



SAB Olieprøver

For oliefyldte transformere ved Banedanmark

Dokument: SAB Olieprøver
Udgave: Udg. 04
Udgavedato: 2016-04-15

Udarbejdet af: SVBR
Kontrolleret af: DRCE/
Godkendt af: ESK-JOR

Banedanmark
Teknisk Drift
Vasbygade 10
2450 København SV

Tlf. 82 34 00 00

Indholdsfortegnelse

1.	INDLEDNING	1
2.	Prøveintervaller - Krafttransformere	3
	Kørestrømsanlæg krafttransformere 132/27,5 kV og 150/27,5 kV.	3
2.01.	Årlig prøver DGA: Gasanalyse	3
2.02.	Hvert 3. År DGA og GOT	3
	Kørestrømsanlæg ensrettertransformere 30/1.3 kV-10/1.3 kV.	3
2.03.	Årlig prøver	3
2.04.	Hvert 3. År	3
3.	Udvidet prøver – Krafttransformere / Ensrettertransformere 30/1.3 kV-10/1.3 kV.	4
3.01.	Udvidet prøve 1	4
3.02.	Udvidet prøve 2	4
3.03.	Udvidet prøve 3	4
3.04.	Udvidet prøve 4	4
3.05.	Udvidet prøve 5	4
3.06.	Udvidet prøve 6	4
3.07.	Udvidet prøve 7	4
3.08.	Udvidet prøve 8	4
3.09.	Udvidet prøve 9	4
4.	Prøveintervaller - SUFO	5
	Kørestrømsanlæg omfatter Sugetransformere 27.5 kV med åbne konservator.	5
4.01.	Årlig prøver	5
4.02.	Hvert 4. År	5
	Kørestrømsanlæg omfatter Sugetransformere 27,5kV hermetisk lukkede.	5
4.03.	Årlig prøver	5
4.04.	Hvert 4. År	5
5.	Prøveintervaller - Togforvarmeanlæg	5
	Togforvarmeanlæg omfatter 10/1,5 kV med åben konservator.	5
5.01.	Årlig prøver	5
5.02.	Hvert 4. År	5
5.03.	Udvidet prøver	5
5.04.	Årlig prøver	6
5.05.	Hvert 4. År	6
5.06.	Udvidet prøver	6
6.	Prøveintervaller - Skilletransformere 0,4 / 0,4 kV	6
6.01.	Årlig prøver	6
6.02.	Hvert 4. År	6
6.03.	Udvidet prøver	6
6.04.	Årlig prøver	6
6.05.	Hvert 4. År	6
6.06.	Udvidet prøver	6
7.	Udtagning af olieprøver	7
8.	Laboratorium	8
9.	Annex A	9

SAB Olieprøver for transformere ved Banedanmark

1. INDLEDNING

Alt arbejde beskrevet i SAB Olieprøver skal udføres i overensstemmelse med Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 5 og i samarbejde med Banedanmark's driftsledere og det pågældende forsyningssselskabs driftsleder og dennes netkontrol.

Denne arbejdsbeskrivelse beskriver olieanalyser og prøvetagning af olie på Banedanmarks transformere til bla..

- Kørestrømsanlæg.
- Togforvarmeanlæg.
- Forsyningstransformere fra højspændingsnet og til 400 V
- Skilletransformere 0.4 / 0.4 kV.

SAB olieprøver omfatter krav til indsamling, analyse og evaluering af olieprøver for ovennævnte transformertyper fyldt med mineralolie.

SAB olieprøver angiver krav til entreprenører og den metode, der skal følges ved prøveudtagning, efterfølgende analyse og rapportering samt anbefalede grænseværdier.

SAB olieprøver er baseret på eksisterende IEC anbefalinger og historiske data hos Banedanmark. Formålet med disse krav er at have en ensartet metode fra prøveudtagning til den endelige evalueringsrapport så Banedanmark ikke bliver udsat for rapporter baseret på fejlagtige prøvetagning og unøjagtige analyse og ikke udsat for rapporter af varierende design eller tvetydige anbefalinger.

