

MUUNTAJAÖLJYN

kunnossapito ja automaattinen kunnonvalvonta

Muuntajat ovat tärkeitä sähköjärjestelmän komponentteja. Muuntajaöljyn kunnolla on suuri vaikutus muuntajan toimintaan, kestoikään ja turvallisuuteen. Jatkuvalla, nykyaikaisella muuntajaöljyn kunnossapidolla voidaan jatkaa muuntajan käyttöikä huomattavan paljon ja näin saada merkittäviä kustannussäästöjä. Lisäksi voidaan helposti toteuttaa on-line-kunnonvalvontaa muuntajaöljyille, jolloin saadaan jatkuva tieto muuntajaöljyn kunnan mahdollisesta muutoksesta. Muuntajakohtaisia kiinteästi asennettuja muuntajaöljyn kunnossapito- ja kunnonvalvontalaitteita käytetään tyypillisesti muuntajissa kokoluokiltaan 4,5...500 MVA.

KIMMO HEIKKINEN
teknologia-
koordinaattori
Hydac Oy
kimmo.heikkinen@
hydac.fi



muu vaihtoehtoinen energianlähde. Suurien muuntajien huolto, kuljetus ja huollonaikaisen energialähteen hankkiminen aiheuttavat huomattavia kustannuksia, joten muuntajaöljyn jatkuvalla kunnossapidolla ja kunnonvalvonnalla voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä.

Muuntajaöljyssä voi olla liuenneena jopa noin 10 % kaasua. Tehokkaaseen kaasunpoistoon on käytettävä alipainetekniikkaa, jotta myös liuenneet kaasut saadaan tehokkaasti poistettua. Nykyaikaisella tehokkaalla muuntajaöljyn kunnossapito- ja kunnonvalvontalaitteella voidaan poistaa muuntaja-

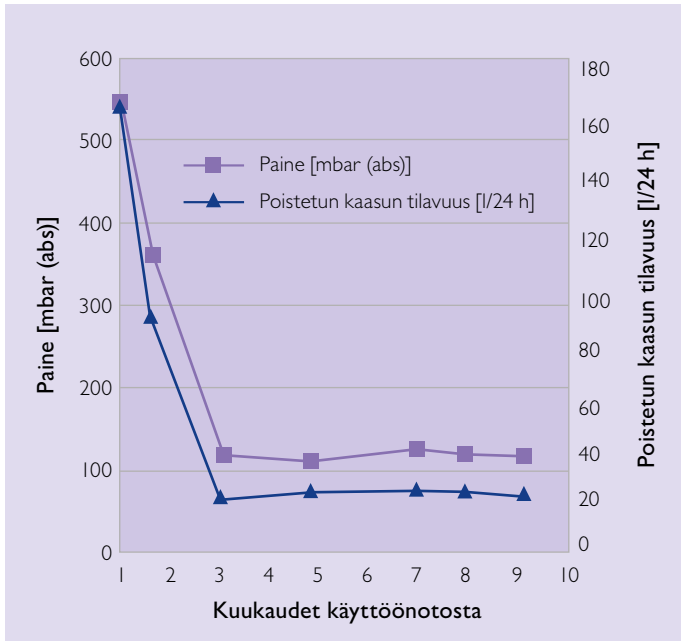
Muuntajaöljyn kunto vaikuttaa oleellisesti muuntajan käyttöikänsä ja turvallisuuteen. Muuntajissa käytetään eristeenä runsaasti selluloosamateriaalia. Muuntajan käydessä muuntajaöljyyn voi muodostua kaasuja ja vettä, jotka reagoivat kemiallisesti selluloosan kanssa heikentäen selluloosaeristeen toimintaa ja käyttöikä. Lisäksi muuntajaöljyyn muodostunut vesi, kaasut ja kiinteät epäpuhtaushiukkaset voivat vaikuttaa muuntajaöljyn sähkönjohtavuuteen ja sitä kautta lämpilyöntijännitteeseen sekä muuntajan turvallisuuteen.

Perinteisesti muuntajaöljyn kuntoa ja muuntajaöljyyn muodostuneita kaasuja ja vettä seurataan laboratorioanalyysillä. Lisäksi selluloosaeristeistä voidaan ottaa näytteitä ja näin määrittää tarve muuntajan huololle sekä mahdollisesti jäljellä olevalle käyttöiälle.

