

**Teknisk spesifikasjon til forespørsel
på ny
transformator.
RT1
i Mosjøen transformatorstasjon.**



Innholdsfortegnelse

1. Innledning.....	4
2. Informasjon til teknisk spesifikasjon.....	4
2.1. Gjeldende standarder.	4
2.2. Driftsforhold.	4
2.3. Isolasjonsnivå. Nøytraluttak.	4
2.4. Belastning av 3-Viklings transformator.	5
2.5. Støy.....	5
2.6. Tap.	5
2.7. Fysiske mål og plassering av uttak for 132, 66 og 22kV.....	5
3. Teknisk spesifikasjon.	6
3.1. Transformatorens hoveddata.	6
3.2. Olje.....	6
3.3. Kjerne.	6
3.4. Viklinger.	6
3.5. Transformator tank.	7
3.6. Understell.	7
3.7. Lokk.....	8
3.8. Konservator tank.	8
3.9. Overflatebehandling og korrosjonsbeskyttelse.	8
3.10. Gjennomføringer.....	9
3.11. Lastkobler.	9
3.12. Motordrift for Lastkobler.	10
3.13. Skap for lastkobler.	10
3.14. Kjøllesystem.	11
3.15. Styre / Automatikkskap for kjølevifter.	11
3.16. Kabling på transformator.	11
3.17. Kraner for oljepåfylling/tapping og for oljeprøvetaking.....	12
3.18. Stige.	12
4. Utstyr for overvåkning og beskyttelse av transformator.	13
4.1. Gassrelé og væskestrømsvakt.	13
4.2. Oljenivå. Overvåkning.	13
4.3. Trykkavlastnings utstyr.....	13
4.4. Opsjon. Online DGA og fuktighets-overvåkning.....	14
4.5. Temperatur overvåkning.....	14
4.6. Optiske fibre for temperaturmåling.....	14
4.7. Beskyttelse av lastkobler.	14

4.8.	Skap for signalkabler og signalledninger til overvåkningsutstyr.....	15
5.	Aldringsprosess.....	16
6.	Verktøy.....	16
7.	Reservedeler.	16
8.	Merking av transformator.....	16
9.	Data og toleranser.	16
10.	Vekter.	16
11.	Dimensjoner.....	17
12.	Testing.	17
12.1.	Generelt.	17
13.	Factory acceptance test (FAT).....	18
13.1.	Spennningstest. Ref. IEC 60076-3 og 60076-4.	18
13.2.	Temperature-rise test (IEC60076-2)	18
13.3.	Hot spot.	18
13.4.	Måling av støy.	18
13.5.	Kontroll av dimensjoner.....	18
13.6.	Olje.....	18
13.7.	Partielle utladninger / Partial Discharge.	18
14.	Transport, montasje i stasjon, testing, prøving og idriftsettelse.	19
14.1.	Transport.....	19
14.2.	Montasje.....	19
14.3.	Oljepåfylling.	20
15.	Ferdigstilling. Etterkontroll.	21
15.1.	Jording.	21
15.2.	Kontroll av oljenivå, kjølere og kraner. Kontroll av «ventilering».....	21
15.3.	Kjølesystem.	21
15.4.	Lastkobler, spenningsregulering og relévern.....	21
15.5.	Overvåkningsutstyr.	21
16.	Idriftsettelse.....	22
17.	Dokumentasjon.	22
17.1.	Krav til mekaniske tegninger.	23
17.2.	Krav til elektriske skjema.....	24
18.	Vedlegg.	25

1. Innledning.

HelgelandsKraft planlegger å gå til innkjøp av en ny oljeisoleret 3-vikling regulertransformator med ytelse. 130/66/22kV og omsetning. 85/35/50 MVA. Transformatoren skal erstatte eksisterende RT1 i Mosjøen transformatorstasjon i Vefsn kommune.

Forventet montasje av ny transformator vil være 02.06.2014.

2. Informasjon til teknisk spesifikasjon.

2.1.Gjeldende standarder.

Transformatoren skal oppfylle kravene i gjeldende IEC-standarder for transformatorer.

IEC 60076-1.	Power Transformers – General.
IEC 60076-2.	Temperature rise.
IEC 60076-3.	Insulation levels, dielectric tests and external clearances in air.
IEC 60076-4.	Guide to lightning impulse and switching impulse testing.
IEC 60076-5.	Ability to withstand short circuit.
IEC 60076-7.	Loading guide for oil-immersed power transformers.
IEC 60076-8.	Application guide.
IEC 60076-10.	Determination of sound levels.
IEC 60137.	Bushings for alternating voltages above 1000 volt.
IEC 60815.	Pollution level.
IEC 60616.	Terminal and tapping markings for power transformers.
FEF 2006.	Forskrift for Elektriske Forsyningsanlegg (med særlig fokus på minsteavstander, fase - jord og fase - fase. Ref. §4.2, Tabell 4-1)

Olje:

IEC 60296.	Specification of unused mineral insulating oils for transformers and switchgear.
IEC 60422.	Supervision and maintenance guide for mineral insulating oils in electrical equipment.
IEC 60567.	Guide for the sampling of oil and gases from oil-filled equipment and for the analysis of free and dissolved gases.
IEC 60599.	Mineral oil impregnated electrical equipment in service – Guide to the interpretation of dissolved and free gases analysis.

Supplement (dersom relevant):

IEC 60214-1.	On-load tap-changers
IEC 60214-2.	Application guide for on-load tap-changers
IEC 61936-1.	Power installations exceeding 1 kV AC.

2.2.Driftsforhold.

Transformatoren skal være bygd for utendørs oppstilling og drift og må fungere pålitelig, med temperatur mellom -40 og + 35 °C.

Transformatoren skal kunne driftes i parallell med eksisterende transformator RT2.

Se vedlegg 8 - Data skilt. Transformator RT2.

2.3.Isolasjonsnivå. Nøytraluttak.

Transformatoren skal utformes med isolasjonsnivåer i samsvar med de overfor nevnte standarder. Nett med systemspenning på 145kV driftes med isolert nøytralpunkt. Vikling skal utføres med full isolasjon.

2.4.Belastning av 3-Viklings transformator.

Alle viklinger skal kunne belastes med full last samtidig, uten at maksimalt tillatte temperatur overskrides.

2.5.Støy.

Maksimalt tillatte støynivå (Sound pressure) fra transformatoren, inkl. alle kjølevifter i drift, skal ikke overstige 55dB (A).

I tilbudet skal Støynivået av transformatoren og kjølesystem i full drift, oppgis og garanteres, med referanse til målemetode i IEC 60076-10.

