete sa zarezom, njime se određuje žilavost materijala pri udarcu bata.

Epruveta je kvadratnog oblika presjeka 10x10 mm i duljine 55 mm. Na sredini ima izrađen utor urezan pod kutom od 45°, dubine 2 mm sa zaobljenjem korijena koje ima polumjer od 0,25 mm. Epruveta se

nalazi na osloncima udaljenim 40 mm i lomi se udarcem bata u sredinu epruvete. Udarna žilavost je udarni rad W podijeljen najmanjim presjekom epruvete A_0 (kod zareza) prije pokusa. Udarnu žilavost moguće je mjeriti do 300 J.

Točnost instrumenta za mjerenje udarne žilavosti je do 1%.

Udarna žilavost ovisna je od temperaturi ispitnog uzorka. Dalekovod-Laboratorij posjeduje podhlađivač za epruvete do $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ i zagrijavanje epruveta do $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ s mogućnošću regulacije temperature s točnošću od $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Charpy impact toughness test according to HRN EN 10045

The impact test requires the use of notched specimens which are struck by a pendulum hammer to determine the toughness of the material. The specimen has a square cross-section measuring 10x10mm, it is 55 mm long and contains a 45° V-shaped notch in the middle, up to 2mm deep with a 0.25 mm root radius. The specimen is broken by the impact of the pendulum hammer which strikes

the specimen right in the middle of its two support points that are set apart at a 40 mm distance. Impact toughness is the impact work W divided by the smallest cross-section of the test specimen A_0 (at the notch) before the test. The impact toughness test can give an energy rating of up to 300 J.

The accuracy of the testing equipment for measuring the impact toughness is up to 1%.

The impact toughness depends on the temperature of the sample. Dalekovod-Laboratorij has a freezer for samples cooling them up to $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ and heating them up to $+150\text{ }^{\circ}\text{C}$ with precise temperature control with accuracy of a $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ispitivanje tvrdoće materijala

Ispitivanje tvrdoće prema Brinellu (HB) prema normi HRN EN ISO 6506-1

U čistu i ravnu površinu ispitnog uzorka utiskuje se određenom silom F (N) čelična kuglica promjera D (mm). Mjeri se promjer utiska u materijalu D (mm). Određivanje

tvrdoće po Brinellu se preporuča do 450 HB. Iz poznate Brinellove tvrdoće HB moguće je približno odrediti čvrstoću čelika. Ovaj postupak je pogodan za mjerenje tvrdoće na konstrukcijskim čelicima, obojenim materijalima i legurama obojenih materijala.

Ispitivanje tvrdoće prema Vickersu (HV) prema normi HRN EN ISO 6507-1

U čistu površinu ispitnog materijala utisne se dijamantni šiljak u obliku piramide. Vickersova tvrdoća HV računa se iz sile pritiska F (N) i površine utisnutog plašta četverostrane piramide koju određujemo mjerenjem dijagonale. Zbog manjeg otiska prizme ovaj postupak tvrdoće omogućuje ispitivanje vrlo tankih ispitnih predmeta i smanjuje oštećenja ispitnog uzorka na najmanju mjeru. Ovim postupkom obavljamo mjerenje tvrdoće na tvrdim čeličnim materijalima.

Ispitivanje tvrdoće prema Rockwellu (HRC) prema normi HRN EN ISO 6508-1

U čistu površinu ispitnog materijala utisne se dijamantni stožac. Pri Rockwellovoj metodi utiskuje se dijamantni stožac propisanom silom u površinu ispitivanog materijala i mjeri se dubina njegovog prodiranja. Ovaj postupak mjerenja tvrdoće (HRC) koristi se za materijale velike tvrdoće.

Ispitivanje tvrdoće umjetnih tvari (elastomera)

Za ispitivanje tvrdoće umjetnih tvari (gume, plastike, prerađevine od gume i plastike) upotrebljavaju se postupci:

- za meke epruvete (guma) – postupak Shore A
- za tvrde epruvete (plastika) postupak Shore D
- Za materijale manje tvrdoće koristi se postupak IRHD s kuglicom promjera 5 mm

Za materijale veće tvrdoće koristi se postupak IRHD s kuglicom promjera 2,5 mm.

Položaj pomaknutog utiskivača, koji je ovisan o potisnoj (opružnoj) sili F , određuje tvrdoću Shore A odnosno Shore D.



Material hardness testing

Brinell hardness test according to HRN EN ISO 6506-1

The clean and even surface of the test material is indented with a steel ball of diameter D (mm) subjected to a certain load F (N). The diameter of the indentation left in the test material is measured d (mm). The determination of hardness according to Brinell is recommended up to 450 HB. As for steel, its strength can be approximately calculated from the known Brinell hardness number HB.

This method is appropriate for measuring the hardness of construction steel, coloured materials and alloys of coloured materials.

Vickers hardness test according to HRN EN ISO 6507-1

A pyramid-shaped diamond indenter is forced into a clean surface of a sample. The Vickers hardness HV number is calculated from the load force F (N) and the area of the indented pyramid faces determined by measuring the mean of the two diagonals.

Due to a smaller indentation, this hardness testing method enables the testing of very thin samples and reduces the damaging of the sample to the minimum.

This method is used for measuring the hardness of the hardest steel materials.

Rockwell hardness test according to HRN EN ISO 6508-1

The clean surface of the test material is indented with a diamond cone.

The Rockwell method consists of indenting the diamond cone into the surface of the test material under a certain load, measuring the depth of penetration.

This hardness test method (HRC) is used for very hard materials.

Hardness test for artificial materials (elastomers)

The following methods are applied to test the hardness of artificial materials (rubber, plastics, rubber and plastic products):

- for soft specimen (rubber) – Shore A method
- for harder specimen (plastics) – Shore D method

- for less hard materials, the IRHD method with a ball of a 5mm in diameter is applied.
- for harder materials, the IRHD method with a ball of 2.5 mm in diameter is applied

The Shore A or D hardness is determined from the position of a moved indenter that is dependent of the suppression (spring) force F .



Ispitivanje mehaničkih svojstava materijala, vlačni pokus na sobnoj temperaturi prema HRN EN 10002-1

Vlačni pokus pri sobnoj temperaturi

Ispitivanja se obavljaju na epruvetama koje su različitog oblika ovisnosti o veličini i obliku raspoloživog materijala i s obzirom na čeljusti za upinjanje na stroju.

Vlačnim pokusom moguće je odrediti:

- vlačnu čvrstoću (R_m)
- gornju i donju granicu tečenja (R_{eH} , R_{eL})
- konvencionalnu granicu razvlačenja ($R_{p0,2}$)
- relativno produljenje ($A\%$)
- modul elastičnosti (E)
- smanjenje poprečnog presjeka ($Z\%$)

Silu je moguće mjeriti u rasponu od 0 – 600 kN uz točnost do 0,5%.

Testing the mechanical properties of the material, tensile at ambient temperature



Tensile test at ambient temperature

Tests are performed on specimens of different forms, with regard to the size and shape of the available material and with regard to the grips of the tensile test machine.

