

# Sähkökatkoja tapahtuu 24/7 - tarvitaan jatkuvaa valvontaa

/ ESTÄ MUUNTAJIEN VIAT VAISALAN AVULLA



**VAISALA**

# Toimivaa muuntajien kunnonvalvontaa



*Odottamattomat sähkö- ja käyttökatkokset aiheuttavat tulonmenetyksiä ja kustannuksia. Reaaliaikaisen valvonnan avulla saadaan ennakoivaa tietoa muuntajan mahdollisesta vikatilanteesta.*

## Miten tehostaa muuntajien kunnonvalvontaa?

Noin 50 % muuntajien vioista voidaan estää käyttämällä oikeita reaaliaikaisia valvontatyö-kaluja kosteustasojen ja muuntajan öljyyn liuenneiden kaasujen tarkkailuun.

Kosteus vähentää muuntajaöljyn eristyskykyä ja nopeuttaa muuntajan ikääntymisen vaikutuksia. Öljyn kosteuspitoisuus on perinteisesti mitattu säännöllisin väliajoin mikä antaa tiedon kuitenkin vain mittausajankohdan tilanteesta. Kosteuspitoisuus voi kuitenkin muuttua nopeasti mm. muuntajaöljyn lämpötilan muutosten takia, jolloin tietyin väliajoin tehtävät näytemittaukset eivät riitä.

Kaasuanalyysi (Dissolved Gas Analysis, DGA) on tärkeää muuntajien vikaantumisen estämisen kannalta. Muuntajaöljyyn liuenneet kaasut voivat olla merkki viasta, ja liuenneiden kaasumäärien muutosnopeuden perusteella voidaan arvioida vian vakavuus.

Tarvitset analysaattorin, joka tekee kaiken työn puolestasi – näytteenoton, analysoinnin ja kalibroinnin – ja antaa hälytyksen vain silloin, kun muuntajassa on ongelma.

Siksi Vaisala on kehittänyt kaasuanalysointorin muuntajia varten. Se huolehtii muuntajiesi reaaliaikaisesta tarkkailusta – ilman vääriä hälytyksiä.

# Miksi jatkuvatoiminen mittaus on tärkeää?



Ikääntyvät laitteet, kallis ja aikaa-vievä kunnossapito, odottamattomat seisokit, laitteiden vaihto uusiin sekä ennakoimattomat kustannukset muuntajan vioittuessa ovat tuotantolaitokselle tyypillisiä haasteita.

Muuntajien reaaliaikaisen kunnonvalvonnan tarkoitus on vastata näihin haasteisiin. Kunnonvalvonnan avulla voidaan voittaa lisää tuotantoaikaa siirtymällä korjaavasta kunnossapidosta ennakoivaan, tarpeenmukaiseen kunnossapitoon. Valvomalla reaaliaikaisesti muuntajien kuntoa odottamattomia seisokkeja voidaan

vähentää. Kunnossapitoaika voidaan lyhentää, koska viat eivät pääse kehittymään vaurioiksi. Kunnonvalvonnan avulla pyritään siihen, että kunnossapitotyöt tehdään oikea-aikaisesti ja vain silloin, kun muuntajien kunto niitä edellyttää.

Reaaliaikaisen valvonnan on tarkoitus tuottaa luotettavaa tietoa muuntajan kunnosta pitkällä aikavälillä tarkasteltuna. Saat tiedot, joita tarvitset päättääksesi muuntajan turvallisen ja tehokkaan käytön jatkamisesta ja/tai muuntajan korvaamisesta uudella.

## Voit luottaa Vaisalaan

Vaisala on kehittänyt mittalaitteita 80 vuoden ajan. Mittalaitteitamme ja järjestelmiämme käytetään yli 150 maassa aloilla, joilla turvallisuus ja laatu on kaikki kaikessa – lentokentillä, lääketieteellisyydessä ja sähköntuotannossa. Jo yli 10 000 turvallisuuden ja laadun kannalta kriittisillä aloilla toimivaa yritystä luottaa Vaisalaan.

Vaisalan mittalaitteet ovat niin luotettavia, että niitä käytetään maapallon rankimmissa olosuhteissa – kuten arktisilla alueilla, merenkulussa ja tropiikissa – ja jopa Marsissa.