2.6.Tap.

Garanterte verdier på tap skal spesifiseres i tilbudet.

Leverandør må betale bot for de tapsverdier som måtte overstige garantert nivå, beregnet separat for last og tomgangs tap.

Lasttap/kobbertap: NOK 23.300,- pr. kW (ref. SINTEF. Planbok, tabell 4. 2013. nivå 6)

Tomgangstap/jerntap: NOK 59.900,- pr. kW (ref. SINTEF. Planbok, tabell 5. 2013. nivå 6)

Det gis ingen bonus ved tap lavere enn de garanterte.

Oppgitte verdier på tap vil også bli brukt som del av prisbildet ved evaluering.

I tilbudet skal lasttap/kobbertap og tomgangstap/jerntap garanteres ved påtrykt nominell spenning.

2.7.Fysiske mål og plassering av uttak for 132, 66 og 22kV.

Transformator skal plasseres i eksisterende transformatorselle og må derfor være tilpasset denne. Uttak for 132, 66 og 22kV skal være plassert, tilsvarende som på eksisterende transformator. Skap for lastkobler og skap for overvåkning av transformator skal være plassert tilsvarende som på RT2, dvs. skapene skal vende ut mot adkomst åpning i oppstillingsplass / transformatorselle.

Se vedlagte tegninger av transformatorselle, samt bilder og tegninger av eksisterende transformator og RT2.

3. Teknisk spesifikasjon.

En detaljert beskrivelse av de enkelte komponenter, kjerne, viklinger, olje, pakninger med videre nevnt i hvert enkel punkt under, skal vedlegges tilbudet.

For noen punkt er det nevnt spesifikt hvilke opplysninger som ønskes vedlagt tilbudet.

3.1.Transformatorens hoveddata.

Tre-fase regulertransformator.

Ytelse. HS/MS/LS:	85/35/50MVA
Omsetning. HS/MS/LS:	130 ±10 x 1,42 % /66/22kV
Koblingsgruppe:	YN d11 d11
Kjøling:	ONAN/ONAF

Transformatoren skal være oljeisolerert, med konservator og lufttørkeapparat.

3.2.Olje.

- Olje skal være inhibert og naftensk , Fabrikat, Nynäs 10XN.

Beskrivelse av olje, type, kvalitet og tilsetning av oksidasjons hemmer med videre, skal vedlegges tilbudet.

3.3.Kjerne.

- Blikk kvalitet skal velges slik at det ikke genereres plagsom støy eller høye overtemperaturer som kan være skadelig for blikkets isolasjon eller for tilstøtende olje og isolerende materialer.
- Kjernen skal ha en fast mekanisk struktur, gode sammenføyninger og et tilstrekkelig antall kjøle-kanaler.
- Konstruksjonen skal ikke forringes som følge av de temperatursvingninger som kan oppstå under drift.
- Kjernen må være demonterbar fra tanken for inspeksjon / service, og skal ha egnede løfteører for dette formålet.

3.4.Viklinger.

- Ledermateriale skal være oksygen fri, elektrolytisk kobber og isolasjons materiale skal være termisk oppgradert papir for viklinger som er papirisolerte. (Papir skal da ha et nitrogeninnhold på 2% eller høyere).
- Kobbertråden skal være lakkert.
- Kjølekanalene for viklingene skal utføres på en slik måte at olje flyter fritt gjennom og at det ikke dannes lommer som olje eller gass kan samles opp i.
- Viklingene skal nøye tørkes og komprimeres slik at de ikke endrer struktur under normal drift eller ved kortslutning.
- Viklingenes fester og uttak skal konstrueres og dimensjoneres på en slik måte at de tåler alle kortslutningskrefter som kan oppstå.
- Alle viklinger skal kunne belastes med full last samtidig, uten at maksimalt tillatte temperatur overskrides.

En detaljert beskrivelse av viklinger, dvs. type og sekvens fra kjernene og utover, strømtettheter i de enkelte viklinger ved nominell strøm, plassering av uttakene med videre, skal vedlegges tilbudet. I tillegg skal også en beskrivelse av isolerende materialer, (inkl. type), isolasjon og impregnering for de enkelte viklinger, vedlegges tilbudet.

3.5.Transformator tank.

- Transformator tank skal tåle 100 % vakuum og i tillegg det trykket som kan oppstå ved en feil i transformator.
 - Tanken skal også tåle alle krefter som kan oppstå ved løft, samt ved transport.
 - Tanken skal være absolutt oljetett med hensyn på varm transformator olje. Eventuelle feil i sveiser skal ikke repareres med tetningsmasse, men slipes og sveises på nytt.
 - Tanken skal være utstyrt med nødvendige transportfester, løfteører, slepefester og jekkebraketter. Jekkebraketter skal plasseres i hjørner og skal være plassert 400mm over bunn av tank.
 - Tanken skal ha de nødvendige inspeksjons og tilkoblingsluker (mannlokk) slik at gjennomføringer og deler i lastkobler/trinnvelger kan inspiseres, repareres eller byttes uten at lokk må løftes av.
 - Det skal være minimum to jordingspunkter med rene kontaktflater, plassert utvendig, i bunnen av tanken. Disse skal være plassert diagonalt overfor hverandre. Minimum 95mm² CU skal kunne tilkobles jordingspunktene.
 - Transformator tanken skal ha ett design, slik at gass ikke kan samle seg i lommer eller bli hindret i å nå gassvakt.
 - Alle pakninger som benyttes på tanken skal være av oljebestendig materiale.
 - Alle løfteører, festeører, jekkebraketter og slepefester skal være merket.
 - Transformatoren skal forberedes for montasje av online DGA og fuktighets overvåking.
- Detaljert beskrivelse av transformator tank, angivelse platetykkelse på sidene, bunn og lokk med videre, vedlegges tilbudet.

3.6.Understell.

- Tank utstyres med tilstrekkelig dimensjonerte og vendbare hjul med flens.
- Sporvidde skal være 1435mm.
- Hjulene utstyres med låseanordning/brems som aktiveres når transformator er kommet på permanent oppstillingsplass.

3.7.Lokk.