With the tensile test we can determine:

- tensile strength (R_m)
- upper and lower yield strength (R_{eH} , R_{eL})
- proof strength, non-proportional extension ($R_{p0,2}$)
- percentage elongation after fracture ($A\%$)
- modulus of elasticity (E)
- percentage reduction of area ($Z\%$)

The force can be measured in the range of 0-600 kN with a 0.5% accuracy.

Ispitivanje proizvoda ovjesne i spojne opreme za dalekovode, trafostanice i ostala elektroenergetska postrojenja

Vizualna i dimenzijska ispitivanja

Dimenzijska kontrola elemenata i sklopova

Provjera dimenzija elemenata i sklopova radi se s instrumentima za mjerenje dužina:

- mjerne trake do 2000 mm klase II
- mjerne trake do 10000 mm klase II
- digitalna pomična mjerila 0 – 150 mm klase točnosti 0,01 mm
- analogna pomična mjerila 0 – 150 mm klase točnosti 0,05 mm
- analogna pomična mjerila 0 – 500 mm klase točnosti 0,05 mm
- digitalni mikrometri za unutarnje mjere 5 – 50 mm klase točnosti 0,001 mm
- analogni mikrometri za mjerenje vanjskih promjera navoja od M8 – M36 normalnog uspona, klase točnosti 0,01 mm
- laserski daljinomjer 0 – 150000 mm klase točnosti $\pm 1,5$ mm
- digitalni mikrometri za vanjske mjere 0 – 50 mm klase točnosti 0,001 mm



Mehanička ispitivanja

Ispitivanja vlačnom silom

Mehaničko ispitivanje na vlak radi se dinamometrima za mjerenje sile od 20 kN, 50 kN, 200 kN i 500 kN klase točnosti 0,5 %.

Vlačnom silom ispituje se ovjesna i spojna oprema za dalekovode (izolatorski nosni i zatezni lanci, zatezne i nosne stezaljke, vodiči, zaštitna užad, optički kabeli, itd.). Ova mehanička ispitivanja rade se prema zahtjevima normi: IEC 61284; BS 3288/ Part 1 i HRN N.F2.010.

Vizualna kontrola elemenata i sklopova
Vizualnu kontrolu elemenata i sklopova prilikom ispitivanja radimo sa:

- mjernim lupama uz povećanje 4x
- mikroskopom uz povećanje 120 x
- vizualnom kontrolom oblika i stanja uzorka bez upotrebe optičkih pomagala

Ispitivanje izvlačenja vodiča iz spojne i ovjesne opreme za dalekovode

Ispitivanje se radi na uređajima za mjerenje sile. Istovremeno se mjeri sila i obavlja kontrola izvlačenja:

- vodiča iz nosnih stezaljki
- vodiča iz prigušivača vibracija
- vodiča iz rastojnika
- vodiča iz zateznih vijčanih stezaljki
- vodiča iz zateznih kompresionih stezaljki
- OPGW zaštitnih užadi iz AGS stezaljki

Ova ispitivanja se rade prema zahtjevima normi: IEC 61284; BS 3288/ Part 1 i HRN N.F2.010.

Ispitivanja momentom pritezanja

Ispitivanja momentom pritezanja rade se na vijčanim sklopovima i sličnoj opremi koja to zahtjeva.

Moment pritezanja vijčanih spojeva mjeri se sa:

- digitalnim moment ključem od 3 – 75 Nm uz točnost do 1%
- digitalnim moment ključem od 10 – 120 Nm uz točnost do 1%
- digitalnim moment ključem od 40 – 400 Nm uz točnost do 1%
- analognim moment ključem od 50 – 700 Nm uz točnost 1%

Testing of suspension and jointing equipment for transmission lines, substations and other electric power facilities

Visual and dimensional tests

Dimensional control of parts and assemblies

Dimensions of parts and assemblies are evaluated with length-measuring instruments:

- measuring tapes up to 2000 mm, Class II
- measuring tapes up to 10000 mm, Class II
- digital vernier callipers 0-150 mm, accuracy 0.01 mm
- analog vernier callipers 0-150 mm, accuracy 0.05 mm,
- analog vernier callipers 0-500 mm, accuracy 0.05 mm
- digital inside micrometers 5-50 mm, accuracy 0.001 mm
- analog micrometers for measuring normal

pitch external threads from M8 to M36, accuracy 0.01mm

- laser rangefinders 0-150000 mm, accuracy ± 1.5 mm
- digital outside micrometers 0-50 mm, accuracy 0.001 mm

Mechanical tests

Tensile testing

The mechanical tensile testing is performed with dynamometers for measuring the force of 20 kN, 50 kN, 200 kN and 500 kN. The accuracy class of these dynamometers is 0.5%.

The tensile force is used for the testing of suspension and jointing equipment

for transmission lines (insulator suspension and tension strings, tension and suspension clamps, conductors, earth wires, optical cables etc.) These mechanical tests are performed in compliance with the requirements set by the following standards: IEC 61284; BS 3288/Part 1 and HRN N.F2.010.

Visual control of parts and assemblies

During the test, the visual control of parts and assemblies is done with:

- a measuring magnifying glass with magnification of 4x
- a microscope with magnification of 120x
- by visual control of shape and the condition of samples without the use of magnifying aids



Slip test on suspension and jointing equipment for transmission lines

Tests are performed on force-measuring devices. There is a simultaneous measurement of force and the control of slipping of:

- the conductor from suspension clamps
- the conductor from vibration dampers
- the conductor from spacers
- the conductor from tension bolted clamps
- the conductor from tension compression clamps
- OPGW wires from AGS clamps

These tests are carried out in compliance with the requirements set by the following standards: IEC 61284, BS 3288/ Part 1 and HRN N.F2.010.

Tightening torque test

The tightening torque test is performed on bolted assemblies and similar equipment which require testing.

The tightening torque of bolted joints is measured by:

- digital torque wrench 3 – 75 Nm with accuracy of up to 1 %
- digital torque wrench 10 - 120 Nm with accuracy of up to 1%
- digital torque wrench 40 – 400 Nm with accuracy of up to 1%
- analog torque wrench 50 – 700 Nm with accuracy of 1%.



Ispitivanja električne otpornosti

Ispitivanje električne otpornosti radi se na spojnoj i priključnoj opremi za dalekovode i trafostanice.

Oprema koja se koristi za ispitivanje:

- ispravljač istosmjerne struje od 50 – 5000 A
- digitalni voltmetar
- digitalni termometar
- digitalni ommetar

Ispitivanja se obavljaju prema zahtjevima iz normi ISO 61284; BS 3288/Part 1 i HRN N.F2.010.

Ispitivanja opreme cikličkim zagrijavanjem - umjetno starenje

Ispitivanja se rade u cilju ubrzanog starenja opreme cikličkim zagrijavanjem opreme izmjeničnom strujom do zadane vrijednosti temperature, a zatim hlađenjem na temperaturu okoline.