# Vaisala Optimus™ OPT100 DGA kaasuanalysointilaite



*Vaisala Optimus OPT100 DGA kaasuanalysointilaite on heti käyttövalmis, ehkäisee vääriä hälytykset ja tarjoaa stabiilimmat pitkän aikavälin mittaustulokset kuin mikään muu markkinoilla oleva laite – lisäksi se on huoltovapaa.*

## Mittaustiedon luotettavuus

- Käyttämämme kaasun tyhjiöerotustekniikka on riippumaton öljyn lämpötilasta, paineesta tai tyypistä
- Analysaattorin infrapuna-anturi on suunniteltu vartavasten tähän sovellukseen ja optimoitu Vaisalan puhdashuoneessa erinomaisen suorituskyvyn varmistamiseksi
- Anturin optiikka on suojattu epäpuhtauksilta
- Laaja mittausalue vikakaasuissa antaa luotettavasti tiedon muuntajan kunnosta
- Erinomaisen signaali-kohinasuhteen ansiosta tietoja ei esitetä keskiarvoina
- Ainutlaatuinen, automaattinen kalibrointi estää pitkän aikavälin poikkeamat

## Kestävä rakenne

- Hermeettisesti suljettu rakenne kestää tyhjiötä ja painevaihteluja
- Ei huoltoa tai vaihtoa tarvitsevia kulumia osia
- IP66-luokiteltu, lämpötilasäädely kotelo kestää ankaria olosuhteita
- Ruostumattomasta teräksestä ja alumiinista valmistetut komponentit ja putket
- Magneettinen hammaspyöräpumppu ja magneettiset venttiilit

## Fiksusti suunniteltu

- Analysaattori voidaan asentaa alle kahdessa tunnissa
- Selainpohjaisen käyttöliittymän ansiosta erillistä ohjelmistoa ei tarvita
- Jatkuva, reaaliaikainen valvonta mahdollistaa trendien, analyysien ja esimerkiksi kuormituksen syy-yhteyden havaitsemisen
- Itsediagnostiikka mahdollistaa automaattisen palautumisen häiriöiden (esim. sähkökatkos) jälkeen



## Millä tavalla Vaisala Optimus DGA analysaattori eroaa muista?

Optimuksessa kiteytyy vuosikymmenien tutkimus- ja kehitystyö sekä asiakkaidemme tarpeiden ymmärtäminen. Optimus on todiste 80 vuoden kokemuksesta mittalaitteiden valmistamisesta turvallisuuden kannalta kriittisille aloille ja ankkariin olosuhteisiin.

## Ei enää vääriä hälytyksiä

Optimuksen infrapunaan perustuvat optiset kaasuanturit ovat vartavasten suunniteltu tähän sovellukseen ja perustuvat Vaisalan omaan mittausteknologiaan. Kaasut erotetaan öljystä käyttämällä

tyhjiöerotustekniikkaa (vacuum extraction), jolloin öljyn lämpötila, paine tai tyyppi eivät aiheuta mittauspikkeamia. Optiikan hermeettinen ja suojattu rakenne estää anturin likaantumisen. Lopputuloksena on analysaattori, joka ehkäisee vääriä hälytykset.

## Laite, joka toimii kaikkialla

Ruostumattomasta teräksestä valmistettu putkisto, IP66-luokiteltu, lämpötilasäädely kotelo sekä magneettinen pumppu ja magneettiset venttiilit takaavat ensiluokkaisen suorituskyvyn ja kestävyuden – kaikissa olosuhteissa arktiselta alueelta tropiikkiin. Optimuksessa ei ole huoltoa tai vaihtoa tarvitsevia kuluvia osia.

## Älykkäät ominaisuudet tekevät valvonnasta vaivatonta

Optimus kaasuanalysaattorissa on selainpohjainen käyttöliittymä, jonka ansiosta erillistä ohjelmistoa ei tarvita. Laite voidaan asentaa alle kahdessa tunnissa – öljyn, sähkön ja tietoliikenneyhteyksien kytkemisen jälkeen se on käyttövalmis. Itsediagnostiikka mahdollistaa automaattisen palautumisen häiriöiden, kuten virtakatkoksen jälkeen.