- Lokk skal tåle 100 % vakuum og i tillegg det trykket som kan oppstå ved en feil i transformator.
- Lokket skal også tåle alle krefter som kan oppstå ved løft, samt ved transport.
- Lokket skal være absolutt oljetett med hensyn på varm transformator olje. Eventuelle feil i sveiser skal ikke repareres med tetningsmasse, men slipes og sveises på nytt.
- Lokket skal være utformet på en slik måte at gass kan passere fritt frem til gassvakt og ikke hopper seg opp i lommer på undersiden. Lokket skal ha ett synlig fall fra senterlinjen i lengderetningen og ut mot sidene. Fallet skal være 10-15mm pr m.
- Alle gjennomføringer skal være bygd opp over lokket for å hindre at vann blir stående mot gjennomføringens flens.
- Alle oljerør og kabelbroer på lokk og tank skal festes minimum 10cm over lokket.
- Alle gjennomføringer, dersom disse er oljefylte, skal ha ett egnet rør for gass som skal tilkobles Gassrelé og væskestrømsvakt.
- Lokket skal ha de nødvendige målelommer for termometere og PT100 elementer, samt minst 2 reserve målelomme.
- Lokket skal ha de nødvendige inspeksjons og tilkoblingsluker (mannlokk) slik at gjennomføringer kan byttes uten at lokk må løftes av. Det skal være en egen luke for kurv med isolasjonsprøver for aldringsprosess. Se pkt. 5.

Detaljert beskrivelse av transformatorlokk, angivelse platetykkelse med videre, vedlegges tilbudet.

3.8.Konservator tank.

- Konservator skal minst ha ett ekspansjons volum som minimum tar hensyn til temperaturområdet transformatoren skal arbeide i.
- Konservator tank skal være demonterbar.
- Konservatoren skal ha luke for inspeksjon og rengjøring og i tillegg løfteører for bruk under montering eller demontering av konservator.
- Konservatoren skal ha gummibelg. Levetiden på gummibelg skal dokumenteres.
- Konservator med belg skal være utstyrt med instrument/funksjon for overvåkning og melding dersom belgen er defekt.

I tilbudet skal beskrivelse av oljekonservator og spesifikasjon for gummibelg, inngå.

3.9.Overflatebehandling og korrosjonsbeskyttelse.

- Transformator tank, lokk, konservator og andre stålkonstruksjoner, skal sandblåses innvendig og utvendig.
- Innsiden av tank, lokk og konservator skal males med oljebestandig lakk eller maling umiddelbart etter sandblåsing.
- Utsiden skal grunnes med en sink cromat-basert primer og minst to lag med vanntett topcoat.
- Farge. RAL 7035. Lys grå.
- Total overflatebehandling skal være minimum 200µm målt med for eksempel Elcometer.
- Skarpe hjørner og kanter skal avrundes med en radius på 2mm.
- Alle bolter, skruer, skiver og muttere skal være syrefaste.
- Galvaniserte overflater, unntatt radiatorer / kjølere skal være malt med topcoat.

I tilbudet skal en beskrivelse av overflatebehandling / korrosjonsbeskyttelse inngå.

3.10. Gjennomføringer.

- Avstanden mellom spenningsførende del og eventuell jordet del av transformatoren skal være i samsvar med gjeldende IEC-standarder, eller høyere der det er spesifisert. Ref. "2006 FEF, 4.2, § « Tabell 4-1 "
- Gjennomføringer skal være av «Raisin impregnated paper bushings» type.
- Type gjennomføringer, data mv. skal også dokumenteres i detalj tegninger for transformator. Gjennomføringenes serie nr. skal dokumenteres i tilhørende dokumentasjon.
- Gjennomføringene skal være fasemerket med hevet bokstav som er sveiset eller skrudd fast til lokk og som ikke kan fjernes når gjennomføringene demonteres. Merking skal utføres i samsvar med IEC-standarder.
- Gjennomføringer for 24, 72,5 og 145kV skal ende opp i en jevn sylindrisk bolt i kobber. Temperaturen på boltene med tilhørende koblingsdeler skal ikke overstige 85 °C ved en omgivelsestemperatur på maks. 40 °C, selv på høyeste tillatte driftsstrøm (overbelastning tatt i betraktning).
 - Som opsjon ønsker vi tilbud på oljeimpregnerte/oljefylte gjennomføringer.

En detaljert beskrivelse av gjennomføringer, dvs. merke, modell, isolasjons nivå, krepstrømvei, strøm, med mer, skal vedlegges tilbudet.

3.11. Lastkobler.

- Lastkobler og drivmekanisme skal oppfylle kravene i IEC 60214, on-load, tap-changers.
- Lastkobler skal være av vakuum type.
- Test rapport for lastkobler skal sendes i god tid før levering av transformatoren.
- Transformatorens leverandør skal velge lastkobler slik at den tåler alle påkjenninger som den kan bli utsatt for under testing og drift av transformatoren.
- Lastkobler og drivmekanisme skal gjennomgå rutinemessig testing, spesifisert i IEC 60076-1 sammen med transformator.
- Lastkobler skal være utstyrt med trykkvakt med meldekontakter og separat konservatortank med egen puster og nivå vakt med meldekontakter.
 - Som opsjon ønsker vi tilbud på konvensjonell type lastkobler.

En detaljert beskrivelse av Lastkobler, dvs. merke, modell, isolasjon med videre, skal vedlegges tilbudet.

3.12. Motordrift for Lastkobler.

- Motorenhet for lastkobler skal kunne kjøres, manuelt, elektrisk og fjernt fra spenningsregulator, kontrollanlegg, samt fra driftssentral.
- Motorspenning: 3 x 230V AC
- Hjelpespenning: 220V DC
- Motordrift skal være utstyrt med utstyr for stillingsmelding til instrument i kontrollrom og for overføring av stilling til fjernkontroll og driftssentral, samt tilbakemelding til spenningsregulator. Spenningsregulator er plassert i kontrollanlegg i kontrollrom.
- Lastkobler skal kunne styres ved hjelp av trykknappene og manuelt ved hjelp av en sveiv på drivmekanisme, samt automatisk fra spenningsregulator i kontrollrommet og fjernt fra driftssentral.
- Manuell betjening av motordriften skal plasseres slik at den kan betjenes av personell og uten fare for personell, under drift av transformator.
- Lastkobler skal leveres med en teller for antall koblinger og måleverdiomformer for stillinger. - N til + N (4-20 mA).

En detaljert beskrivelse av motordrift, dvs. merke, modell, med videre, skal vedlegges tilbudet.