Mjerenje parametara umjetnog starenja opreme radimo:

- automatskim sustavom za mjerenje strujnih parametara i brojanje ciklusa starenja
- digitalnim termometrima za mjerenje temperature
- digitalnim voltmetrom za mjerenje padova napona na spojevima i vodičima
- izmjeničnim transformatorom od 50 – 3000 A

Ispitivanja se obavljaju prema zahtjevima iz norme HRN EN ISO 61284; BS 3288/Part 1 i HRN N.F2.010.



Electrical resistance tests

Electrical resistance tests are performed on jointing and connecting equipment for transmission lines and substations. The equipment used for testing is:

- a direct current rectifier of 50 – 5000 A
- digital voltmeter
- digital thermometer
- digital ohmmeter

The tests are conducted in compliance with the requirements set out by the standards ISO 61284; BS 3288/Part 1 and HRN N.F2.010.

Testing of the equipment by cyclic heating - artificial aging

Tests are performed for the purpose of accelerated aging of the equipment by cyclic heating of the equipment thereby applying alternate current up to the specified temperature value followed by cooling to the temperature of the environment.

Heat-cycle test parameters are measured with:

- automatic system for measuring current parameters and counting cycles
- digital thermometers for permanent temperature control
- digital voltmeter for measuring the voltage drops in circuits and conductors
- alternating-current transformer
50 – 3000 A

The tests are conducted in compliance with the requirements set out by the standard HRN EN ISO 61284; BS 3288/Part 1 and HRN N.F2.010.



Ispitivanje prigušivača vibracija, rastojnika i rastojnika prigušivača

Ispitivanje prigušivača

Prigušivači se ispituju prema normi IEC 61897. Pored ispitivanja koja su uobičajena za ovesnu i spojnu opremu (vizualna i dimenzijska ispitivanja, ispitivanja antikorozivne zaštite, ispitivanja izvlačenja, itd.) obavljaju se ispitivanja:

- Mjerenje dinamičkih karakteristika prigušivača
- Ispitivanja prigušivača na zamor

Kod ispitivanja dinamičkih karakteristika prigušivača obavlja se snimanje slijedećih karakteristika prigušivača u ovisnosti frekvenciji:

- Snage koju prigušivač disipira,
- Faznog kuta između sile kojom prigušivač djeluje na vodič i brzine,
- Mehaničke impedancije prigušivača.



Testing of vibration dampers, spacers and spacer-dampers

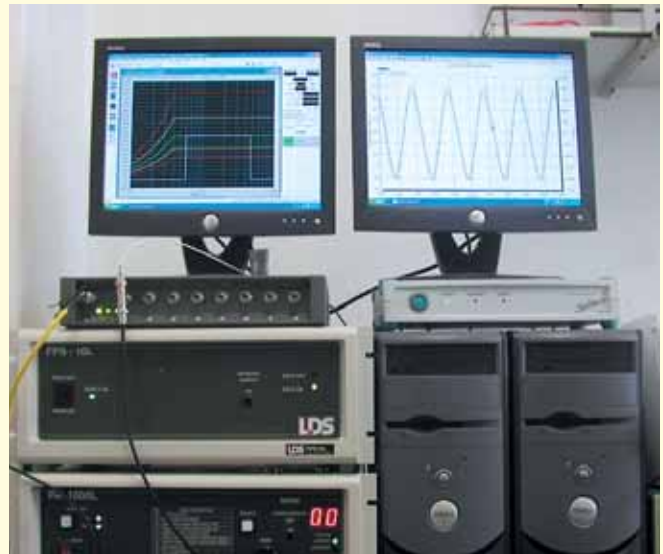
Testing of vibration dampers

Dampers are tested according to the IEC 61987 standard. Apart from tests usually performed for suspension and jointing equipment (visual and dimensional tests, corrosion protection tests, slip tests etc.) the following tests are conducted:

- *measuring of dynamic characteristics of dampers*
- *vibration damper fatigue testing*

Testing of dynamic characteristics of dampers includes the recording of the following damper characteristics that are dependent on the frequency:

- *power dissipation of the vibration damper,*
- *phase angle between the force employed by the damper on the conductor and the speed*
- *mechanical impedance of vibration dampers*



Ispitivanje rastojnika i rastojnika prigušivača

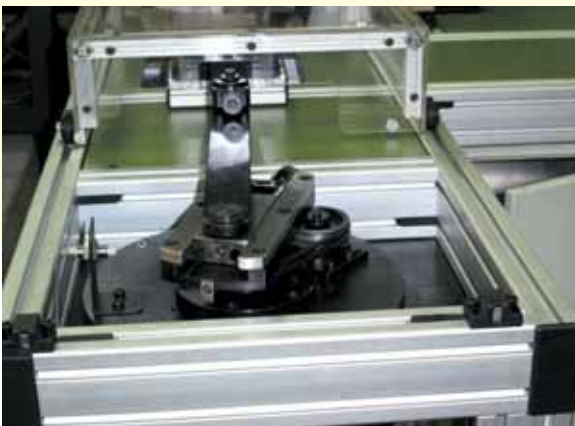
Rastojnici se ispituju prema normi IEC 61854 i pored uobičajenih ispitivanja za ovjesnu i spojnu opremu, uključuju:

- Ispitivanje elastičnih i prigušnih svojstava rastojnika
- Ispitivanja gibljivosti rastojnika
- Ispitivanja rastojnika na zamor

Ispitivanja se razlikuju u ovisnosti o tome ispituju li se kruti rastojnici, polukruti rastojnici ili rastojnici prigušivači.



Testing of spacers and spacer-dampers



Spacers are tested in compliance with the standard IEC 61854 and tests, apart from those usually performed, include the following:

- *testing of elasticity and damping characteristics of spacers*
- *testing of spacer mobility*
- *spacer fatigue testing*

Differences between the tests depend on whether they involve rigid spacers, semi-rigid spacers or spacer-dampers.

Ispitivanje vjetrom uzrokovanih vibracija

Pored tipskog ispitivanja prigušivača vibracija, rastojnika i rastojnika prigušivača Dalekovod-Laboratorij ima mogućnost ispitivanja učinkovitosti prigušivača i rastojnika prigušivača na vanjskom rasponu. Raspon je duljine veće od 70 m i postoji mogućnost montaže jednog vodiča i vodiča u snopu na rasponu.



Dalekovod-Laboratorij je, na temelju dugogodišnjeg iskustva u mjerenju vibracija na dalekovodima, razvio program za proračun potrebnog broja prigušivača i rastojnika prigušivača na dalekovodu i njihov razmještaj. Računalni program za procjenu vjetrom uzrokovanih vibracija bazira se na „Energy Balance Method“.



Testing of Aeolian vibrations

Apart from the type testing of vibration dampers, spacers and spacer-dampers, Dalekovod-Laboratorij is equipped for testing damper and spacer-damper efficiency on outside spans. The length of the span exceeds 70 m and it is possible to install one conductor and bundle conductors on the span.

Damper placement

Dalekovod-Laboratorij has on the basis of many years of experience in measuring vibrations on transmission lines developed a program for calculation of required number of attenuators on a transmission line and their arrangement. The computer program for the estimation of vibrations caused by the wind is based on "Energy Balance Method".

