

LIITE I

Pöyry

**Ohje soodakattilalaitoksen varmennetun jännitejakelun periaatteeksi –
alustava ohje 28.5.2013**

Päiväys 18.10.2012

Sivu 1 (2)

SUOSITUS SOODAKATTILALAITOSTEN VARMENNETUN JÄNNITEJAKELUN PERIAATTEEKSI

Sisältö

- 1 Johdanto
- 2 Sähkökatkoksen vaikutukset soodakattilan toimintaan
- 3 Varmennetuista verkoista syötettävät kuormat
- 4 Suositeltavat UPS-verkon rakenteet
- 5 UPS-verkon suunnittelussa huomioon otettavia näkökohtia
- 6 UPS laitevalinnassa huomioitavia seikkoja
- 7 Suosituksia testauskäytännöstä ja kunnossapidosta
- 8 Tehtailla Tapahtuneita UPS-Jännitteenjakelun Häiriöitä

Liitteet

- 1 Varmennetusta verkosta syötettävät kuormat.
- 2 Suositeltava UPS-verkon periaate – kaksi UPS:a ja kaksi erillistä jännitteenjakoa
- 3 Suositeltava UPS-verkon periaate – kaksi UPS:a ja yhteinen jännitteenjako

Jakelu



Käytetyt termit ja lyhenteet:

DCS	Prosessin ohjausjärjestelmä (Distributed Control System)
KLTK	Kattilalaitosten turvallisuuskomitea
TAJ	Turva-automaatiojärjestelmä
UPS	Katkoton jännitelähde (Uninterruptable power source)
VJV	Voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset

Lähteet:

Fingrid, Voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset (VJV 2013).

Kattilalaitosten Turvallisuuskomitea (KLTK), Suojeluohje G10, Kattilalaitosten turvallisuuteen liittyvä automaatio, 2000.

Helsingin Teknillinen Oppilaitos, Insinöörityö, Automaatio- ja turvajärjestelmien sähkösyötöt, Kalle Kontula.

Internet sivu, <http://powerquality.eaton.com/Suomi/Products-services/Backup-Power-UPS/9390-UPS/FI-9390-Specs.asp?CX=79#ups>, Eaton 9390 UPS Tekniset Tiedot.

MGE Galaxy 5000, 20-120 kVA, Installation and user manual.

MGE UPS Systems, Design guide, UPS and power protection solutions 12/98.

SFS-EN 50156, Polttolaitteistojen sekä niiden apulaitteiden sähkölaitteet.

SFS 6000, Pienjännitesähköasennukset ja sähkötyöturvallisuus.

Suomen Soodakattilayhdistys ry:n Automaatiotyöryhmä, Soodakattilan turva-automaation suositus, 14.12.2009 rev A.

Suomen Soodakattilayhdistys ry, Soodakattilalaitoksen suojaussuositus 1997.

Suomen Soodakattilayhdistys ry, Soodakattilan vaaran arviointi, 18.10.2001.



1 JOHDANTO

Selvityksen tarkoitus on suositella varmaa UPS verkon rakennetta syöttämään soodakattilan varmennettuja kuormia. Tarkennetaan, mitä ohjeessa käsitellään UPS/diesel.

Suosituksen tekemisestä on vastannut Suomen Soodakattilayhdistyksen Automaatiotyöryhmä.

Suositus ei yritä pakottaa valmistajia ja käyttäjiä samanlaisiin laitteisiin ja ohjausratkaisuihin, vaan suosituksessa pyritään esittämään malliratkaisuja varmasta UPS verkon rakenteesta, suunnittelusta sekä varmennetusta verkosta syötettävistä kuormista. Lisäksi on annettu suosituksia laitevalintaan, testauksiin ja huoltoon liittyen. Selvityksen loppuun on kerätty kuvauksia tehtailla tapahtuneista UPS-jakelun häiriöistä.

Toteutusprojekteissa on huomioitava, että voimassa olevia lakeja, asetuksia sekä viranomaisten antamia määräyksiä ja ohjeita noudatetaan.

Yhdistys ei vastaa tämän suosituksen virheistä eikä tästä johtuvista mahdollisista ongelmista.