SAB Olieprøver for transformer ved Banedanmark

1.1. Standarder

- A. IEC 60422 ED 4, 2013 Supervision and maintenance guide for mineral insulating oils in electrical equipment.
- B. IEC 60475 Method of sampling of dielectrics.
- C. IEC 60567 Guide for the sampling of gases and oil from oil-filled electrical equipment and for the analysis of free and dissolved gases.
- D. IEC 60599 Mineral oil-impregnated electrical equipment in service – Guide to the interpretation of dissolved and free gases.
- E. IEC 60156/9 Dielectric strength.
- F. IEC 60814 Moisture
- G. ASTM D1500 Colour
- H. IEC 62535 Corrosive sulphur.
- I. ASTM D1275:2006, Standard Test Method for Corrosive Sulfur in Electrical Insulating Oils
- J. DIN 51353: Testing of insulating oils; Detection of corrosive sulphur; Silver strip test
- K. DBDS (ECD) IEC62697-1
- L. Passivator Irg. 39 IEC 60666
- M. CIGRE WG A2-32 Copper sulphide in transformer insulation - Final Report.
- N. GCC-CIGRE 2009_paper_VanderTumiatti.pdf
- O. IEC 60666 Anti-oxidant additives.
- P. IEC 60666 Inhibitor; Inhibited (see Anti-oxidant additives)
- Q. IEC 61198 Total fufural and furans.
- R. IEC 60970 Particle Count.
- S. ABB AB Power Transformers; Produktinformation Nr. 1ZSE 209 001-6; dato 2104-04-30 sida 1

SAB Olieprøver for transformere ved Banedanmark

- T. ABB AB Power Transformers; Produktinformation Nr 1ZSE 209 001-4, dato 2010-03-17, 4 sider
Prøvebegæring, Prøvetagning For Gasanalyse og Olie Kondition

Disse standarder er grundlaget for prøvetagning, analyse og vurdering. Entreprenøren kan afvige fra disse specifikationer efter godkendelse fra Banedanmark.

Anvendt benævnelse i tekst:

DGA: Gasanalyse

GOT: Generel Olie Olie Konditionsprøve (udvidet).

2. Prøveintervaller - Krafttransformere

Kørestrømsanlæg krafttransformere 132/27,5 kV og 150/27,5 kV.

2.01. Årlig prøver DGA: Gasanalyse

DGA: Gasanalyse Ved evt. påfyldning af Passivator Irg. 39 aftales interval efter instruks fra laboratorium med baggrund i "nedslidning" af passivator indhold.

2.02. Hvert 3. År DGA og GOT

DGA: Gasanalyse som 2.01

GOT: Visuel bedømmelse, farve, gennemslagsspænding, syretal, fugtindhold, grænsefladespænding (IFT), beregnet vandindhold i cellulose, dielektrisk tabsfaktor (DDF), inhibitorindhold.

Kørestrømsanlæg ensrettertransformere 30/1.3 kV-10/1.3 kV.

2.03. Årlig prøver

DGA: Gasanalyse

2.04. Hvert 3. År

DGA: Gasanalyse,

GOT: Visuel bedømmelse, farve, gennemslagsspænding, syretal, fugtindhold, grænsefladespænding (IFT), beregnet vandindhold i cellulose, dielektrisk tabsfaktor (DDF), inhibitorindhold

3. Udvidet prøver – Krafttransformere / Ensrettertransformere 30/1.3 kV-10/1.3 kV.

3.01. Udvidet prøve 1

Furan analyse.

3.02. Udvidet prøve 2

Test for kobber korrosion i olien (IEC 62535 Corrosive sulphur)

3.03. Udvidet prøve 3

Test for DBDS (ECD) og S8 (ECD) indhold.

3.04. Udvidet prøve 4

Test af Passivator når det er påfyldt. Interval efter instruks fra laboratorium med baggrund i hastighed for "nedslidning" af passivatorindhold. Normalt vil det være efter 3 mdr.; 6 mdr og 9 mdr. indtil en trend kurver er fastlagt. Beskrevet i IEC 60422 ED 4 afsnit 13 Passivation

3.05. Udvidet prøve 5

Papirprøve for test af DP - værdi. (kun ved særskilt levetidsvurdering eller i forbindelse med en transport for reparation)

3.06. Udvidet prøve 6

2 gange pr. år:

Periode 1.) maj/juni, forsommer.

Periode 2.) november/december, vinterhalvår)

Hvis en analyse viser ændringer følges Prøveintervaller som anvist fra laboratoriet.

Ved evt. reparation eller større revision af fx Viklingskobler udtages olieprøver før og efter revisionen.