Ispitivanje stupova i ostalih metalnih konstrukcija

Na stupovima i metalnim konstrukcijama obavljaju se slijedeća ispitivanja:

- Mehaničko ispitivanje stupova i ostalih metalnih konstrukcija opterećivanjem vršnom silom
- Mjerenja deformacija stupova pod opterećenjem i nakon opterećenja

Dalekovod-Laboratorij je osposobljen obavljati mjerenja naprezanja konstrukcija tenzometrijskom metodom.

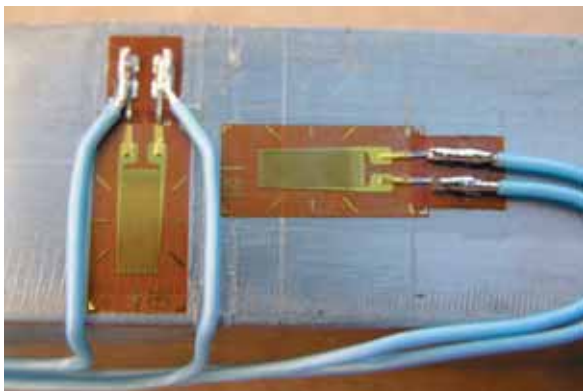


Testing of towers and other metal structures

The following tests are performed on towers and metal structures:

- mechanical testing of towers and other metal structures by peak load force
- measuring of tower deformation under load and with no load

Dalekovod-Laboratorij is equipped to measure the structure deformations by the strain gage method.



Ispitivanje opreme za željeznicu

Ispitivanja opreme za željeznicu uključuju:

- Ispitivanja vlačnom silom
- Ispitivanja tlačnom silom
- Ispitivanja električnog otpora
- Ispitivanja tvrdoće

Testing of railroad equipment

The testing of railroad equipment includes:

- tensile force testing
- compression force testing
- electrical resistance testing
- hardness testing



Ispitivanje antikorozivne zaštite (vruće pocinčavanje, bojanje i plastifikacija materijala)

Osnovna norma za ispitivanje kvalitete pocinčavanja je HRN EN ISO 1461, koja definiira potrebne debljine prevlake cinka, izgled prevlake i kriterije prihvatljivosti, te upućuje na odgovarajuće metode ispitivanja kvalitete prevlake cinka:

1. Magnetska metoda (norma HRN EN ISO 2178) je nedestruktivna metoda određivanja debljine prevlake cinka, korištenjem instrumenta za mjerenje debljine prevlake na pocinčanim proizvodima. Metoda se bazira na mjerenju sile između permanentnog magneta i metalne baze magnetičnih svojstava (čelik, željezo) uz prisutnost nemagnetične prevlake (prevlaka cinka).
2. Gravimetrijska metoda (norma BS EN ISO 1460 ili HRN C.A6.021) je destruktivna metoda određivanja mase cinka po jedinici površine pocinčanog predmeta tj. debljine prevlake cinka. Prikladna je za ispitivanje na manjim željeznim ili čeličnim predmetima kao što su žice, trake, limovi i sl. Prevlake cinka na pocinčanom predmetu poznate površine se otapa u otopini kloridne kiseline uz dodatak inhibitora otapanja osnovnog metala. Masa prevlake cinka određuje se iz razlika mase uzorka prije i nakon otapanja cinka.

3. Ravnomjernost prevlake cinka (norma HRN C.A6.020) određuje se također destruktivnom metodom, uranjanjem pocinčanog predmeta u otopinu bakrenog sulfata u propisanom vremenskom intervalu, jednom ili više puta za redom. Otopina bakrenog sulfata otapa prevlaku cinka otkrivajući mjesta na kojima je ona manja u odnosu na zahtijevanu debljinu prevlake.

Metoda je poznata pod nazivom »Preece test«.

4. Prionjivost prevlake cinka. Trenutno ne postoji pogodan ISO standard, pa se ukoliko je to zahtjev kupca, ispitivanje radi u skladu sa ASTM-A123.
5. ispitivanje debljine boje.
6. ispitivanje debljine plastificiranog sloja.



Testing of anti-corrosive protection (hot-galvanizing, painting and plasticizing of material)

Testing and control of anti-corrosion protection

The basic standard for the testing of galvanizing quality is HRN EN ISO 146-1:2001 which defines the required thickness and appearance of zinc coating as well as acceptability criteria, and refers to the corresponding methods used for the zinc quality testing:

1. *Magnetic method (BS EN ISO2178:1995 standard) is a non-destructive method which determines the zinc coating thickness by using an instrument for measuring the coating thickness of galvanized products. The method is based on the measurement of force between the permanent magnet and the magnetic metal base (steel, iron) in the presence of nonmagnetic coating.*

2. *Gravimetric method (BS EN ISO 1460:1995 OR HRN C.A6.021) is a destructive method for determining the zinc mass per surface unit of a galvanized item, i.e. the zinc coating thickness. This method is suitable for the testing of smaller iron or steel items, such as wires, bands, sheet metal plates and similar. Zinc coatings on a galvanized item of the known surface are dissolved in chloride acid solution by adding basic metal dissolving inhibitors. The zinc coating thickness is determined on the basis of difference between the sample mass before and after zinc dissolution.*

3. *Uniformity of zinc coating (HRN C.A6.020.-1996) is also determined by a destructive method the immersion of the galvanized item into the copper sulfate solution within the prescribed time interval, once or several times in a sequence. In the*

copper sulfate solution, the zinc coating is dissolved by revealing the spots where the coating is thinner in relation to the required zinc coating thickness. This method is known as the "Preece test".

4. *Adhesiveness of zinc coating At the moment, there is no appropriate ISO standard: at the customer's request, the test is conducted in compliance with ASTM-A 123. The test is conducted by leaning the knife against the zinc coating and by scraping along it, with the purpose of removing a layer of the said coating. The test must not be conducted at the edges and angles of a galvanized item.*
5. *Testing of paint thickness*
6. *Testing of plasticized layer thickness*

Ispitivanje i kontrola tehnoloških procesa

Ispitivanje i kontrola kvalitete zavarivanja:

- Vizualna i dimenzijska kontrola zavara
- Penetrantska kontrola
- Magnetska kontrola
- Ultrazvučna kontrola
- Kontrola parametara zavarivanja

Kontrola parametara lijevanja

- Kontrola temperature lijevanja
- Kontrola vremena hlađenja
- Kontrola kemijskog sastava materijala



Control of technological processes

Testing and control of welding quality

- Visual and dimensional control of welds
- Penetration control
- Magnetic control
- Ultrasonic control
- Welding parameters control

Casting parameters control

- Control of casting temperature
- Control of cooling temperature
- Control of chemical composition of material

Ispitivanje i kontrola betona

U Dalekovod-Laboratoriju se ispituje tlačna čvrstoća betona prema normi HRN EN 12390-3.

Testing and control of concrete

Dalekovod-Laboratorij runs tests on the compression strength of concrete in compliance with HRN EN 12390-3.