2 SÄHKÖKATKOKSEN VAIKUTUKSET SOODAKATTILAN TOIMINTAAN

Mikäli soodakattilalaitoksella tapahtuu täydellinen sähkökatko, jossa sekä normaalit että varmennetut sähköjärjestelmät menetetään:

- kattilan normaalitoiminta pysähtyy, koska palamispuhaltimet, mustalipeäpumppu ja syöttövesipumppu pysähtyvät.
- venttiilijärjestelyistä (syöttövesi/päähöyryventtiili) riippuen kattila mahdollisesti kuivuu tai on märkäkeiton vaara, koska päähöyryventtiiliä ei saada suljettua.
- koska operointinäytöt eivät toimi, operaattorit eivät tiedä mitä prosessissa tapahtuu, eivätkä voi täten hallita prosessia edes ohjaamalla venttiilejä käsin.
- hälytystorvet ja -valot ~~ja hätävalaistus~~ eivät toimi
- Radiopuhelimien/kännyköiden tukiasemat, sähkölukot, varaosa-automaatit, valvontakamerat eivät välttämättä toimi.

Kattila joutuu epämääräiseen tilaan ja pahimmassa tapauksessa putkistoon voi tulla vesivuoto, joka johtaa sulavesiräjähdykseen. Tästä syystä kattilahuoneesta on poistuttava. Poistumisen organisointia haittaa se, että hälytystorvet, -valot ja ~~hätävalaistus~~ eivät toimi.

Edellä kuvatun välttämiseksi soodakattilan varmennetut sähköjärjestelmät on suunniteltava siten, että kaikkien sähköjärjestelmien yhtäaikainen menetys on epätodennäköinen. Kaikki laitteet ja järjestelmät, joilla kattila voidaan ohjata turvalliseen tilaan, tulee syöttää varmennetusta järjestelmästä. Tätä aihetta on käsitelty kappaleessa 3.

Täydellisen sähkökatkon jälkeen ennen kattilan starttia tulee tarkistaa seuraavat asiat:



- ~~—keskijännitekojeiston, jakelumuuntajien ja muut voimanjakelun suo-
jien toiminnot ja hälytykset~~
- ~~—pienjännitekojeistojen sisääntulokenttien ja lähtöjen suo-
jien toiminnot ja hälytykset~~
- ~~—taajuusmuuttajien suo-
jien toiminnot ja hälytykset~~
- ~~—UPS suo-
jien toiminnot ja hälytykset~~
- ~~—diesel suo-
jien toiminnot, hälytykset ja polttoainemäärä~~

3 VARMENNETUISTA VERKOISTA SYÖTETTÄVÄT KUORMAT

Kaikki laitteet ja järjestelmät, joilla kattila voidaan ohjata turvalliseen tilaan, tulee syöttää joko UPS:lla tai dieselillä varmennetusta järjestelmästä. Pääperiaate on, että kuormat, joiden toiminta häiriintyy lyhytaikaisestakin sähkökatkosta, tulee syöttää UPS-järjestelmästä, esim. kaikki ohjausjärjestelmät. Dieselillä voidaan syöttää laitteet, jotka ovat toimintavalmiita heti jännitteen palattua lyhyen sähkökatkon jälkeen. Koska paineilmaa ei välttämättä ole saatavilla sähkökatkon aikana, on venttiilit, joita on pakko saada ohjattua sähkökatkon aikana, varustettava moottoritoimilaitteella.

~~Oheiseen t~~Taulukkoon (liite 1) on kerätty tyypilliset UPS ja dieselistä syötettävät kuormat. Varmennetusta verkoista syötettävät kuormat riippuvat kattilatyypistä, valmistajasta ja käytetyistä teknisistä ratkaisuista.