### Mittausparametrit

- Vety, H<sub>2</sub>
- Häkä, CO
- Hiilidioksidi, CO<sub>2</sub>
- Metaani, CH<sub>4</sub>
- Etaani, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>
- Etyleeni, C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>
- Asetyleeni, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>
- Kosteus, H<sub>2</sub>O

# Vaisala kosteus-, vety- ja lämpötilalähetin MHT410

## Luotettavaa vetypitoisuuden tarkkailua



### Kosteuden ja vedyn mittaaminen

- Asiakkaamme sähkön- tuotantoalalla yli 30 maassa ovat käyttäneet Vaisalan luotettavaksi todistettua öljyn kosteuden mittausteknologiaa yli 15 vuoden ajan
- Tieto öljyn suhteellisesta saturaatiosta ilmoitetaan veden aktiivisena arvona sekä laskennallisina ppm-arvoina
- Mittaus on immuuni öljyssä oleville epäpuhtauksille
- Vety on yleinen merkkikaasu, jota syntyy nopeasti erilaisten muuntajavikojen yhteydessä
- Suora vetymittaus öljystä kestävärankenteista anturia käyttäen takaa pitkän käyttöiän kenttäolosuhteissa
- Helppo ja nopea mittaus - asennus minuuteissa palloventtiiliin kautta. Asennus on mahdollista tehdä myös muuntajan ollessa toiminnassa.

*Vaisalan kosteus-, vety- ja lämpötilalähetin MHT410 on kustannustehokas ja luotettava ratkaisu suurjännitemuuntajien eristeöljyn valvontaan.*

*Perinteisistä ratkaisuista poiketen MHT410:n anturit tekevät mittaukset suoraan muuntaja eristeölystä ja antavat sen ansiosta jatkuvaa tietoa kosteus- ja vetypitoisuudesta.*

Asentaja voi asentaa lähettimen toiminnassa olevaan muuntajaan helposti ja nopeasti, eikä säätöjä tarvitse tehdä kentällä. MHT410 on myös kestävä. Kalvottoman teknologian ansiosta se kestää ali- ja ylipainetta. Laitteessa ei ole myöskään pumppuja, letkuja, akkuja, venttiileitä tai muita herkkiä osia, jotka voivat pettää tai aiheuttaa sähkökatkoksen.

# Vaisala HUMICAP® ja DRYCAP®

## Luotettavaa kosteuden ja kastepisteen mittausta



### Vaisala HUMICAP® – jatkuvaa reaaliaikaista kosteusmittausta

Vaisalan tarjomasta löytyy laaja valikoima kosteus- tuotteita kiinteästi asennettavista lähettimistä kannettaviin mittareihin. Vaisala MMT330 -kosteus- ja lämpötilälähetin mittaa muuntajan öljyn kosteutta reaaliaikaisesti ja antaa siten tarkan hetkellisen kuvan muuntajan kunnosta. Lähetin valvoo kosteustasoja kaikissa ympäristö- ja käyttöolosuhteissa. Se on yhteensopiva kaikkien eristeöljyjen kanssa. Asennus on helppoa, ja laite voidaan liittää suoraan muuntoaseman tiedonkeruujärjestelmään.

Kannettava kosteus- ja lämpötilamittari Vaisala MM70 on kevyt mittalaite tarkistusmittauksiin, kun halutaan tunnistaa muuntajat, joissa on kosteusongelmia. Koska anturi voidaan työntää kohteeseen palloventtiilin kautta, öljyn tyhjentäminen tai muuntajan sammuttaminen ei ole tarpeen.



### Vaisala DRYCAP® – Varmista kuivaeristys kastepisteen mittauksella

Vaisalan tarjomasta löytyy laaja valikoima kastepistetuotteita kiinteästi asennettavista lähettimistä kannettaviin mittareihin. Utta muuntajaa valmistettaessa tai asennettua muuntajaa huollettaessa selluloosaeriste pitää kuivata täydellisesti lämmön ja alipaineen avulla. Kuivauksen jälkeen säiliö huuhdellaan kuivalla tyypellä tai ilmalla. Kastepisteen mittaus on välttämätöntä lopullisen kuivuuden varmistamiseksi typpi-/ilmahuuhtelun jälkeen. Mutta miten tiedät, että kuiva on todellakin kuiva?

Vaisalan kiinteä kastepiste- ja lämpötilälähetinsarja DRYCAP DMT340 sekä kannettava kastepistemittari DRYCAP DM70 soveltuvat määriteltyjen kosteustasojen nopeaan ja luotettavaan varmistamiseen.

# Vaisalan ratkaisut suurjännite- muuntajien kunnonvalvontaan

*Vaisala tarjoaa kattavan valikoiman reaaliaikaisia mittausta- ja monitorointiratkaisuja kaikkiin suurjännitemuuntajiin liittyviin tarpeisiin.*

## Vaisala Optimus™ OPT100 DGA kaasuanalysointilaite

Vaisala Optimus on monipuolinen kaasuanalysointilaite. Se on heti käyttövalmis, huoltovapaa, ehkäisee vääriä hälytykset ja tarjoaa stabiilimmat pitkän aikavälin mittaustulokset kuin mikään muu markkinoilla oleva laite.