Ispitivanje nateznih dizalica

Ispitivanje nateznih dizalica radi se prema člancima 51., 52. i 53. Zakona o zaštiti na radu (NN 59/93) i članka 25. Pravilnika o načinu ispitivanja određenih sredstava rada i radne okoline te sadržaju, obliku i načinu izdavanja isprava (NN 52/84).

Testing of tension cranes

The testing of tension cranes is conducted according to Articles 51, 52 and 53 of the Occupational Safety and Health Act (Official Gazette 59/93) and Article 25 of the Ordinance on the method of testing certain work equipment and work environment and the content, form and ways of issuing documents (Official Gazette 52/84).



Ispitivanje niskofrekventnih elektromagnetskih polja

a) Ispitivanje (mjerenje, proračun i procjena) niskofrekventnih elektromagnetskih polja frekvencije 50 Hz

Relevantne norme za niskofrekventna elektromagnetska polja:

- a) HRN IEC 61786
- b) DIN VDE 0848-Dio1

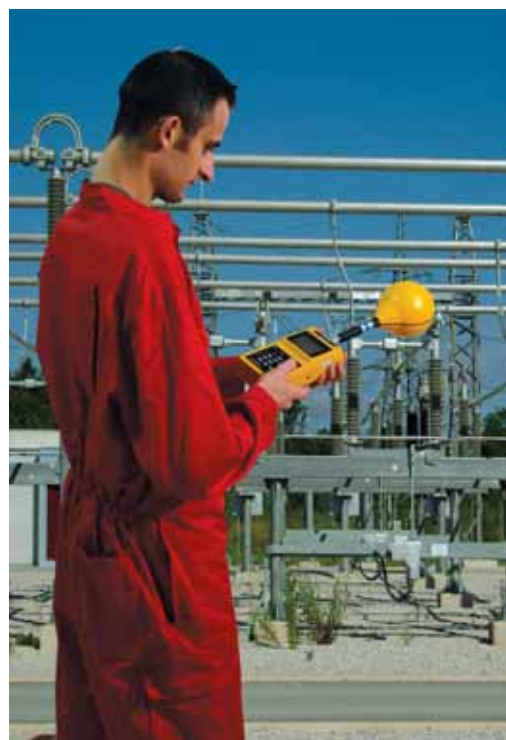
Ispitivanje visokofrekventnih elektromagnetskih polja

- a) Ispitivanje (mjerenje) visokofrekventnih elektromagnetskih polja frekvencije od 75 MHz do 1 GHz.
- b) Ispitivanje (mjerenje) visokofrekventnih elektromagnetskih polja frekvencije od 1 GHz do 3 GHz.
- c) Ispitivanje (proračun i procjena) visokofrekventnih elektromagnetskih polja frekvencije od 100 kHz do 300 GHz.

Pored akreditacije HAA, Dalekovod-Laboratorij je, sukladno normama i pravilnicima ishodio rješenje od Ministarstva zdravstva Republike Hrvatske i ovlasnicu od Hrvatske agencije za telekomunikacije (HAT) za mjerenje visokofrekventnih elektromagnetskih polja u frekventnom području od 75 MHz do 3 000 MHz i proračun visokofrekventnih elektromagnetskih polja u frekventnom području od 100 kHz do 3 000 MHz.

Relevantne norme za visokofrekventna elektromagnetska polja:

- a) HRN EN 61566
- b) DIN VDE0848-Dio 1



Testing of low frequency electromagnetic fields

a) Testing (measurement, calculation and evaluation) of low frequency electromagnetic fields of 50 Hz frequency

Relevant standards related to low frequency electromagnetic fields:

- a) HRN IEC 61786
- b) DIN VDE 0848-Part 1

Testing of high frequency electromagnetic fields

- a) Testing (measurement) of high frequency electromagnetic fields of frequency from 75 MHz to 1 GHz.
- b) Testing (measurement) of high frequency electromagnetic fields of frequency from 1 GHz to 3 GHz.
- c) Testing (calculation and evaluation) of high frequency electromagnetic fields of frequency from 100 MHz to 300 GHz.

Apart from the HAA accreditation and in compliance with norms and ordinances, Dalekovod-Laboratorij has obtained an approval from the Ministry of Health of the Republic of Croatia and the Accreditation Certificate issued by the Croatian Telecommunications Agency (HAT) for the measuring of high frequency electromagnetic fields of frequency 75 MHz to 3,000 MHz and the calculation of high frequency electromagnetic fields in the frequency range of 100 kHz to 3,000 MHz.

Relevant standards related to high frequency electromagnetic fields:

- a) HRN IEC 61566
- b) DIN VDE 0848-Part 1



Ispitivanje jačine buke

Relevantne norme za mjerenje buke:

- Directive 2000/14/EC
- HRN EN ISO 3774
- HRN EN ISO 3746
- HRN EN ISO 4871



Ispitivanje rasvjete

- Zakon o zaštiti na radu N.N., br. 59/96, 94/96
- Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima N.N. 114/02., 131/02.
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostore, N.N. br. 6/48, čl. 113 Zakona o ZNR-59-96
- Selektivno pozitivni propisi RH koji uređuju specifične zahtjeve u pogledu zaštite na radu



Testing of noise level

Relevant standards applying to measurements of noise:

- Directive 2000/14/EC
- HRN EN ISO 3774
- HRN EN ISO 3746
- HRN EN ISO 4871

Testing of lighting

- Occupational Safety and Health Act (Official Gazette, no. 59/96, 94/96)
- Ordinance on the testing of work environment and machines and devices with increased hazards, Official Gazette No. 114/02, 131/02.
- Ordinance on Occupational Safety and Health for Workplaces and Work Facilities, Official Gazette No. 6/48, Article 113 of Occupational Safety and Health Act 59-96.
- Selectively positive regulations of the Republic of Croatia regulating specific requirements regarding occupational safety and health



Ispitivanje, kontrola i punjenje vatrogasnih aparata prema Pravilniku o održavanju i izboru vatrogasnih aparata

Periodični pregled vatrogasnih aparata

- a) Vizualni pregled «S» i CO2 aparata
- Punjenje svih tipova i vrsta «S» i CO2 aparata
 - Punjenje bočica CO2 za «S» aparate i vaganje
 - Punjenje «S» aparata prahom
 - Punjenje «S» aparata prahom i dušikom (stalni tlak)
- b) Kontrolno ispitivanje (spremnika)
- Pražnjenje aparata («S» i CO2)
 - Priključak na visokotlačnu pumpu (400 bara)
 - Tlačenje spremnika (kućišta aparata) vodom
 - Odpajanje i sušenje spremnika
 - Punjenje i plombiranje aparata
- c) Punjenje vatrogasnih aparata
- Visokotlačna pumpa za punjenje CO2 bočica i aparata
 - Visokotlačna pumpa za tlačno ispitivanje kućišta
 - Sipalica za punjenje prahom
 - Uređaj za punjenje aparata dušikom i za regulaciju ventila
 - Vage raznih podjela i težina vaganja
 - Naprave i ručni alati