Ohjausjärjestelmät tarvitsevat jännitesyöttöjä seuraaviin osiin:

- prosessiasemat
- operointiasemat
- valvomolaitteet
- ohjelmointiasemat
- analogiset ja digitaaliset ohjauskortit
- väyläkomponentit

4 SUOSITELTAVAT UPS-VERKON RAKENTEET

~~Oheisessa k~~Kuvassa (liite 2) on esitetty suositeltava UPS-verkon periaate. Suositukseen on päädytty tarkastelemalla eri tehtailla käytössä olevia UPS-järjestelmän kytkentöjä ja näiden pohjalta kehitettyjä parannettuja vaihtoehtoja. UPS-verkkovaihtoehtoille tehtiin luotettavuustarkastelu vikapuuanalyysimenetelmällä. Tarkastelun tulokset tukevat tehtyjä valintoja suositelluiksi UPS-verkkovaihtoehtoiksi. Enemmän tietoa vikapuuanalyysistä, mitä tehtiin, esimerkkikuvat.

Varmennettuja jännitesyöttöjä varten tulee olla kaksi täysin erillistä UPS-laitteistoa:

- UPS 1
- UPS 2



UPS:ien jännitteenjaketut rakennetaan täysin erillisinä siten, että toisen UPS:n sisäinen vika tai varmennetun jännitteenjaketun keskuksessa tapahtuva vika ei aiheuta keskeytystä toisen UPS:n jännitteenjaketuun.

UPS-laitteistot ehdotetaan syötettäviksi dieselgeneraattorilla varmennetusta keskuksesta. Mikäli dieselvarmennetussa keskuksessa ei ole jännitettä, UPS:n syöttö voidaan ohjata manuaalisesti valaistukeskuksesta.

Varasyöttö UPS:n staattiselle ohituskytkimelle ja käsin ohjattavalle ohituskytkimelle ehdotetaan syötettäväksi prosessikeskuksesta. Mikäli UPS vikaantuu tai ylikuormittuu se kääntää syötön automaattisesti staattisella kytkimellä ohituskäyttöön. Käsin ohjattavan ohituskytkimen on toimittava katkottomasti, ja sitä on tarkoitus käyttää ainoastaan UPS-laitteiston huollon aikana.

UPS-lähdön ja varmennetun jakelun keskuksen välissä oleva muuntaja on erotusmuuntaja, jonka tehtävä on erottaa galvaanisesti UPS-keskus UPS:ia syöttävästä verkosta, jolloin UPS-jakelussa mahdollisesti tapahtuvan maasulun vikavirta ei kulkeudu UPS:ia syöttävään verkkoon.

Ohjausjärjestelmien jännitesyötöissä tulee olla mahdollista tuoda kaksi erillistä jännitesyöttöä. Molemmissa syötöissä on jännite normaalitilanteessa päällä ja syötönvaihto tapahtuu katkottomasti. Valvomolaitteiden jännitesyötöt tulee jakaa UPS:ien välille siten, että vaikka toinen UPS vikaantuu, prosessia voidaan valvoa ja ohjata toisesta UPS:ta syötetyillä laitteilla. Mikäli sähkö- ja automaatiolaitteita ohjataan kenttäväylällä, tulee väylä varustaa kahdennetuilla jännitelähteillä, jotka on syötetty eri UPS:sta.

UPS:sta syötetyt kenttälaitteet, joita ei ole kahdennettu, syötetään vaihtoautomatikalla varustetusta 230 V ohjausjännitekeskuksesta. Kenttälaitteet, jotka on kahdennettu, syötetään suoraan eri UPS:ta.

Mikäli UPS-laitteistot ovat identtiset, ovat syötöt redundanttiset. Mikäli UPS-laitteistot ovat eri valmistajilta, täyttää syöttö sekä redundanttisuus-, että diversiteettisyysvaatimukset.

Yllä olevilla toimenpiteillä pyritään poistamaan osa laitevioista johtuvista jännitekatkoista.