## Vaisala MHT410 kosteus-, vety- ja lämpötilalähetin

MHT410 on kosteus-, vety- ja lämpötilalähetin joka näyttää luotettavan vetypitoisuuden trendin ja reaaliaikaiset kosteustiedot. Laitetta käyttämällä vältetään vääriä hälytyksiä. MHT410 on huoltovapaa.

## Vaisala HUMICAP® MMT330 ja MM70

Kiinteä lähetin tai kannettava öljynkosteusmittari suurjännitemuuntajille. Laitteet antavat luotettavat lukemat suhteelliselle kosteudelle, kosteudelle sekä öljyn lämpötilalle – ilman vääriä hälytyksiä.

## Vaisala DRYCAP® DMT340 ja DM70

Kiinteä lähetin tai kannettava kastepistemittari suurjännitemuuntajien laaduntarkkailuun ja kosteustasojen tarkistusmittauksiin tehtaalla tai kunnostuksen tai kuljetuksen jälkeen.



OPT100



MHT410



MMT330



DMT340



MM70



DM70



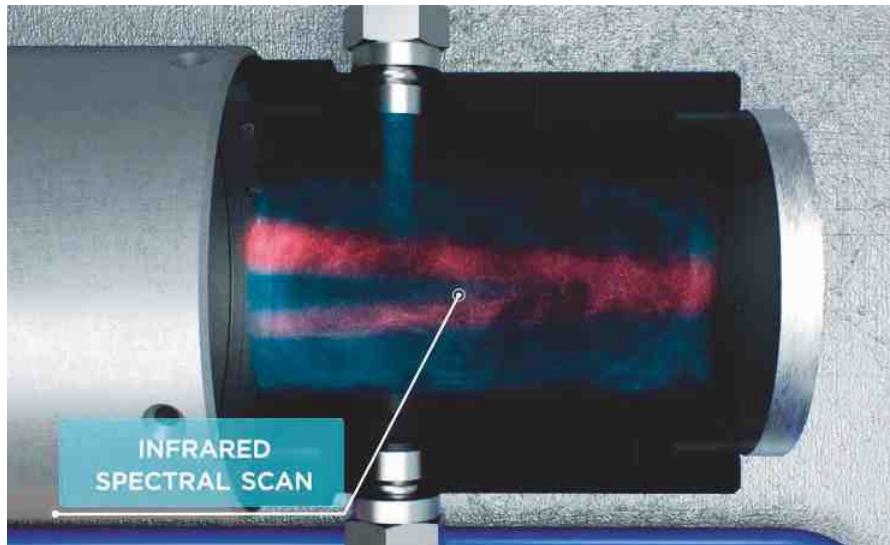
# Katsaus Vaisala Optimus™ DGA kaasuanalysointitekniikkaan

*Vaisala Optimus DGA kaasuanalysointilaite mittaa reaaliaikaisesti muuntajan vikakaasuja ja auttaa tunnistamaan mahdolliset ongelmat jo varhaisessa vaiheessa - ilman vääriä häilytyksiä. Analysointilaite ei ole huoltoa tai vaihtoa tarvitsevia kuluvia osia, ja se on suunniteltu toimimaan turvallisesti ja luotettavasti – jopa ankarissa ja vaativissa käyttöolosuhteissa. Alla on lisää tietoja tärkeimmistä teknisistä komponenteista ja niiden toiminnosta.*

## Mittausteknologia

Hiilen oksidien ja hiilivetyjen mittausteknologia perustuu infrapunavalon (IR) absorptioon. Eri kaasuilla on erilaiset absorptio-ominaisuudet. Erotetut kaasut puristetaan kokoon optisessa moduulissa, ja kaasuseos altistetaan infrapunavalonlähteelle.

Optinen moduuli mittaa infrapunavalon aallonpituuksia laaja-alaisesti ja analysoi niiden absorptiota sekä absorptiohuippujen muotoa, minkä ansiosta selektiivisyys erilaisille havaituille kaasuille ja



niiden pitoisuuksille on hyvä. Tämä Vaisalan kehittämä mittaustekniikka poistaa muuntajaöljyn sisältämien muiden haihtuvien hiilivetyjen aiheuttamat häiriöt, mikä estää ristikkäisherkkyyttä.

Kosteus mitataan suoraan öljystä kapasitiivisella ohutkalvo-polymeeritekniikkaan perustuvalla HUMICAP®-anturilla, jota on käytetty muuntajien öljynkosteusmittauksissa jo 20 vuoden ajan. Myös vety mitataan suoraan öljystä käyttämällä samaa puolijohdeanturitekniikkaa kuin Vaisala kosteus-, vety- ja lämpötilalähetin MHT410:ssa.