3.13. Skap for lastkobler.

- Skapet skal være regntett (IP 55 eller bedre) og skal monteres på transformatoren med vibrasjonsdempere. Skapet skal utstyres med regntak.
- Skapet skal være utstyrt med nødvendige antall kabelinnføringer/PG nipler eller tilsvarende, for eksterne kabler for fjernstyring, meldinger og alarmer, samt for AC og DC forsyning av lastkobler skapet. Det skal i tillegg settes av minst 4 ledige kabelinnføringer i skapet. Alle kabelinnføringer skal være plassert på undersiden av skapet.
- Kabelkanaler skal dimensjoneres tilstrekkelig for å gi plass til nødvendige kabler for eksterne tilkoblinger.
- I skapet skal det monteres en jord-samleskinne med tilstrekkelig plass for jording av alle interne og eksterne kabler

Skap skal inneholde:

- Nødvendige sikringer for AC og DC forsyning av skapet.
- Termostatstyrt varmeelement for å hindre kondens i kabinettet.
- Belysning med dørbryter.
- De nødvendige rekkeklemmer skal være av fabrikat, Phoenix eller Weidemüller og skal være delbare og med prøvebøssinger.
- Det skal være bare en leder tilkoblet til hver enkelt rekkeklemme/terminal.

3.14. Kjølesystem.

- Transformatoren skal utstyres med ONAN/ONAF kjølesystem.
- Radiatorene skal være varmgalvanisert eller i rustfritt materiale.
- Radiatorene skal kunne demonteres.
- Det skal være radiatorventiler montert foran hver radiator tilkobling.
- Under transport av radiatorene må de være utstyrt med tett forsegling for å hindre skitt eller fuktighet i å trenge inn.
- Vifter montert på radiatorer for å gi ekstra kjøling må være skjermet mot utilsiktet berøring av roterende deler.
- Viftene skal være vertikalt montert.
Viftene skal styres fra et styre/automatikkskap som beskrevet i påfølgende kapittel 3.15
- Støy begrensning, se pkt. 2.5 Støy.
- Strømforbruket av kjølesystemets vifter skal oppgis i tilbudet.

3.15. Styre / Automatikkskap for kjølevifter.

- Transformatoren skal ha styre/automatikk skap for styring av kjølesystemet. Skap skal være regntett (IP 55 eller bedre) og skal monteres på transformatoren med vibrasjonsdempere. Skap skal utstyres med regntak.
- Styre/Automatikkskap skal være utstyrt med nødvendige antall kabelinnføringer/PG nipler eller tilsvarende, for eksterne kabler for fjernstyring, meldinger og alarmer til/fra skap, samt for AC og DC forsyning av skap. Det skal i tillegg settes av minst 4 ledige kabelinnføringer i skap. Alle kabelinnføringer skal være plassert på undersiden av skapet.
- Kabelkanaler i alle styre/automatikk skap skal dimensjoneres tilstrekkelig, for også å gi god plass til nødvendige kabler for eksterne tilkoblinger i tillegg til interne kabler.
- I alle styre/automatikk skap skal det monteres jord-samleskinne med tilstrekkelig plass for jording av alle interne og eksterne kabler.

Skap skal inneholde:

- o Nødvendige sikringer for AC og DC forsyning av skapet.
- o Nødvendige releer, kontaktorer, motorvern, trykknapper, vendere, indikatorlamper, med mer for automatisk styring av hver viftemotor og grupper av viftemotorer.
- o Timeteller for driftstid for hver enkelt viftemotor.
- o En driftsmodus bryter per vifte. på, av eller automatisk start / stopp.
- o Termostatstyrt varmeelement for å hindre kondens i kabinettet.
- o Belysning med dørbryter.
- o Dobbel stikkontakt. 230V AC.
- o De nødvendige rekkeklemmer skal være av fabrikat, Phoenix eller Weidemüller og skal være delbare med prøvebøssinger.
- o Det skal være bare en leder som er koblet til hver enkelt rekkeklemme/terminal.

3.16. Kabling på transformator.

- Signalkablene på transformatoren skal monteres på kabelkanal eller tilsvarende. Ledertverrsnitt skal ikke være mindre enn 2,5 mm² CU.
- For eventuelle strømtransformatorer skal ledertverrsnittet være 4 mm² CU.
- Isolasjonen på signalkabler, rekkeklemmer og kontakter må tåle en, 1-minutts test spenning på 2 kV eff, 50 Hz. Isolasjon skal i tillegg være halogenfri.

3.17. Kraner for oljepåfylling/tapping og for oljeprøvetaking.

- Kraner skal være tydelig merket og skal plasseres på et lett tilgjengelig sted hvor det ikke vil være noen problemer med å ta oljeprøver eller koble til slanger for regenerering av olje og lignende under normal drift av transformator.
- 1 kran nederst på transformatorens tank for tilkobling av oljefilter, for olje etterfylling og drenering.
- 1 kran som ligger diagonalt motsatt den første kran nevnt, for tilkobling av oljefilteret.
- 1 Olje-prøvetakingskran (bunn olje) egnet til formålet som ligger litt over bunnen av tanken for å unngå bunn slam og vann i oljeprøve.
- 1 Olje-prøvetakingskran (mitt olje) egnet til formålet plassert over og ved siden av prøvetakings kran for bunn olje.
- 1 Olje-prøvetakingskran (toppolje) plassert over og ved siden av prøvetakingskran for midtre-olje.
- 2 kraner i bunnen av oljekonservatorer, for olje etterfylling og drenering og for oljeprøver.
- 1 stengeventil i røret i forbindelsen mellom transformatorens tank og oljekonservator.
- 1 ventil for å forbinde instrument for kontinuerlig on-line-måling av olje-gass, som nevnt i Punkt. 4.4.
- 3 ventiler for fremtidig installasjon av on-line instrumenter. En ligger litt over bunnen av tanken, en ca. midtveis opp på tanken og en nær topp av tanken.
- Avstengingsventiler og avtapningsventiler skal monteres for hver enkelt kjølekrets/radiator.
- Lufteventiler for lufting, skal monteres på høyeste punkt av hver enkelt kjølekrets og eventuelt på gjennomføringer.
- De nødvendige kraner på lastkobler og transformator for fylling, tømning, lufting og prøvetaking.

3.18. Stige.

- Transformatoren skal leveres med en fast montert stige, til bruk for å sjekke væskestrømsvakt/gassrelé og olje indikator.
- Stige skal være montert slik at disse kontrollene skal kunne utføres under normal drift av transformatoren og uten risiko for personellet.
- Stigen skal være utstyrt med en låsbar barriere for å hindre utilsiktet klatring.

4. Utstyr for overvåkning og beskyttelse av transformator.

En detaljert liste over transformatorens overvåkingsutstyr, samt dokumentasjon av overvåkingsutstyret skal vedlegges tilbudet.

Transformatoren skal være utstyrt med følgende for overvåkning og beskyttelse av transformatoren.

4.1.Gassrelé og væskestrømsvakt.