Testing, control and filling up of fire extinguishers in fire extinguishers

a) Periodical control of fire extinguishers

- Visual inspection of "S" and "CO2" fire extinguishing devices
 - Filling up of all types and sorts of "S" and CO2 fire extinguishing devices
 - Filling up of CO2 bottles for "S" fire extinguishing devices and weighing
 - Filling up of "S" fire extinguishing devices with powder
 - Filling up of "S" fire extinguishing devices with powder and nitrogen (permanent pressure)

b) Control testing (of containers)

- Emptying of fire extinguishing devices ("S" and CO2)
- Connecting to high pressure pump (400 bar)

- Compression of containers (device housing) with water
- De-connecting and draining of containers
- Filling up and affixing the leads to the fire extinguishing devices

c) Filling up of fire extinguishing devices

- High pressure pump for filling up of CO2 bottles and devices
- High pressure pump for pressure testing of housing
- Strewing unit for filling up with powder
- Device for filling up devices with nitrogen and for regulating valves
- Scales of various classification and weighing weights
- Devices and manual tools



Ispitivanja, pregledi, osposobljavanja i usluge u području zdravlja i sigurnosti na radu:

Sukladno Zakonu o zaštiti na radu (NN br. 59/96, 94/96, 114/03, 100/04) i Pravilniku o ispitivanju radnog okoliša te strojeva i uređaja s povećanim opasnostima (NN br. 114/02, 131/02, 126/03) Dalekovod-Laboratorij obavlja:

Ispitivanje i pregled radnog okoliša:

- Ispitivanje razine i kvalitete osvijetljenosti
- Mjerenje razine buke, oktavna analiza
- Mjerenje relativne vlažnosti zraka
- Mjerenje brzine strujanja zraka
- Mjerenje temperature zraka u radnom okolišu

Ispitivanje i pregled strojeva i uređaja:

- Vizualni pregled – stabilnost, pristup, smještaj, ispravnost komandnih, kontrolnih i signalnih uređaja, zaštitnih naprava i el. instalacija – zaštita od direktnog dodira dijelova pod naponom
- Ispitivanje ispravnosti zaštite od indirektnog dodira

Osposobljavanje zaposlenika:

Prema Zakonu o zaštiti na radu (NN br. 59/96, 94/96, 114/03, 100/04), Zakonu o zaštiti od požara (58/93) te provedbenim propisima koji se odnose na osposobljavanje zaposlenika, naši stručni djelatnici na temelju ovlaštenja nadležnih ministarstava obavljaju:

- Osposobljavanje zaposlenika za rad na siguran način

- Osposobljavanje zaposlenika za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom.

Ostale usluge:

- Izrada općih akata - pravilnika zaštite na radu i zaštite od požara
- Izrada planova uređenja gradilišta i prijava nadležnoj inspekciji rada
- Izrada uputa za specifične radne postupke
- Interni nadzor u području zdravlja i sigurnosti
- Vođenje propisanih evidencija
- Poslovi vezani uz ozljede na radu
- Mogućnost pružanja kompletne usluge vođenja poslova zaštite na radu i zaštite od požara na osnovi ugovora

Testing, inspection, training and services related to safety and health at work:

In compliance with the Occupational Safety and Health Act (Official Gazette no. 59/96, 94/96, 114/03, 100/04) and the Ordinance on the inspection of work environment, equipment and devices (Official Gazette no 114/02, 131/02, 126/03) Dalekovod-Laboratorij conducts:

Testing and inspection of work environment:

- testing of the level and quality of lighting
- noise level measurement, octave analysis
- relative air humidity measuring
- air circulation speed measuring
- measuring of air temperature in work environment

Testing and inspection of equipment and devices:

- visual inspection – stability, access, location, proper operation of command,

control and signal devices, safety devices and electrical installations – protection from direct contact with parts under voltage

- testing of soundness of protection from indirect contact

Employee training:

Pursuant to the Occupational Safety and Health Act (Official Gazette no. 59/96, 94/96, 114/03, 100/04), Fire Protection Act (58/93) and implementation regulations relating to the training of employees, and on the basis of authorisations issued by relevant ministries, our professionals provide:

- training of employees for work in safe manner
- training of employees with regard to the implementation of preventive fire protection measures, fire-extinguishing

and rescuing of people and property endangered by the fire.

Other services:

- Drafting of general acts – Ordinance on Occupational
- Safety and Health and on Fire Protection
- Drafting plans on the organisation of building sites and registration with the relevant labour inspection
- drafting of instructions for specific work procedures
- internal supervision concerning health and safety
- keeping of the obligatory records
- jobs related to work injuries
- possible provision of complete service range of managing tasks related to occupational safety and health and to fire protection on the basis of a contract.

Pružanje stručnih mišljenja i savjetovanje

Dalekovod-Laboratorij ima stručne i iskusne djelatnike koji se u dugogodišnjem radu stalno usavršavaju te pružaju stručna rješenja iz gore navedenih područja. Osim navedenog Dalekovod-Laboratorij

pruža i usluge savjetovanja iz područja sustava upravljanja kao što su:

- sustav upravljanja kvalitetom prema normi HRN EN ISO 9001;
- sustav upravljanja zaštitom okoliša

prema normi HRN EN ISO 14001,

- sustav upravljanja zaštitom na radu prema normi HRN EN OHSAS 18001,
- osposobljavanje ispitnih laboratorija prema normi HRN EN ISO/IEC 17025.

Giving professional advices and providing consulting services

Dalekovod-Laboratorij has expert and experienced staff who have been professionally improving in their work over the years and providing professional advice in the above said fields.

In addition to that, the Dalekovod-Laboratorij provides consulting services in the field of the management system, such as:

- *Quality management system according to HRN EN 150 9001 stan- dard;*
- *Environmental protection manage- ment system according to HRN EN ISO 14 001*

standard,

- *Occupational safety management system according to HRN EN OH- SAS 18 001 standard,*
- *Preparing test laboratories for ope- ration according to HRN EN ISO/ IEC 17025 standard.*

Osnovne norme i pravilnici po kojima se obavljaju ispitivanja i kontrole u Dalekovod- Laboratoriju

IEC 61284,
BS 3288:Part1,
HRN N.F2.010,
IEC 61854,
IEC 61897,
HRN EN ISO 1461,
EN ISO 2178,

HRN EN ISO 1460,
HRN C.A6.020,
HRN C.A6.021,
HRN EN 970,
HRN EN 1289,
HRN EN 1290,
HRN EN 1291,

HRN EN 1712,
HRN EN 1713,
HRN EN 25817
Pravilnik o održavanju
i izboru vatrogasnih aparata.