Muuntajalle suoritettava suurempi huoltotoimenpide voi tarkoittaa muuntajan lähettämistä huollettavaksi muuntajavalmistajalle tai huoltoon suorittavalle yritykselle, jolloin usein tarvitaan varamuuntaja tai joku



KUVA 1. Muuntajaöljyn kunnossapito- ja kunnonvalvontayksikkö.



KUVA 2. Tyypillinen alipainepumpun painekäyrä.

TAULUKKO 1. Esimerkki toteutuneesta muuntajaöljyn kunnossapidosta.

	KÄYTTÖÖN- OTTO- VAIHEESSA	KOLMEN KUUKAUDEN JÄLKEEN
Paine [mbar abs]	550	120
Poistetun kaasun tilavuus [l / 24 h]	170	20
Kaasun kokonaismäärä öljyssä [%]	10,6	2,1
Lämpilyöntijännite [kV / 2,5 mm]	42	79



KUVA 3. Kuvan oikeassa reunassa muuntajaöljyn kunnossapito- ja kunnonvalvontayksikkö asennettuna.

öljystä tehokkaasti mekaanisella suodattimella kiinteät epäpuhtaushiukkaset sekä alipainejärjestelmällä vesi ja kaasuja.

Muuntajaöljyn kuntoa seurataan kaasuanalyseillä, joten kaikkea kaasua ei saa järjestelmästä poistaa. Kaasuista poistetaan suurin osa, mutta ei kaikkea. Kaasuanalyysit on mahdollista tehdä edelleen, myös muuntajaöljyn kunnossapito- ja kunnonvalvontalaitteen asentamisen jälkeen, tosin mahdollisesti hieman eri menetelmällä.

Muuntajaöljyn kunnossapito- ja kunnonvalvontalaitteen asentaminen mahdollistaa myös online-kunnonvalvonnan muuntajaöljyille. Tällöin saadaan jatkuva tieto muuntajaöljyn kunnon mahdollisesta muutoksesta. Öljyn liuenneen kaasun määrä vaikuttaa alipainelaitteesta mitattavaan paineeseen. Ilman öljyn kunnossapitoa öljyssä on tietty määrä liennuttua kaasua, ja laitteiston asentamisen jälkeen öljyn kaasupitoisuus saavuttaa

tasapainotilanteen poistuvan ja muodostuvan kaasupitoisuuden mukaan.

Seuranta

paineen avulla

Mittaamalla alipainelaitteen poistuvan kaasun painetta saadaan tieto kasvaneesta kaasunmuodostuksesta. Muuntajaöljyn liuenneen kaasun määrä voidaan laskennallisesti määrittää mitatun paineen perusteella. Näin saadaan jatkuva tieto liuenneen kaasun määrästä.

Lähtötilanne on noin 550 mbar abs. Kolmen kuukauden kuluttua saavutettu taso voi olla noin 100 mbar abs. Mikäli paine nousee yli tason 200 mbar abs ja laite on toiminnassa, muuntajaöljyn kaasunmuodostus on lisääntynyt ja on tarpeen tutkia tarkemmin, mitä ja miksi muuntajassa tapahtuu.

Lisäksi mittamalla erityisellä vesipitoisuusanturilla saadaan jatkuva tietoa 4...20 mA:n signaalilla muuntajaöljyn lämpötilasta sekä öljyn liuenneen veden määrästä.

TAULUKOSTA 1 voidaan havaita, että kolmen kuukauden käytön jälkeen on kaasun määrä öljyssä alentunut merkittävästi, mikä havaitaan myös lämpilyöntijännitteen kasvuna.

- kaasumäärän muutos
10,6 % -> 2,1 %,
- lämpilyöntijännite 42 kV
-> 79 kV.

Muuntajaöljyn kunnossapito- ja kunnonvalvontalaitteen asentaminen on kannattavaa sekä uusiin että jo käytössä oleviin muuntajiin, sillä laitteen avulla muuntajan jäljellä oleva käyttöikä kasvaa ja lämpilyöntijännite suurenee. Tutkimuksissa on havaittu, että muuntajan käyttöikä voidaan kasvattaa jopa kolminkertaiseksi oikeanlaisella muuntajaöljyn kunnossapidolla. Tämä tarkoittaa, että oikeilla seuranta- ja ylläpitotoimenpiteillä 20 vuoden käyttöikä voi muuttua 60 vuodeksi. ■