- Gassrelé og væskestrømsvakt med meldekontakter for sakte og hurtig generering og flyt av olje eller gass.
- Det skal være montert stengeventiler på begge sider av Gassrelé og væskestrømsvakt.
- Det skal være montert «bypass ventil» forbi stengeventiler for gassrelé og væskestrømsvakt.
- Gassrelé og væskestrømsvakt skal plasseres slik at den er lett tilgjengelig for inspeksjon når transformatoren er i drift.
- Dokumentasjon av Gassrelé og væskestrømsvakt skal være inkludert i tilbudet.

4.2.Oljenivå. Overvåkning.

- Oljekonservator for transformator skal utstyres med oljenivå overvåkning for høyt og lavt nivå. 4 stk. signalkontakter for forvarsel og alarm/utkobling på høyt og lavt oljenivå.
- Oljenivå i konservator skal kunne avleses på instrumenter plassert i øyehøyde på transformator.
- Oljekonservator for transformator skal utstyres med lufttørkeapparat, med oljelås plassert lett tilgjengelig for inspeksjon og vedlikehold. Lufttørkeapparatet skal være tilstrekkelig dimensjonert.
- Oljekonservator for lastkobler (OLTC) skal utstyres på samme måte som for transformator.
- Instrumenter for oljenivå skal monteres på en montasjeplate. De skal være beskyttet av et regntak for å hindre isdannelse og vanninntrenging i instrumentene når regn eller smeltevann renner av transformatoren.
- Instrumenter kan plasseres sammen med instrumenter for temperaturovervåkning. Se pkt: 4.5
- Instrument for overvåkning av belger plasseres sammen med instrumenter for oljenivå / temperatur overvåkning.
- Instrument for overvåkning av belg skal utstyres med 2 signalkontakter for melding til kontrollanlegg.

4.3.Trykkavlastnings utstyr.

- Transformatoren skal være utstyrt med en trykkavlastningsinnretning, enheten skal være utstyrt med «oljeoppsamling» og rør-arrangement for å lede olje ned i oljegruve.
- Trykkavlastning skal være utstyrt med 2 signalkontakter for melding til kontrollanlegg.

4.4. Opsjon. Online DGA og fuktighets-overvåking.

- Som opsjon ønskes tilbud på online instrument/system for kontinuerlig on-line måling av olje-gass-forhold i transformatoren (DGA og fuktighet). Instrument /system skal i tilfelle utstyres med signalkontakter for alarmer og 4-20 mA analoge utganger for «trending» i ett eget kontrollsystem. Fortrinnsvis av typen "Hydran M2"

4.5. Temperatur overvåking.

Transformatoren skal ha følgende temperatur overvåkingsutstyr plassert i øyehøyde på forsiden:

- 1-indikator termometer med slepeviser og 4 stk. signalkontakter for måling av topp oljetemperatur.
- 1-indikator termometer for 132kV vikling med slepeviser og 4 stk. signalkontakter for måling av viklingstemperatur.
- 1-indikator termometer for 66kV vikling med slepeviser og 4 stk. signalkontakter for måling av viklingstemperatur.
- Termometer av fabrikat, Kihlström eller tilsvarende skal benyttes.
- Termometre skal monteres på en montasjeplate. De skal være beskyttet av et regntak for å hindre isdannelse og vanninntrenging i termometerne når regn eller smeltevannet renner av transformatoren.

I tillegg skal transformatoren utstyres med:

- Motstandstermometer for fjernmåling av topp oljetemperatur (Pt-100).
- Motstandstermometere for fjernmåling av viklingstemperaturer (Pt-100).
- To ekstra lommer på lokket, i reserve for fremtidig temperaturovervåking.

4.6. Optiske fibre for temperaturmåling.

- Transformatorens viklinger skal være utstyrt med optiske fibre for temperaturmålinger.
 - 2 stk. fiberoptiske sensorer i hver fase for alle spenningsnivå.
 - Fiberendene skal ledes ut til en koblingsboks og være utstyrt med kontakter for tilkobling til ett permanent overvåkingssystem.
- Som opsjon ønskes det pris på komplett overvåkingsutstyr, samt pris på transportabelt kontrollinstrument.
Ref. pkt. 4.6. Optiske fibre for temperaturmåling.

4.7. Beskyttelse av lastkobler.

- Trinnkobler skal være utstyrt med trykkvakt.
- Trykkvakt skal være utstyrt med signalkontakter for alarm og for utkobling av transformator.
- I oljerøret fra ekspansjonstank til trykkvakt for lastkobler, skal det monteres en ventil.

4.8.Skap for signalkabler og signalledninger til overvåkingsutstyr.

- Signalkabler fra transformatorens overvåkingsutstyr skal føres til ett eget skap. Skap skal være regntett (IP 55 eller bedre) og skal monteres på transformatoren med vibrasjonsdempere. Skap skal utstyres med regntak.
- Skapet skal være utstyrt med nødvendige antall kabelinnføringer/PG nipler eller tilsvarende, for eksterne kabler for meldinger og alarmer, samt for eventuell AC og DC forsyning av komponenter i skapet. Det skal i tillegg settes av minst 4 ledige kabelinnføringer i skapet. Alle kabelinnføringer skal være plassert på undersiden av skapet.
- Kabelkanaler skal dimensjoneres tilstrekkelig for å gi plass til nødvendige kabler for eksterne tilkoblinger.
- I skapet skal det monteres en jord-samleskinne med tilstrekkelig plass for jording av alle interne og eksterne kabler.

Skap skal inneholde:

- Nødvendige sikringer for eventuell AC og DC forsyning av skapet.
- Termostatstyrt varmeelement for å hindre kondens i kabinettet.
- Belysning med dørbryter.
- Dobbel stikkontakt. 230V AC.
- De nødvendige rekkeklemmer skal være av fabrikat, Phoenix eller Weidmüller og skal være delbare og med prøvebøssing.
- Rekkeklemmer for strømtransformatorer/måletransformatorer, skal være delbare rekkeklemmer fra Phoenix, for eksempel av type URTK/S eller tilsvarende type fra Weidmüller.
- Det skal være bare en leder tilkoblet til hver enkelt rekkeklemme/terminal.

5. Aldringsprosess.

En kurv fylt med ulike typer isolasjonsmaterialer som reflekterer isolasjonsmaterialer brukt i transformatorens aktive del skal følge med. Kurven skal være plassert inne i transformatoren, like under lokket. Hensikten er å følge aldringsprosessen i transformatorens isolasjon. Aldringsprosessen følges opp ved å ta jevnlig prøver av de forskjellige isolasjonsmaterialene i kurven.

Prøvene må være tilgjengelig ved at minst mulig olje må tappes ned av transformatoren.

Vi ønsker å få en «finger-print» (startverdi) for papir isolasjon.