3.07. Udvidet prøve 7

Korrsivt svovl DIN 51353

3.08. Udvidet prøve 8

Svovl indhold CSM

3.09. Udvidet prøve 9

Kobber indhold

4. Prøveintervaller - SUFO

Kørestrømsanlæg omfatter Sugetransformere 27.5 kV med åbne konservator.

4.01. Årlig prøver

DGA – Gasanalyse, efter aftale.

4.02. Hvert 4. År

GOT: Visuel bedømmelse, farve, gennemslagsspænding, syretal, fugtindhold, grænsefladespænding (IFT), beregnet vandindhold i cellulose, inhibitorindhold.

Kørestrømsanlæg omfatter Sugetransformere 27,5kV hermetisk lukkede.

Særlig instruks ifølge fabrikant.

4.03. Årlig prøver

4.04. Hvert 4. År

5. Prøveintervaller - Togforvarmeanlæg

Togforvarmeanlæg omfatter 10/1,5 kV med åben konservator.

5.01. Årlig prøver

DGA – Gasanalyse, efter aftale.

5.02. Hvert 4. År

DGA - Gasanalyse.

GOT: Visuel bedømmelse, farve, gennemslagsspænding, syretal, fugtindhold, grænsefladespænding (IFT), beregnet vandindhold i cellulose, dielektrisk tabsfaktor (DDF), inhibitorindhold.

5.03. Udvidet prøver

For udvidet prøver kan disse defineres, som beskrevet under afsnit 3 "Udvidet prøver – Krafttransformere"

Togforvarmeanlæg omfatter 10/1,5 kV hermetisk lukkede.

Særlig instruks ifølge fabrikant.

SAB Olieprøver for transformere ved Banedanmark

5.04. Årlig prøver

5.05. Hvert 4. År

5.06. Udvidet prøver

For udvidet prøver kan disse defineres, som beskrevet under afsnit 3 "Udvidet prøver – Krafttransformere"

6. Prøveintervaller - Skilletransformere 0,4 / 0,4 kV

Skilletransformere omfatter 0,4 / 0,4 kV med åben konservator

6.01. Årlig prøver

DGA – Gasanalyse, efter aftale.

6.02. Hvert 4. År

DGA - Gasanalyse.

GOT: Visuel bedømmelse, farve, gennemslagsspænding, syretal, fugtindhold, grænsefladespænding (IFT), beregnet vandindhold i cellulose, dielektrisk tabsfaktor (DDF), inhibitorindhold.

6.03. Udvidet prøver

For udvidet prøver kan disse defineres, som beskrevet under afsnit 3 "Udvidet prøver – Krafttransformere"

Skilletransformere omfatter 0,4 / 0,4 kV hermetisk lukket.

Særlig instruks ifølge fabrikant.

6.04. Årlig prøver

6.05. Hvert 4. År

6.06. Udvidet prøver

For udvidet prøver kan disse defineres, som beskrevet under afsnit 3 "Udvidet prøver – Krafttransformere"

7. Udtagning af olieprøver

Prøveudtagningen skal udføres af en erfaren person, som har modtaget tilstrækkelig instruks/ uddannelse i overensstemmelse med IEC 60475 og IEC 60422.

Prøveudtagning skal udføres i henhold medsendte ABB aluminiumsflaske:

ABB AB Power Transformers; Produktinformation Nr. 1ZSE 209 001-6; dato 2104-04-30 0 sida 1

ABB AB Power Transformers; Produktinformation Nr 1ZSE 209 001-4, dato 2015-03-17; 4 sider Prøvebegæring, Prøvetagning For Gasanalyse og Olie Kondition.

Prøvetagning skal udføres i tørt vejr. Hvis det ikke er muligt skal man følge vejledning i IEC 60475, afsnit 2.1.4 , *Sampling procedure*.

Når det er muligt, skal olieprøver udtages når transformeren har været i drift under normale driftsbetingelser eller meget kort tid efter udkobling. Transformeren bør før prøvetagningen i længere tid have haft en jævn temperatur. Transformatorens temperatur bør ikke være under 40 °C, hvis det skal være relevant at beregne celluloseens fugtindhold.

Det er vigtigt, at sikre, at prøverne er repræsentative for transformerolien i transformeren. Prøvetagningsprocedurer skal følges så man undgår forurening i prøvebeholderen. Denne forurening, kan føre til fejlagtig bedømming og konklusion og dermed dårlig kvalitet af rapport.