## IR-anturielementit

Kaikki IR-anturielementit, valonlähteet, suodattimet ja ilmaisimet perustuvat mikrosysteemeihin (MEMS), joissa käytetään yksikiteisiä kiekkoja. Nämä elementit on suunniteltu ja optimoitu Optimus DGA kaasuanalysointilaite varten ja ne valmistetaan Vaisalan



puhdashuoneessa. Luotettavuuden maksimoimiseksi optisessa mittaustekniikassa ei ole liikkuvia osia.

## Kaasujen erotus

Kaasut erotetaan muuntajaöljystä osittaisessa tyhjiössä, mikä tarkoittaa hyvin alhaista absoluuttista painetta kontrolloidussa lämpötilassa. Verrattuna perinteiseen Headspace-menetelmään, tyhjiöerotuksella saadaan aikaan täydellisempi kaasujen erotus, mikä lisää mittauksen luotettavuutta. Tämä pätee myös tilanteissa, jossa kaikkien liuenneiden kaasujen

paine on selvästi saturaatiopisteen alapuolella, esimerkiksi muuntajan kaasunpoistoprosessin jälkeen.

Koska tyhjiöerotus on huomattavasti vähemmän riippuvainen kaasun liukenevuudesta öljyyn (Ostwaldin kertoimet) kuin Headspace-menetelmä, tarvetta minkäänlaiseen lämpötilaan tai öljyyn liittyvään kompensointiin ei ole. Optimus DGA kaasuanalysointilaitteessa käytettävä kaasunerotusmenetelmä perustuu julkaisussa IEC 60567:2005 "7.3 Vacuum extraction by partial degassing method" (Tyhjiöerotus osittaisella kaasunpoistomenetelmällä) esitettyyn periaatteeseen.

## Optiset komponentit

Perinteisesti optiset komponentit saattavat altistua sisäiselle tai ulkoiselle likaantumiselle. Vaisalan Optimus DGA kaasuanalysointilaitteessa sisäinen kaasunerotus ja öljynkäsittelymekaniikka on toteutettu siten, että öljyssä olevat likaantumiset aiheuttavat yhdisteet eivät voi kertyä optisille pinnoille. Täysin ilmatiivis rakenne tarkoittaa sitä, että ilma ei pääse kosketuksiin minkään optisen moduulin osan kanssa estäen näin kaiken kontaminaation.

## Itsekalibrointi

Optimus DGA kaasuanalysointilaitteessa on useita Vaisalan kehittämiä ainutlaatuisia automaattisia toimintoja, jotka voivat havaita ja poistaa IR-tekniikan tunnettuja ryömimismekanismia, kuten valonlähteen intensiteetin alentumista tai suodattimen transmission muutoksia.

## Kaasujen liuotusprosessi

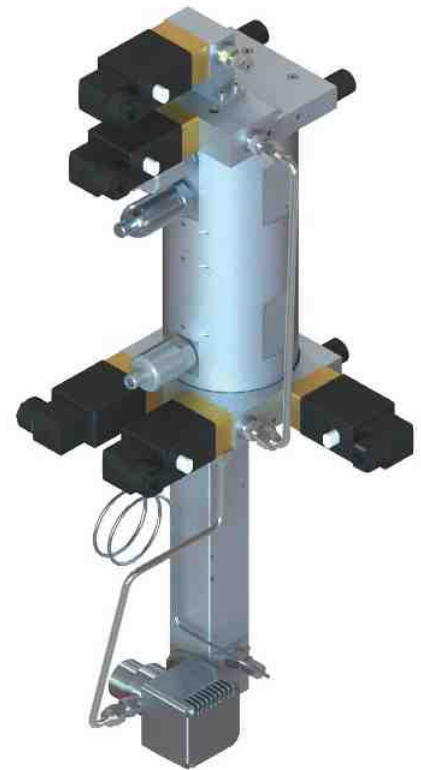
Sen jälkeen, kun erotetut kaasut on analysoitu, ne liukenevat takaisin öljyyn. Automaattista liuotusprosessia ohjataan ja seurataan tarkasti. Laitteessa on toissijaisia mekaanisia rakenteita, jotka estävät kaasukuplien poistumisen analysaattorista ja niiden pääsyn muuntajaan. Kun kaasut ovat liuenneet, öljy palautetaan muuntajaan samanlaisena kuin ennen näytteenottoa. Öljyä ja kaasua käsittelevien osien ilmatiivis rakenne poistaa myös vaaran syttyvien kaasujen kertymisestä mittalaitteen koteloon.