Vi ønsker også at det blir tatt papir prøve fra viklingene og analysert for DP verdi. Denne prøven skal tas etter tørkeprosessen av viklingene.

Analyse og rapport skal utføres av et anerkjent laboratorium.

6. Verktøy.

Hvis drift og vedlikehold av transformator eller dens utrustning krever spesialverktøy eller hjelpeutstyr (for eksempel, utstyr for testing av Gassrelé og væskestrømsvakt) skal dette leveres sammen med transformatoren.

7. Reservedeler.

Minst 3 liter maling/lakk i farge RAL 7035 for reparasjon av maling/lakk skader.

- Som opsjon, ønskes pris på Komplette. 132, 72,5 og 24kV gjennomføring (1 stk. av hver).

8. Merking av transformator.

Alle Merkeskiltene og merking av montert utstyr skal være på Norsk og teksten skal godkjennes av oss. Platene skal være av gravert eller av stemplet type og skal være forsvarlig festet.

9. Data og toleranser.

Transformatorens viktigste data, skal i tilbudet for denne transformator inneholde opplysninger om tomgangtap, last-tap og reaktanser med videre, se IEC 60071-1. I tillegg skal målsatte tegninger eller tegninger i målestokk, gi nøyaktige angivelser av dimensjoner, samt informasjon om de enkelte vekter.

Hvor bot for tap er angitt, skal toleransene for dette være $\pm 0 \%$.

Ellers skal toleransene angitt i IEC 60076-1 kapittel 9-Toleranser, gjelde.

Leverandøren skal betale en bot for den delen av tap som overstiger de garanterte verdier.

10. Vekter.

I tilbudet på transformatoren skal følgende opplysninger om vekter oppgis:

- Vekten av hele transformatoren (Totalvekt).
- Transport vekter.
- Vekt av olje.
- Vekt av aktiv del, delt opp i vekt av kjerne og vekt av viklinger.

11. Dimensjoner.

I tilbudet på transformatoren skal målsatte tegninger eller tegninger i målestokk være vedlagt.

Tegninger skal omfatte hele transformatoren inkludert tilhørende komponenter, samt kjølesystemet og dets komponenter.

Følgende dimensjoner skal angis i tegningene:

- Hoveddimensjoner for hele transformatoren. Bygningsmessige tegninger over eksisterende transformatorselle følger med denne forespørselen. Det skal dokumenteres at tilbudt transformator får plass i eksisterende transformatorselle, samt kan transporteres gjennom eksisterende porter og transportveier uten at det er nødvendig med bygningsmessige endringer.
- Posisjon for alle hjul i understellet i forhold til midtlinjen av transformatoren, og sporvidde i lengderetningen og tverretningen.
- Transporttegning med dimensjoner .
- Transport vekter og dimensjoner.
- Nødvendig høyde (til krankroken) for å transformatoren, samt for å løfte kjernen ut av tanken.

12. Testing.

12.1. Generelt.

Før levering av transformatoren skal den gjennomgå en «Factory Acceptance Test» (FAT), i samsvar med de relevante IEC-standarder. Testen skal utføres i Leverandørens verksted og i nærvær av en representant fra HelgelandsKraft.

Leverandøren skal derfor gi beskjed om datoen for testing i god tid.

Alle tester og målinger skal dokumenteres i rapport som skal undertegnes av vår representant. Vår representant skal umiddelbart ha en kopi av rapporten.

Identifikasjonsnumrene for de instrumenter som brukes og deres konstanter skal oppgis i den foreløpige rapporten, slik at en senere sluttrapport kan kontrolleres.

Leverandøren skal kunne dokumentere at instrumentene og måle transformatorer som ble brukt under testen, nylig ble kalibrert mot standarden og at det er etablert rutiner for å kontrollere instrumentene.

Før FAT skal utføres, skal Leverandøren ha sjekket, justert og funksjonstestet alle komponenter, kjøleanlegg, releer etc.

Alle kjerne «surringer/linninger» og bolter skal testes på 2 kV.

Foreløpige tester og kontroller skal også utføres og dokumenteres (som et minimum, kontroll av omsetning og koblings gruppe), slik at feil og mangler blir oppdaget og utbedret.

Alle tester skal inkluderes i prisen. Partene skal dekke sine egne kostnader ved å ta del i Factory Acceptance Test (FAT).

Hvis FAT må gjentas på grunn av at feil oppstår i transformator, tilhørende komponenter eller på grunn av at transformator eller tilhørende komponenter ikke tilfredsstillir kravene i denne forespørsel, vil våre ekstra kostnader ved å delta i FAT bli belastet leverandøren.

13. Factory acceptance test (FAT)

Alle tester skal utføres som beskrevet i IEC 60076 og i nærvær av vår representant. Noen få av testene er spesifikt nevnt nedenfor.

13.1. Spenningstest. Ref. IEC 60076-3 og 60076-4.

Som opsjon ønskes pris på spenningstest.

Spenningstest skal utføres i samsvar med IEC 60076-3 og IEC 60076-4 for følgende spenninger:

- Lightning impuls.
- Switching impuls.

13.2. Temperature-rise test (IEC60076-2)

Som opsjon ønskes pris på temperature-rise test i henhold til IEC 60076-2.

13.3. Hot spot.

Hot spot skal dokumenteres i tilbudet.

13.4. Måling av støy.

Støy skal måles ved nominell last på transformatoren og med alle kjølevifter i drift. Støy skal ikke overstige 55 dB A. Se krav i pkt. 2.5.

13.5. Kontroll av dimensjoner.

Kontroll av transformatorens data, dimensjoner, gjennomføringer, koblinger, med videre og at den er i henhold til tegninger og at den oppfyller kontrakten.

13.6. Olje.

Oljeprøver skal tas for å sjekke DGA. En prøve skal tas før og en prøve skal tas etter temperature-rise test.

Oljen skal også testes for gjennomslagsfasthet / isolasjonsholdfasthet.

Analyse og rapport skal utføres av et anerkjent laboratorium.

13.7. Partielle utladninger / Partial Discharge.

PD test av transformator skal inkluderes.

PD prøven skal være den siste testen skal utføres.

14. Transport, montasje i stasjon, testing, prøving og idriftsettelse.

Montasje av transformatoren i stasjonen, inkludert kjølesystemer og tilbehør, oljepåfylling og kontroll, skal utføres av Leverandøren.

Leverandørens personell på stedet skal kunne kommunisere på norsk, svensk, dansk eller engelsk.