~~UPS-järjestelmän jännitteenjako voidaan toteuttaa vaihtoehtoisesti liitteen 3 esittämällä tavalla. Jännitteenjaketussa käytetään kahta UPS:ia, mutta molemmat UPS-laitteistot on kytketty samaan varmennetun jakelun keskukseseen. Haittapuolena on, että jos kummassa tahansa UPS:ssa tapahtuu sellainen vika staattisessa ohituskytkimessä, että vaiheet jäävät oikosulkuun, jännite menetetään molemmista UPS:ta. Varmennettu jännite menetetään myös, mikäli oikosulku tapahtuu varmennetun jakelun keskuksessa.~~

5.4 Maadoitus

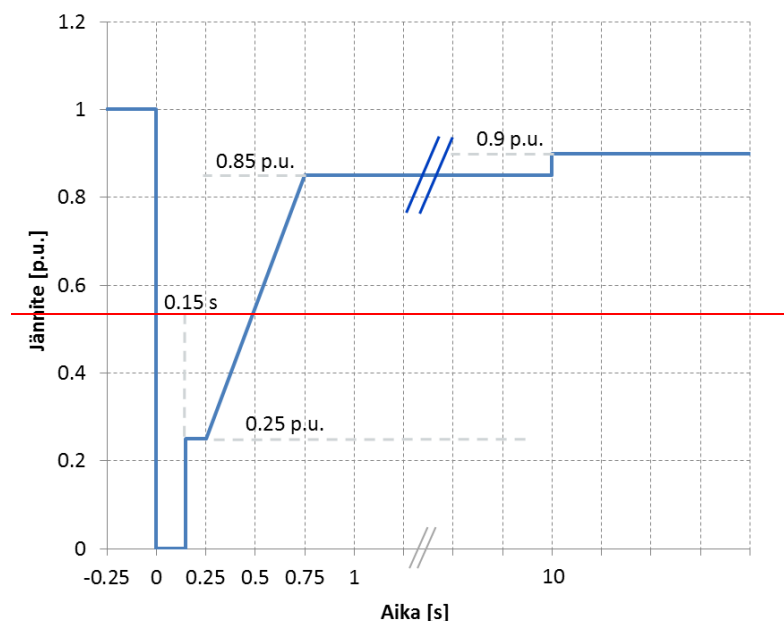
Koska UPS-järjestelmässä on useita syöttövaihtoehtoja, tulee maadoitus- ja nollajohtimen kytkentöihin kiinnittää erityistä huomiota. Jos suunnittelua ei tehdä asianmukaisesti, osa käyttövirrasta voi kulkea muuta, kuin tarkoitettua reittiä pitkin. Nämä virrat voivat aiheuttaa tulipaloja, korroosiota ja sähkömagneettisia häiriöitä. Seuraaviin seikkoihin tulee kiinnittää erityistä huomiota:

- Kaikissa kytkentätilanteissa kussakin virtapiirissä saa N- ja PE-johdin olla yhdistetty vain yhdessä kohdassa. Tarvittaessa tulee käyttää nelinapaista katkaisua.
- Vikavirralle on oltava paluureitti syöttävän muuntajan tähtipisteeseen PE- ja PEN-johtimia pitkin siten, että PE (PEN)-johdin kulkee vaihejohtimien kanssa samaa reittiä.

5.5 Toiminta poikkeavalla taajuudella ja jännitteellä

Polttolaitteistojen sekä niiden apulaitteiden sähkölaitteiden on toimittava jännitealueella 85%... 110 % nimellisjännitteestä ja 95 %... 105 % nimellistaajuudesta (SFS-EN 50156). Tyypillisesti teollisuuskäyttöön tarkoitettu UPS toimii näillä jännite ja taajuusalueilla ~~menemättä akkukäyttöön.~~ Uutta laitosta rakennettaessa otettava huomioon Fingridin voimalaitosten järjestelmätekniset vaatimukset VJV2013. Vaatimuksia on kuvattu tarkemmin Liitteessä 3.