## Ilmatiivis mekaaninen rakenne

Kaikki öljyn ja kaasun kanssa kosketuksissa olevat mekaaniset osat on valmistettu alumiinista tai ruostumattomasta teräksestä, eikä öljyn kanssa kosketuksissa ole muoviputkia. Koska koko rakenne on ilmatiiviisti suljettu, järjestelmään ei voi päästä ympäröivästä ilmasta happea tai kosteutta, joka voisi kontaminoida muuntajaöljyä, siinäkin epätodennäköisessä tapauksessa, että laite vioittuu. Myös öljyvuodon vaara on minimoitu kaikissa olosuhteissa.

## Itsediagnostiikka

Optimus DGA kaasuanalysointilaitteessa seuraa sisäisiä toimintoja jatkuvasti mittausjaksojen aikana vertaamalla eri parametreja ja asetuksia tarkasti esiasetettuihin viitearvoihin. Laite tallentaa jatkuvasti sisäisten toimilaitteiden, kuten anturien, venttiilien ja pumpun, tilan. Vuodottoman toiminnan varmistamiseksi öljyn ja kaasujen kanssa kosketuksissa olevan rakenteen tiiviyttä tarkkaillaan



*Optimus DGA kaasuanalysointilaitteen öljynkäsittelyyksikkö on valmistettu alumiinista ja ruostumattomasta teräksestä, minkä ansiosta rakenne on kestävä ja luotettava myös kaikkein ankarimmissa ja vaativimmissa käyttöolosuhteissa.*

jatkuvasti paineantureilla sekä tyhjiössä että puristettaessa kaasua kokoon optiseen moduuliin.

Äkillisen sähkökatkon aikana laite sulkeutuu hallitusti ja kaikki venttiilit suljetaan automaattisesti. Kun sähkönsyöttö palautuu, itsediagnostiikka tunnistaa automaattisesti analysaattorin tilan ja mittausjakson vaiheen ennen laitteen uudelleenkäynnistämistä ja toiminnan jatkamista. Laite tallentaa kaikki tärkeimmät toimintoparametrit itsediagnostiikan lokitiedostoon, joka voidaan ladata ja analysoida etäyhteyden kautta, jos jotain epätavallisia ilmiöitä esiintyy.

# Vaisala HUMICAP® -anturi suhteellisen kosteuden (RH) mittaamiseen

Vaisala toi vuonna 1973 markkinoille HUMICAP -anturin, maailman ensimmäisen kapasitiivisen ohutkalvokosteusanturin. Tästä alkoi Vaisalan kehitys suhteellisen kosteuden mittaamisen markkinajohtajaksi, sekä kapasitiivisten ohutkalvoantureiden kehitys yksittäisen yrityksen innovaatiosta maailman-laajuiseksi teollisuusstandardiksi.

Vaisalan HUMICAP-anturit takaavat huippuluokan laadun. Ne ovat luotettavia, tarkkoja ja stabiileja, ja niillä on pieni hystereesi.

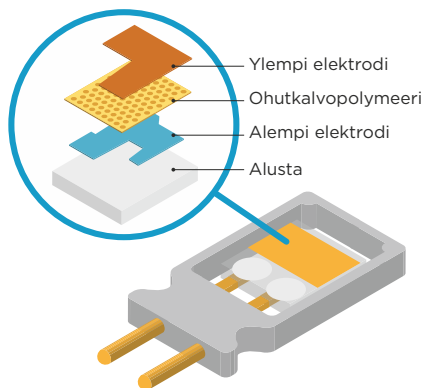
## Anturin toiminta

HUMICAP on kapasitiivinen ohutkalvopolymeerianturi, jossa lasista tai keraamisesta aineesta tehdyn substraatin päällä on kahden johtavan elektrodin väliin sijoitettu ohutkalvopolymeeri. Anturin pinta on päällystetty huokoisella metallielektrodilla, joka suojaa sitä likaantumiselta ja kondensaatiolta.

Ohutkalvopolymeeri joko absorboi tai vapauttaa vesihöyryä seuraten ympäröivän ilman suhteellisen kosteuden muutoksia. Polymeerin eristeominaisuudet riippuvat absorboidun veden määrästä; suhteellisen kosteuden muuttuessa anturin ympärillä, myös polymeerikalvon eristeominaisuudet muuttuvat - ja niiden mukana anturin kapasitanssi. Mittalaitteen elektroniikka mittaa kapasitanssin ja muuttaa sen kosteuslukemaksi.