Olieprøverne udtages normalt fra bundventil eller fra en ventil som er mærket "Olieprøve". Nødvendig mængde olie skal "skylles" ud gennem tilpasset ventil for at flosse evt. slam og partikler væk før fyldning af aluminiumsflaske til GOT og for DGA - det kan være op til ca. 8 - 20 liter ved store krafttransformere og ca. 1 - 8 liter ved mindre transformere.

Prøvetagningsformular udfyldes med beskrivelse af, hvor olieprøven er udtaget og om der fx er anvendt aftapningshane på bundventil og om prøverne er udtaget i forbindelse med rutine, olieskift, olieregenerering, udkobling af buchholzrelæ, andre driftsforstyrrelse eller havari.

Prøvetagningsformular udfyldes med oplysning om:

Dato/Tid: 2014-xx-xx; kl. cc.cc

Kunde: **Banedanmark**

Prøvetager: Navn

Lokalitet: Ex St. 175 - TRF 21

Serienummer: Ex. NC 123456789

Temperatur på topolie: Ex 41 °C

Effekt: Ex. 1.250 kVA

Fabrikat: Ex ABB, Siemens, Pauwels - - -

Effekt: Ex. 1.250 kVA

Primær/sekundær spænding: Ex. 10,5 / 0,4 kV

Køling/Cooling: Ex ONAN

– ved andre cifre kan der være tale om syntetisk olie, silikone eller risiko for at olien indeholder PCB.

Olievægt: ex 1.000 kG

SAB Olieprøver for transformere ved Banedanmark

Fremstillingsår: ex. 1970.

Ekspansionsbeholder/konservator – eller hermetisk lukket: Ja / Nej

Silicagelfilter: Ja / Nej

Trinomskifter: Ja / Nej

Viklingskobler: Ja / Nej

Bemærkninger:

ABB Nr. på Aluminiumsflasken noteres i punktet:

Provkärl och provtagningsställe: Eksempel på nummer F8906

NB!

Ved efterfyldning af transformerolie skal der anvendes følgende type:
Nynas Nytro 10 XN eller Shell Diala S4 ZX-I.

8. Laboratorium

Til test af olie prøver og anvendelse prøvetagningsbeholdere skal følgende laboratorium altid anvendes:

ABB AB
Power Transformers
Torg 17, avd. AD
Valhallavågen 2S-771 80Ludvika
Sweden

Tlf. +46 240 78 20 00
Fax: +46 240 61 15 68
e-mail: diagnostics@se.abb.com
www.abb.com

Prøver sendes retur til:

ABB AB
Power Transformers
Godsmottagningenn Torg 24
S-771 80 Ludvika

Dersom det er nødvendigt med andet laboratorium skal Teknisk Drift kontaktes.

Banedanmark har indgået aftale med Bravida Danmark A/S om at de kan håndtere vores olieprøver. Henvendelse sker til Andreas K Danielsen for det praktiske forløb.

SAB Olieprøver for transformere ved Banedanmark

Andreas Danielsen
Projektleder/Højspænding
Power Transformer
EI-Infrastruktur ØST

Bravida Danmark A/S
Park Alle 373, 1. sal
DK-2605 Brøndby
E-mail: andreas.danielsen@bravida.dk
Mobil: +45 2525 1771
Tel: +45 6538 3300
www.bravida.dk

9. Annex A

Varselsgrænse for DGA – gasanalyse er listet i IEC 60599, Annex A.

Overskrides koncentrationer som er angivet i tabellerne er det tegn på, at yderligere rutinemæssige DGA analyser må foretages med kortere intervaller.

Her skal bemærkes særlige forhold omkring krafttransformere med separate konservator for OLTC / Viklingskobler, sugetransformere med åben konservator og hermetisk udgave. Tilsvarende vil være gældende for forsynings transformere med trinomskeer med åben konservator og hermetiske.

10. Annex B

Anbefalede værdier for ny transformerolie er listet i IEC 60422, afsnit 9, tabel 3.

Værdier for transformere i drift er listet i IEC 60422, afsnit 9 samt tabel 5 Application and interpretation of tests (1 of 4). Som udgangspunkt inddeles målte værdier i 3 som følger:

Good

Oil in normal condition; continue normal sampling.

Fair

Oil deterioration detectable; more frequent sampling recommended (Table 4).

Poor

Oil deterioration abnormal; immediate action advisable.

SAB Olieprøver for transformere ved Banedanmark

For syretal gælder grænseværdi 0,06 mgKOH/g

For IFT gælder grænseværdi <28 mN/m