Basic standards and ordinances pursuant to which tests and controls are carried out in the Dalekovod d.d. Laboratory

IEC 61284,
BS 3288:Part1,
HRN N.F2.010,
IEC 61854,
IEC 61897,
HRN EN ISO 1461,

EN ISO 2178,
HRN EN ISO 1460,
HRN C.A6.020,
HRN C.A6.021,
HRN EN 970,
HRN EN 1289,
HRN EN 1290,

HRN EN 1291,
HRN EN 1712,
HRN EN 1713,
HRN EN 25817
Ordinance on servicing and choice
of fire extinguishers

Referentna lista

Cecohese - Mexico
 CEZI – Milano - Italy
 Dalekovod - Ljubljana - Slovenia Dalekovod - Mostar - BiH
 Dalekovod Scandinavia - Sweden Energoinvest - Sarajevo - BiH
 Enel - Algeria
 Elektropaulo electricidade de Sao Paulo SA - Brasil
 Elektroprenos - Sarajevo - BiH
 EGU - HV Laboratorij Bechovice – Czech Republic
 Eles - Ljubljana - Slovenia
 Famex - Germany
 Fujikura - Japan
 Furukawa - Budapest - Hungary
 FT Twink Jakarta - Indonesia
 Karl Pfisterer-Stuttgart Germany
 Malcolm - Sarajevo - BiH
 Ministarstvo energetike –Teheran - Iran Nordisk Elektra AB -
 Stockholm – Sweden PT Twink Jakarta - Indonesia
 Ribe - Germany
 Salvi – Milano - Italy
 Saprem - Spain
 Sekretarijat za elektroprivredu - Tripoli - Libya
 S.E.M.E. - Marocco
 Sefag AG - Malters Switzerland
 Sonelgaz - Algeria
 Tenaga national berhad – Malaysia Transelektro – Budapest
 – Hungary Twink - Indonesia
 Zavod za reziskavo materijala - Ljubljana - Slovenia
 Elektra - Zagreb - Croatia Elka - Zagreb - Croatia HEP-Zagreb -
 Croatia H/E - Zagreb- Croatia IGH - Zagreb - Croatia
 Institut Končar - Zagreb - Croatia
 Institut za elektroprivredu i energetiku –Zagreb - Croatia
 ZIK – Zagreb - Croatia

Reference list

Cecohese - Mexico
 CEZI – Milano - Italy
 Dalekovod - Ljubljana - Slovenia Dalekovod - Mostar - BiH
 Dalekovod Scandinavia - Sweden Energoinvest - Sarajevo - BiH
 Enel - Algeria
 Elektropaulo electricidade de Sao Paulo SA - Brasil
 Elektroprenos - Sarajevo - BiH
 EGU - HV Laboratorij Bechovice – Czech Republic
 Eles - Ljubljana - Slovenia
 Famex - Germany
 Fujikura - Japan
 Furukawa - Budapest - Hungary
 FT Twink Jakarta - Indonesia
 Karl Pfisterer-Stuttgart Germany
 Malcolm - Sarajevo - BiH
 Electricity Ministry - Teheran - Iran
 Nordisk Elektra AB - Stockholm – Sweden
 PT Twink Jakarta - Indonesia
 Ribe - Germany Salvi – Milano - Italy Saprem - Spain
 Secretariat of Electricity Tripoli - Libya
 S.E.M.E. - Marocco
 Sefag AG - Malters Switzerland
 Sonelgaz - Algeria
 Tenaga national berhad – Malaysia Transelektro – Budapest
 – Hungary Twink - Indonesia
 Zavod za reziskavo materijala - Ljubljana - Slovenia
 Elektra - Zagreb - Croatia Elka - Zagreb - Croatia HEP-Zagreb
 - Croatia H/E - Zagreb- Croatia IGH - Zagreb - Croatia
 Institut Končar - Zagreb - Croatia
 Institut za elektroprivredu i energetiku –Zagreb - Croatia
 ZIK – Zagreb - Croatia

Lokacija Dalekovod Cinčaonica / Galvanizing Plants location



Lokacija laboratorija / Laboratory location



DIONIČKO DRUŠTVO ZA INŽENJERING, PROIZVODNJU I IZGRADNJU

HR-10000 Zagreb, Marijana Čavića 4, Hrvatska
10001 Zagreb, P.P. 128
URL: www.dalekovod.hr, www.dalekovod.com,
www.dalekovod.eu
E-mail: dalekovod@dalekovod.hr
Temeljni kapital: 229.381.200,00 kn.
Broj dionica: 2.293.812
Žiroračun: 2360000-1101226102 ZABA Zagreb
MB: 3275531
Oznaka djelatnosti: 45212
(izgradnja objekata niskogradnje)

UPRAVA

10 000 Zagreb, Marijana Čavića 4
E-mail: dalekovod@dalekovod.hr
Tel: +385 1 24 11 111 - Centrala
Fax: +385 1 61 70 450, +385 1 61 71 283

POSLOVNA CJELINA PROIZVODNJA

10 000 Zagreb, Marijana Čavića 4
E-mail: product.dal@dalekovod.hr
Tel: +385 1 24 11 111 - Centrala
+385 1 24 59 740 - Direktor
Fax: +385 1 61 76 783

TVORNICA VELIKA GORICA

10 410 Velika Gorica, Vukomerička bb
Tel: +385 1 62 29 900 - Direktor
Fax: +385 1 62 21 199, +385 1 62 27 204

POSLOVNA CJELINA INŽENJERING

10 000 Zagreb, Marijana Čavića 4
E-mail: inzenjering@dalekovod.hr
Tel: +385 1 24 11 111 - Centrala
Tel: +385 1 24 59 730 - Direktor
Fax: +385 1 24 59 802

POSLOVNA CJELINA IZGRADNJA

10 000 Zagreb, Marijana Čavića 4
E-mail: izgradnja-dalekovod@dalekovod.hr
Tel: +385 1 24 11 111 - Centrala +385 1 24 11 210 -
Direktor +385 1 24 50 038
Fax: +385 1 24 50 039

POSLOVNA CJELINA PODRŠKA POSLOVNIM PROCESIMA

10 000 Zagreb, Marijana Čavića 4
E-mail: support.services@dalekovod.hr
Tel: +385 1 24 11 111 - Centrala
+385 1 61 71 187
+385 1 61 71 159 - Direktor i pomoćnik Predsjednika Uprave
+385 1 24 59 708
Fax: +385 1 61 70 450

DALEKOVOD-PROJEKT d.o.o. za projektiranje, nadzor, konzalting i inženjering

10 000 Zagreb, Marijana Čavića 4
E-mail: projektiranje@dalekovod.hr
Tel: +385 1 24 11 111 - Centrala
+385 1 24 11 100 - Direktor
Fax: +385 1 24 52 381, +385 1 24 11 173
Trgovački sud Zagreb: MBS 080445749
Porezni broj: 1693336
Žiro račun: 2360000-1101642955 Zagrebačka banka Zagreb
Temeljni kapital Društva iznosi 25.000,00 HRK

DALEKOVOD-CINČAONICA d.o.o. za poslove cinčanja

10 370 Dugo Selo, Trnošćica b.b.
E-mail: cincaonica@dalekovod.hr
URL: www.dalekovod-cincaonica.com
Tel: +385 1 27 84 110 - Centrala
+385 1 27 84 114 - Direktor
Fax: +385 1 27 53 652
Porezni broj: 1654985
Žiroračun: 2360000-1101607614 ZABA Zagreb
Djelatnost: 28510 (obrada i presvlačenje metala)

Dalekovod TIM - Tvornica istegnutih metala d.d.