### HUMICAP lyhyesti

- Kapasitiivinen ohutkalvopolymeerianturi
- Mittausalue 0...100% RH
- Mittaustarkkuus jopa  $\pm 1\%$  RH
- Jäljitettävä kosteusmittaus
- Lähes 40 vuotta markkinoilla



HUMICAP-anturin rakenne



HUMICAP-anturit

### HUMICAP-anturin edut

- Erinomainen pitkän aikavälin stabiilisuus
- Kestää hyvin pölyä ja useimpia kemikaaleja
- Chemical purge -toiminto takaa stabiilin mittaustuloksen myös ympäristöissä, joissa on suuria kemikaalipitoisuuksia
- Anturin lämmityksen avulla mittaustulos on luotettava myös olosuhteissa, joissa voi muodostua kondensaatiota
- Kostuneen anturin suorituskyky palautuu täysin ennalleen

## HUMICAP® - innovaation historia

Vielä 1970-luvun alussa radiosondeissa käytettiin yleisesti hiuskosteusmittareita. Siihen aikaan luotettava kosteusmittaus oli ratkaisematon haaste, jonka ratkaistakseen Vaisala ryhtyi kehittämään uudentyyppistä kosteusanturia, joka käyttäisi puolijohteita ja ohutkalvomateriaaleja. Vallankumouksellinen HUMICAP-kosteusanturi esiteltiin kaksi vuotta myöhemmin, vuoden 1973 CIMO VI -kongressissa.

HUMICAP oli radikaali innovaatio, joka muutti kosteusmittauksen pysyvästi. Uusi teknologia oli uraauurtavaa: anturissa ei ollut liikkuvia osia, ja ohutkalvo- ja puolijohdeteknologian edistyneen soveltamisen ansiosta se oli hämmästyttävän pieni. Anturilla oli nopea vastinaika, hyvä lineaarisuus, vähäinen hystereesi ja pieni lämpötilakerroin. Vaikka innovaatio kehitettiin uudentyyppiselle radiosondille, suurin kiinnostus sitä kohtaan ilmeni kuitenkin muualla. Siitä kiinnos-tuivat ihmiset, jotka työskentelivät mitä erilaisimmissa ympäristöissä, kuten kasvihuoneissa, leipomoissa, varastoissa, rakennustyömailla, tiilenpoltto- ja puunkuivauslaitoksissa ja museoissa. Heitä yhdisti tarkkojen kosteusmittausten tarve.

Vuoteen 1980 mennessä erilaisia HUMICAP-teknologiaan perustuvia tuotteita - käsimittareista teollisiin lähettimiin, kalibrointilaitteisiin ja muihin oheislaitteisiin - myytiin yli 60 maassa. Alusta asti HUMICAP on ollut osa Vaisalan ydinosaamista siivittäen yrityksen kosteusmittaussovellusten markkinajohtajaksi.

# Vaisala DRYCAP® -anturi kastepisteen mittaamiseen

Vuonna 1997 Vaisala toi markkinoille DRYCAP®-anturin, uudenlaisen kastepisteanturin, jonka toiminta perustuu ohutkalvopolymeeritekniikkaan. Vuosien mittaan DRYCAP-tuoteperhe on kasvanut ja sisältää nyt tuotteita eri sovelluksiin kuivausprosesseista paineilmajärjestelmiin ja hansikaskaappeihin. DRYCAP-anturi tunnetaan erityisesti luotettavasta toiminnastaan kuumissa ja hyvin kuivissa ympäristöissä.

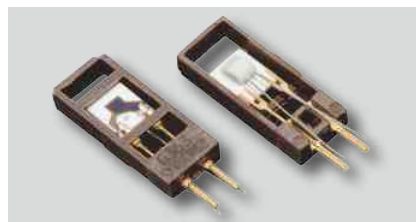
## Anturin toiminta

DRYCAP-anturin erinomaisuus perustuu kahteen innovaatioon: kapasitiiviseen ohutkalvopolymeerianturiin sekä itsekalibrointitoimintoon.