~~Jos soodakattila tuottamaa höyryä menee generaattorille, joka on kytketty yleiseen sähköverkkoon, on lisäksi huomioitava sähköverkkoyhtiön vaatimukset. Suomessa vaaditaan (Fingrid, VJV 2013) sähkölaitteiden toimivan em. vaatimuksia laajemmalla taajuusalueella: 47,5...53 Hz. Tyypillisesti teollisuuskäyttöön tarkoitettu UPS toimii tällä taajuusalueella menemättä akkukäyttöön. Lisäksi vaaditaan, että 0,5 ... 100 MW voimalaitoksen on kestävä irtaamatta sähköverkosta kuvassa 1 esitetty syvä jännitekuoppa:~~



Kuva 1



~~Syvän jännitekuopan aikana UPS menee akkukäytölle ja turvaa siitä syötettyjen laitteiden sähkönsaannin. Jännitekuopan aikana moottorit joko pysähtyvät kokonaan tai ainakin pyörimisnopeus hidastuu. Ilman erityistoimenpiteitä taajuusmuuttajat menevät häiriö-tilaan, koska ohjausjännite häviää vähäksi aikaa ja alijännitteestä; sekä kontaktorit päästävät ja ohjausjärjestelmä hälyttää kaikkia moottoreita. Tästä johtuen joudutaan UPS:sta syöttämään seuraavia laitteita:~~

- ~~— taajuusmuuttajien ohjausjännite~~
- ~~— joissakin tapauksissa pienjännitekeskusten ohjausjännite~~

~~Jotta taajuusmuuttajakäyttöiset moottorit eivät aiheuttaisi laitoksen alasajoa, jaetaan taajuusmuuttajat kolmeen luokkaan:~~

- ~~— osa saa pysähtyä ja tarvittaessa operaattori käynnistää moottorit uudelleen~~
- ~~— laitteet joissa on riittävästi liike-energiaa, voidaan jännitekatkon jälkeen käynnistää automaattisesti liikkeessä (toiminto voidaan parametroida taajuusmuuttajassa)~~
- ~~— osa vaatii ohjausjärjestelmässä ohjelmallisen uudelleenikäynnistyksen~~

~~Jos pienjännitekeskusten ohjausjännite syötetään UPS:sta, kontaktorit jäävät vetäneiksi jännitekatkon ajan ja kontaktorilähdöillä syötetyt moottorit käynnistyvät uudelleen jännitteen palattua. On tarkistettava, että liian suuri yhteenlaskettu moottoriteho ei käynnisty samanaikaisesti. Toinen vaihtoehto on, että pienjännitekeskusten ohjausjännitettä ei syötetä UPS:sta ja kontaktorilähdöillä syötetyt moottorit käynnistetään lyhyen jännitekatkon jälkeen tarpeen mukaan osittain ohjelmallisesti ja osittain manuaalisesti.~~

5.6 Ylijännitesuojaus

Turvallisuuteen liittyvien järjestelmien sähkönsyöttö tulee suojata ylijännitteeltä (KLTK Suojeluohje G10). Ylijännitteille herkkää elektroniikkaa sisältävät laitteet voidaan suojata sähköverkon moniportaisella ylijännitesuojauksella. Teollisuuskäyttöön tarkoitetut UPS:t on tyypillisesti varustettu ylijännitesuojilla. Lisäksi tulee varmistaa, että UPS:ia syöttävässä verkossa on tarvittavat ylemmän portaan ylijännitesuojat.

Hyvän suojaustason saavuttamiseksi maadoitusverkossa on oltava hyvä potentiaalitasaus sekä pieni maadoitusvastus.

6 UPS LAITEVALINNASSA HUOMIOITAVIA SEIKKOJA

6.1 UPS Laitetoimittajan Valinta

Laitevalintaa tehtäessä tulee varmistaa seuraavat asiat, joilla halutaan selvittää, että toimittaja on luotettava ja pysyy todennäköisesti markkinoilla jatkossakin:

- ~~— yhtiön liikevaihto ja taloudellinen tilanne~~
- huollon ja varaosien saatavuus
- referenssit



- käyttökokemukset

Lisäksi UPS-laitteista kannattaa tarkistaa ja vertailla seuraavat asiat:

- laitteen diagnostiikka
- ohjelmapäivitykset ja –tuki
- saatavat hälytykset - vähintään summahälytys tarvitaan
- väyläliitännät

6.2 Akuston Rakenne ja Tekniset Vaatimukset

Akuston tulee olla suljettuja lyijyakkuja ja käyttöiän tulee olla yli kymmenen vuotta. Suljetut lyijyakut voidaan asentaa sähkötilaan. Akusto mitoitetaan niin pitkälle toiminta-ajalle, että laitos saadaan ajettua turvalliseen tilaan (45 min - Suomen Soodakattilayhdistys ry:n Automaatiotyöryhmä, Soodakattilan turva-automaation suositus).