14.1. Transport.

Leveransen skal omfatte transport fra fabrikken og direkte til lossing på oppstillingsplass / transformatorselle i Mosjøen transformatorstasjon. Leverandør/transportør må derfor gjøre seg kjent med de begrensninger og utfordringer som er knyttet til transporten og lossingen, samt innsjauing i transformatorselle.

Leverandøren er ansvarlig for eventuelle begrensninger forbundet med transport, lossing og innsjauing i transformatorselle, slik som veier, broer, porter etc.

Angående lokale forhold i og ved Mosjøen transformatorstasjon, bilder, kart og tegninger av adkomst, oppstillingsplass / transformatorselle, tilsendes på forespørsel.

Transport av transformator skal utføres enten med olje, tørr luft eller nitrogen.

Tørr luft eller nitrogen skal ha ett lett overtrykk.

Transformatoren skal være tildekket under transport.

Transformatoren skal være utstyrt med nødvendig vibrasjon/støt opptaker(e) under hele transporten.

14.2. Montasje.

Så snart som mulig etter ankomst til stasjonen skal transformatoren være fullt montert og fylt med tørr og filtrert olje.

Leverandøren skal holde nødvendig utstyr for dette formålet. Før montering må det kontrolleres at tørkemiddelet fortsatt er aktivt.

I tilfelle transformatoren er fylt med nitrogen eller tørr luft under transport, skal det kontrolleres at transformatoren fremdeles er trykksatt etter ankomst til stasjonen.

For øvrig skal montasje utføres i samsvar med tegninger og skisser.

14.3. Oljepåfylling.

Transformatoren skal fylles med olje under vakuum. Når evakuering er startet skal kontroller gjøres for å kontrollere at transformatorens tank, ekspansjonstank, alle pakninger, kraner, kjøleutstyr med videre er tilstrekkelig vakuum tette. Eventuelle lekkasjer skal være lokalisert og utbedret.

Dersom det gjenværende trykket holdes høyt, skal vann/fuktighet tappes for å kontrollere eventuell gjenværende fuktighet i transformatorens isolerende materialer. Leverandøren skal verifisere vanninnholdet i viklingsisolasjon og i oljen etter montasje og idriftsettelse.

Før oljefylling skal oljen forvarmes, avgasses og filtreres. Oljen skal sirkuleres gjennom filteret ved en temperatur på minst 50 °C.

Oljepåfylling skal skje under kontinuerlig evakuering og hvis mulig uten avbrudd.

Etter at transformatoren er fylt med olje, skal det tas oljeprøver. Disse skal analyseres av godkjent laboratorium.

Isolasjon motstand i viklinger og mellom hver vikling og jord skal kontrolleres ved hjelp av megger.

15. Ferdigstilling. Etterkontroll.

Leverandøren er ansvarlig for at følgende kontroller blir utført i tillegg til egne. HelgelandsKraft vil ha nødvendig personell tilgjengelig for kontrollene.

Følgende kontroller må, i tillegg til leverandørens egne, utføres før idriftsettelse:

15.1. Jording.

- Sjekk alle transformatorens jordforbindelser.
- Kontroller at eventuelle strømtransformatorer og eventuelle kapasitive spenningsuttak er riktig jordet.

15.2. Kontroll av oljenivå, kjølere og kraner. Kontroll av «ventilering»

- Sjekk at transformatoren er fylt med olje til riktig nivå og at alle kjølekretsene, gjennomføringer, oljekjølere, etc. er ventilert.
- Sørg for at alle ventiler til gassrelé/væskestrømsvakter, trykkvakter, kjølere, radiatorer, tørkeapparater, lastkobler og olje konservatorer er åpne.

15.3. Kjølesystem.

- Kontroller at vifter i kjølesystemet har riktig dreieretning og at de går vibrasjonsfritt.
- Kontroll, innstilling og test av motorvern for viftemotorer. Motorvernene skal testes for riktig funksjon.
- Signalkontakter for trykkmålere og gassrelé/væskestrømsvakter skal kontrolleres, eventuelt justeres og testes for riktig funksjon.
- Funksjon av kjølesystemet skal kontrolleres og testes i samsvar med godkjente tegninger / beskrivelser.

15.4. Lastkobler, spenningsregulering og relévern.

- Sjekk at drivmekanisme og trinnkobler er riktig koblet sammen.
- Test funksjon av drivmekanisme både lokalt og via fjernkontroll.
- Sjekk posisjons indikator, lokalt, til kontrollrom og til driftssentral.
- Kontroller og juster automatisk spenningsregulering.
- Kontroller og eventuelt stille inn relévernene (differensialvern og overstrømsvern) i henhold til. Oppdaterte reléplaner.

15.5. Overvåkningsutstyr.

- Sjekk alt av overvåkingsutstyr.
- Test både signal og utløsende funksjoner helt frem til effektbrytere.
- Kontroller og juster signal kontaktene på termometre.
- Sjekk at de sekundære kretser for alle eventuelle strømtransformatorer er stengt.

16. Idriftsettelse.

Representanter for Leverandøren og HK skal være til stede når transformatoren spenningsettes for første gang. Hvis Leverandøren gir avkall på denne retten, fritas han allikevel ikke fra ansvaret for feil eller mangler på transformator og tilhørende utstyr som er levert og montert.

Før transformatoren settes under spenning skal det sjekkes at gjennomføringer er rene, at transformatorlokket og cellen har blitt rengjort, ryddet for verktøy, stiger og andre objekter som kan føre til en ulykke eller være til fare, er fjernet.

I tillegg skal LFS sjekke at alle jordingsapparater (Arbeidsjordinger/markeringsjordinger) er fjernet fra alle uttak på transformatoren.

Etter spenningssetting, skal transformatoren nøye observeres med tanke på mistenkelige vibrasjoner og støy, samt reaksjoner i trykkvakter, gassrelé/væskestrømsvakter eller termometer.

17. Dokumentasjon.

All dokumentasjon for drift, vedlikehold og feilretting av transformatoren skal leveres i elektronisk format og skal være på norsk. Alle tegninger skal leveres i filformatet dwg, kompatibelt med AutoCad 2009. Andre tekstfiler skal leveres i Microsoft Word.

Dokumentasjonen skal deles inn i følgende hovedgrupper:

- A. Tegninger og skjema.
- B. Trinnkobler.
- C. Gjennomføringer.
- D. Kjølesystem.
- E. Olje.
- F. Overvåkning.
- G. Transport, idriftsettelse og vedlikehold.
- H. Prøverapporter og sertifikater for transformator.

Med mindre en annen dato er avtalt skal Leverandøren innen 4 uker etter bestilling/kontraktsinngåelse, levere to eksemplarer av bindende tegninger, skjematisk dokumentasjon for transformatorens, kjølesystem og overvåkingsutstyr.