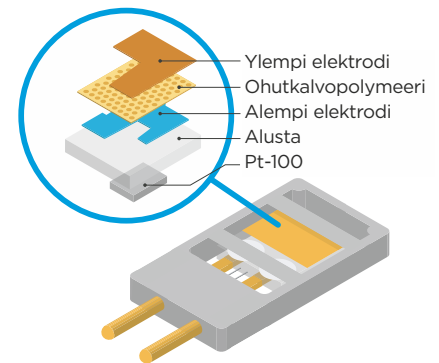
Anturin ohutkalvopolymeeri absorboi tai vapauttaa vesihöyryä ympäröivän kosteuden lisääntyessä tai vähentyessä. Polymeerin eristeominaisuudet, kuten myöskin anturin kapasitanssi, muuttuvat, kun anturia ympäröivä kosteustaso muuttuu. Anturin kapasitanssi muunnetaan kosteuslukemaksi. Kastepiste lasketaan kosteuslukeman sekä kapasitiiviseen polymeerianturiin liitetyn lämpötila-anturin lukeman pohjalta.

Vaisalan patentoitu itsekalibrointi-toiminto optimoi mittausten luotetta-

vuoden alhaisissa kaste-pisteissä. Anturia lämmitetään säännöllisin väliajoin automaattisen itsekalibrointitoiminnan aikana. Anturin jäähtyessä takaisin ympäristön lämpötilaan seurataan anturin kosteus- ja lämpötila-arvoja ja mahdollinen mittausero korjataan offset-korjauksella. Näin DRYCAP-anturin mittaustarkkuus pysyy hyvänä pitkälläkin aikavälillä ja laitteen huoltotarve on hyvin vähäinen.



DRYCAP-anturi



DRYCAP-anturin rakenne

## DRYCAP lyhyesti

- Ohutkalvoinen polymeerianturi, jossa on ainutlaatuinen itsekalibrointitoiminto
- Laaja mitta-alue, kastepisteen mittausta jopa -80 °C:ssa
- Mittaustarkkuus  $\pm 2$  °C
- NIST-jäljitettävä kastepisteen mittausta

## DRYCAP-anturin edut

- Erittäin stabiili pitkällä aikavälillä, suositeltava kalibrointiväli 2 vuotta
- Lyhyt vasteaika
- Kestää kondensaatiota ja jatkaa toimintaa nopeasti
- Kestää hiukkaskontaminaatiota, öljypitoista höyryä ja useimpia kemikaaleja

## DRYCAP-anturin tarina

DRYCAP-anturin tarina alkoi 1990-luvun puolivälissä ratkaisemattoman mittaushaasteen innoittamana. Tavanomaiset kosteusmittalaitteet eivät olleet riittävän tarkkoja alhaisissa kosteuksissa, kun taas yleisesti käytössä olleet alumiinioksidianturit olivat alttiita mittauseroille ja vaativat toistuvaa kalibrointia. Tarvittiin tarkkoja, helppokäyttöisiä, kustannustehokkaita ja vähäistä kunnossapitoa vaativia kastepistemittalaitteita.

Vaisala ratkaisi haasteen yhdistämällä korkealaatuisen polymeeritekniikan itsekalibrointiin, patentoituun ominaisuuteen, joka eliminoi anturin mittauserotarkkuudet hyvin kuivissa olosuhteissa. Tuloksena oli stabiili, luotettava ja tarkka DRYCAP-anturi.

Ensimmäiset DRYCAP-tuotteet tuotiin markkinoille vuonna 1997, ja tämä innovaatio menestyy vielä tänäkin päivänä.

DRYCAP-anturia seurasi uusi innovaatio: maailman ensimmäinen lähetin, joka valvoo samanaikaisesti sekä kastepistettä että prosessipainetta. Tämä tuote on tarkoitettu paineilmajärjestelmiä käyttäville asiakkaille ympäri maailman.

**VAISALA**

[www.vaisala.com](http://www.vaisala.com)

Ota yhteyttä tästä  
[www.vaisala.com/requestinfo](http://www.vaisala.com/requestinfo)



Saat lisätietoja skannaamalla QR-koodin

Ref. B211715FI-B ©Vaisala 2018

Tämä materiaali on tekijänoikeussuojan alainen ja Vaisala sekä sen yksittäiset yhteistyökumppanit pidättävät kaikki tekijänoikeudet siihen. Kaikki oikeudet pidätetään. Kaikki liikemerkit ja/tai tuotenimet ovat Vaisalan tai sen yksittäisten yhteistyökumppaneiden tavaramerkkejä. Tässä esitteessä olevien tietojen kaiken muuoinen kopiointi, siirto, jakelu tai tallentaminen ilman Vaisalalta aiemmin saatuja lupaa on ehdottomasti kielletty. Kaikkia tietoja - myös teknisiä - voidaan muuttaa ilman erillistä ilmoitusta.