44 415 Topusko, Školska bb
E-mail: dalekovod-tim@dalekovod.hr
URL: www.dalekovod-tim.com
Tel: +385 44 520 500
Fax: +385 44 520 503
Žiro račun: 2402006-1100429096
Erste & Steiermärkische Bank d.d.
Djelatnost: 28110

UNIDAL d.o.o. za proizvodnju otkivaka

32 100 Vinkovci, Kneza Mislava 42
E-mail: kovacnica@dalekovod.hr
Tel: +385 32 323 999 - Centrala
+385 32 323 997 - Direktor
Fax: +385 32 323 206

LABORATORIJ

10 000 Zagreb, Marijana Čavića 4
E-mail: laboratorij@dalekovod.hr
Tel: +385 1 24 59 708
Fax: +385 1 61 70 450

DALEKOVOD EKO d.o.o. za energetiku

Sjedište: 10000 Zagreb, Marijana Čavića 4
Kontakt osobe: Ozana Ljubić-Žužul, Zvonko Glamuzina
E-mail: ozana.ljubic-zuzul@dalekovod.hr
Tel: +385 1 24 59 861, +385 91 24 10 364

DALEKOVOD ULAGANJA d.o.o. za poslovne usluge

Sjedište: 10000 Zagreb, Marijana Čavića 4
Kontakt: Dalekovod d.d. Zagreb
E-mail: dalekovod@dalekovod.hr
Tel: +385 1 61 70 393
Fax: +385 1 61 71 283

U inozemstvu

DALEKOVOD d.o.o. Mostar

Sjedište: Federacija Bosna i Hercegovina, 88 000 Mostar, Ante Starčevića b.b.

Kontakt osoba: Ante Landeka
E-mail: dalekovod.mostar@tel.net.ba
Tel: +387 36 397 440, +387 36 397 442
Fax: +387 36 397 444

DALEKOVOD –TKS a.d.

Sjedište: Federacija Bosna i Hercegovina ,74000 Doboj (Rudanka), Rudanka 28, P.P. 246
Direktor, Mato Majstorović, diplomirani inženjer tehnologije
URL: www.dtk.net
E-mail: tks-doboj@dalekovod.hr
Tel: +387 53 288 100 - centrala
Tel: +387 53 288 101-direktor
Fax: +387 53 287 378

DALCOM Engineering

Außenhandelsgesellschaft GmbH (d.o.o.)

Sjedište: Republika Njemačka, D - 83395 Freilassing ,Münchener Straße 67
Kontakt osoba: Nenad Martinović
E-mail: dalcom@royce.at
Tel: +49 8654 608 645
Fax: +49 8654 608 608

DALEKOVOD Inženjering in trgovina d.o.o.

Sjedište: Republika Slovenija, 1000 Ljubljana, Zavetiška 1
Kontakt osoba: Bogdan Ravnikar
E-mail: bogdan@dalen.si
Tel: +386 1 2561 598, +386 1 2561 597
Fax: +386 1 2561 596

DALEKOVOD-POLJSKA Spolka Akcyjna - proizvodnja, inženjering i izgradnja

Sjedište: Poljska, 02-952 Warszawa, Wiertnicza 107, -
DALEKOVOD Polska S.A. Warszawa
Kontakt osoba: Žarko Skok
E-mail: zarko.skok@dalekovod.pl
Tel: +48 22 65 16 334
Fax: +48 22 61 60 068

DALEKOVOD NAMIBIJA, Dalekovod Engineering and construction company Namibia, Proprietary Limited - poslovno savjetovanje, projektiranje, proizvodnja, izgradnja i montaža

Sjedište: 3rd Floor, No 344 Independence Avenue, P.O. BOX 1571, Windhoek, NAMIBIA
Kontakt: Dalekovod d.d. Zagreb
E-mail: dalekovod@dalekovod.hr
Tel: +385 1 6170 393

DALEKOVOD d.d. Zagreb – Podružnica DALEKOVOD NUF

Sjedište: Kraljevina Norveška, Tonsberg, Jarlsøveien 45, N-3103 Tønsberg
Kontakt adresa: Postboks 247 Sentrum 0103 Oslo, Norge
Kontakt osoba: Krešo Rosean
E-mail: kreso.rosean@dalekovod.hr
Mob: +47 90 92 57 54

DALEKOVOD d.d. Zagreb –Podružnica Dalekovod Albanija

Sjedište Rr.Perlat Rexhepi, Pal I. UNICOM,
Shk. 1. Ap.3 Tirane-Albaniagfredwq
Kontakt osoba: Mirko Leko
e-mail: mirko.leko@dalekovod.hr

DALEKOVOD d.d. Zagreb - Podružnica Dalekovod Skopje

Sjedište: Republika Makedonija, 10 000 Skopje, Ulica Jani Lukrovski br. 8
Kontakt osoba: Robert Sedlar
e-mail: robert.sedlar@dalekovod.hr
Tel/fax: +389 23 22 88 53

DALEKOVOD d.d. Zagreb - Podružnica Dalekovod Kazahstan

Sjedište Republika Kazahstan:, 010000 Astana, M.Auezova 66
Kontakt osoba: Svetlana Maricheva
E-mail: svetlana.maricheva@dalekovod.hr
Tel: +77 17 26 88 894
Fax: +77 17 26 88 895

DALEKOVOD d.d. Zagreb – Podružnica Dalekovod Kosovo

Sjedište: Republika Kosovo, Prishtina, Ul. Sezair Surroi, br.8, Prishtina
Kontakt osoba: Dalekovod d.d. Zagreb

DALEKOVOD d.d. Zagreb - Predstavništvo Dalekovod Ukrajina

Sjedište: Melnikova str., 12, Kyiv, 04050, Ukraine
Kontakt: Dalekovod d.d. Zagreb

Dalekovod-Laboratorij za kemijska i elektromehanička ispitivanja

[Marijana Čavića 4, HR-10000 Zagreb]

[tel.: +385 1 2411 331]

[fax: +385 1 2411 384]

[e-mail: laboratorij@dalekovod.hr]

DALEKOVOD d.d. za inženjering, proizvodnju i izgradnju,

[Marijana Čavića 4, Hrvatska; HR-10001 Zagreb, P.P.128]

[e-mail:dalekovod@dalekovod.hr]

Matični broj poslovnog subjekta:

- kod Zavoda za statistiku (porezni broj) - 3275531

- kod Trgovačkog suda Zagreb (MBS) - 080010093

**Dalekovod laboratorij (Dalekovod-Laboratory)
for Elektromechanical and Chemical Testing**

[Marijana Čavića 4, 10000 Zagreb, Croatia]

[Phone: +385 1 2411 331]

[Fax: +385 1 2411 384]

[E-mail: laboratorij@dalekovod.hr]

DALEKOVOD d.d. for engineering, production and construction,

[Marijana Čavića 4, Croatia; 10001 Zagreb, P.O.B. 128]

[E-mail:dalekovod@dalekovod.hr]

Corporate Ref. No:

- at the Statistics Institute (Tax payer's Ref. No) - 3275531

- at the Court of Commerce - 080010093