Vi skal gi tilbakemelding med eventuelle kommentarer, rettelser, endringer innen 3 uker fra mottak av denne dokumentasjonen.

Etter dette skal nye reviderte kopier sendes oss innen 2 uker.

Prosedyren skal fortsette inntil vi ikke har flere kommentarer, rettelser eller endringer til dokumentene og endelig godkjenning av tegninger og skjemaer kan meldes til Leverandøren.

Før levering anses som fullført skal vi ha mottatt fra leverandør, 3 eksemplarer av mappene som inneholder dokumentasjon som nevnt i andre avsnitt, Pkt. 18.

Dokumentasjon skal også inneholde Leverandørens anbefaling for frekvensen av olje prøver og andre inspeksjoner, samt kravet om resultatet av disse prøver før olje behandling eller andre revisjoner kreves.

17.1. Krav til mekaniske tegninger.

Tegninger (målsatte eller i målestokk) danner en del av grunnlaget for å oppfylle kravene som er nevnt nedenfor.

Angående tegninger i konkurransegrunnlaget, vennligst ta hensyn til kravene så langt som mulig.

Alle tegninger skal være ensartet i utseende og i sin presentasjon. I tillegg så langt som mulig skal de være basert på IEC-standarder.

Det skal leveres 3 sett med komplette tegninger. Tegninger skal fortrinnsvis være målsatte eller i målestokk. De skal være tydelig merket med transformatorens nominelle data, med stasjonsnavnet som anbudsinnbydelsen og/eller ordre er merket med, så vel som med Leverandørens produksjonsnummer eller ordrenummer.

Transformatorens transportvekt, totalvekt og oljevekt skal oppgis.

Tegninger skal vise alle detaljer på transformator, for eksempel alle kraner, trykkvakter, gassrelé/væskestrømsvakter, mannlokk, målelommer, gjennomføringer og lignende, samt også de sammenkoblede deler av gjennomføringer, trinnvelger/lastkobler, med videre.

Tegning skal tydelig vise den nødvendige høyde som krankrok krever for løfting av hele transformatoren, samt for å løfte den aktive delen ut av tanken.

All utrustning og flyttbare deler, inkludert gjennomføringer etc. skal være merket med et nummer som referer til en forklarende tekst.

Dele/komponent liste skal angi alle data for samtlige monterte deler/komponenter på transformatoren. Dette gjelder spesielt for gjennomføringer, termometre, kjølere, gassreléer/væskestrømsvakter. Dimensjoner for kraner og rør skal også oppgis.

Dimensjoner og plassering av Jekkepunkter og slepe fester skal angis.

For de komponenter som skal monteres når transformator er plassert på sin oppstillingsplass/i trafoselle, skal vekten og løftepunktene for disse komponentene angis. I tillegg skal eventuelle krav til løftekroker i tak og lignende angis.

Tegning skal vise tyngdepunkt på transformator.

Dokumentasjon og målsatte tegninger kreves for alle pakninger.

17.2. Krav til elektriske skjema.

Kretsskjemaer og øvrig elektrisk dokumentasjon skal inneholde:

- Kretsskjema for alle transformatorens elektriske komponenter og kretser.
- Kretsskjema over viklinger - lastkobler/trinnvelger og tilkoblede viklinger.
- Kretsskjema av overvåkningssystemet.
- Kretsskjema av kjølesystemet inkl. skjema av oljekretsen i kjølesystemet.
- Kretsskjema av lastkoblerens drivmekanisme og tilhørende komponenter.

Det skal leveres 3 sett med komplette elektriske kretsskjemaer. All skjematisk dokumentasjon skal være ensartet i utseende og i sin presentasjon. I tillegg så langt som mulig skal den være basert på IEC-standarder.

De skal være tydelig merket med stasjonsnavnet som anbudsinnbydelsen og/eller ordre er merket med, så vel som med Leverandørens produksjonsnummer eller ordrenummer.

Den første siden av transformatorens viktigste kretsskjema skal omfatte typebetegnelse, produksjon/serie nr. omsetning, frekvens, koblingsgruppe og vektordiagram.

I tillegg også et kretsskjema som viser posisjon av trinnvelger/lastkobler og de tilknyttede viklinger.

Transformatorens hoved-kretsskjema skal vise alle eksterne og interne tilkoblinger, inkludert innebygde strømtransformatorer og måleuttak.

Kretsskjema skal også inneholde en tabell over eventuelle innebygde strømtransformatorer med uttak og deres merking, mulige sammenhenger, omsetning, produksjon og klasse.

Kretsskjema skal vise en tabell med informasjon om de enkelte uttak med nominell spenning i alle mulige kombinasjoner av trinn/lastkobler posisjoner og alternativer.

Kretsskjemaer av viklinger, trinnvelger/lastkobler og tilhørende motordrift, overvåkningsutstyr, kjølesystem inkl. viftestyring etc. skal vise samtlige komponenter, dets kontakter, merking og kobling.

Kabelmerking og forbindelser skal vises i kabeltabell.

Alle rekkeklemmer og ledninger skal i tillegg til kretsskjema også presenteres i koblingstabeller som tydelig viser sammenhengen mellom de enkelte komponenter, klemmer med videre.

18. Vedlegg.

Vedlegg 2 - 11059. Mosjøen transformatorstasjon. Bunn transformatorsjakt. Betongtegning.

Vedlegg 3 - 11060a. Mosjøen transformatorstasjon. Bunn transformatorsjakt. Snitt. Betongtegning.

Vedlegg 4 - 11062. Mosjøen transformatorstasjon. Bunn transformatorsjakt. Armeringstegning.

Vedlegg 5 - 11145. Mosjøen transformatorstasjon. Oppriss og snitt. Transformator overbygg.

Vedlegg 6 - 11148. Mosjøen transformatorstasjon. Snitt transformator overbygg. Betongtegning.

Vedlegg 7 - B-2294a. Mosjøen transformatorstasjon. Overbygg for hovedtransformatorer. Plassering av isolatorkjeder.

Vedlegg 8 - N47126001-BD. ASEA – PER KURE AS. Tegning av eksisterende transformator RT1.

Vedlegg 9 - Data skilt. Transformator RT2. *(Ny transformator RT1 skal kunne parallellkjøres med RT2)*

Vedlegg 10 – N3807-634-1.4 BI8. Spenningsregulering RT1.

Vedlegg 11 – N3807-634-2.4 BI9. Parallelldrift spenningsregulering RT1-RT2.

Vedlegg 12 – Bilder Mosjøen Trafo RT1