Akut tulee olla mahdollista asentaa rinnakkain vähintään kahteen ryhmään siten, että UPS:ia voidaan käyttää 50 % kuormalla onko totta?, vaikka yhteen toiseen akustoryhmään tulisi vika. Vaihtosuuntaaja rajoittaa, ei akusto?

6.3 Häiriösuojaus

Sähköverkkoon voivat aiheuttaa häiriöitä sekä tehdasverkon ulkopuoliset häiriölähteet kuten ukkonen, sähkölaitosten käyttöhäiriöt, pikajälleenkytkennät ja suurtaajuiset häiriöt että tehdasverkon sisällä sijaitsevat häiriölähteet kuten voimalaitoksen käyttöhäiriöt, muuntajien ja kondensaattoreiden kytkennät, suurten moottoreiden käynnistykset, taajuusmuuttajat ja hitsauslaitteet.

Sähköhäiriöitä ovat esimerkiksi:

- sähkökatkos
- lyhyt- ja pitkäaikainen alijännite
- lyhyt- ja pitkäaikainen ylijännite
- kytkentätransientit
- suurtaajuinen häiriö
- taajuuden vaihtelut
- harmoninen särö

UPS:ia valittaessa tulee tarkistaa, että laite suojaa syötettäviä kuormia kaikilta edellä mainituilta häiriötyypeiltä.

7 SUOSITUKSIA TESTAUSKÄYTÄNNÖSTÄ JA KUNNOSSAPIDOSTA

7.1 Huolto



UPS tulee huoltaa säännöllisesti valmistajan antamien ohjeiden mukaan. UPS:n ennakkohuoltoon kuuluvat tyypillisesti seuraavat toimenpiteet:

- jäähdytysaukkojen tarkastus, puhdistus ja suodattimien vaihto
- hälytysten tarkastus
- akuston kunnontarkkailu, testaus ja tarvittaessa vaihto
- tekninen tarkastus, jossa tarkistetaan onko komponenteissa, johdotuksessa tai liittimissä havaittavissa ylikuumenemista tai vaurioita
- sisäpuolinen puhdistus
- [mittaukset ja lämpökuvaukset](#)

Valmistajat suosittelevat, että valtuutettu huoltomies tekee UPS -kotelon avaamista vaativat huoltotoimenpiteet.

7.2 Testaaminen

UPS-järjestelmän kaikkia manuaalisia ja automaattisia syöttövaihtoehtoja tulee testata säännöllisesti. Kannattaa myös testata UPS:n toiminta akkukäytössä kytkemällä kaikki sähkösyötöt pois UPS:sta. Testauksista on informoitava operaattoreita, että ei aiheuteta vääriä toimenpiteitä, kun testaukset aiheuttavat hälytyksiä.

Akustojen varauskykyä on testattava säännöllisin väliajoin. Tyypillisesti UPS-laitteissa on akuston automaattinen kunnontarkastus. Tämän lisäksi kannattaa tehdä säännöllisin väliajoin manuaalisesti täydellinen purkaustesti. Lämpötilan vaikutus suljetun akuston käyttöikään on suuri. Akuston suositeltava ympäristön lämpötila on 20 °C. Lämpötilan kohotessa 10 °C lyijyakuston käyttöikä putoaa noin puoleen nimellisestä. Alemmat lämpötilat pienentävät käytettävää kapasiteettia.

7.3 Perehdytys ja dokumentointi

Suunnittelun aikana tehty UPS-järjestelmän selektiivisyystarkastelut ja muut laskelmat perusteluineen tulee dokumentoida ja säilyttää huolellisesti. Kun UPS:sta otetaan uusia syöttöjä, tulee tarkistaa, että alkuperäiset mitoitusperusteet ovat voimassa. Erityisesti on huomioitava, että UPS:n selektiivisyyttä laskettaessa käytettyä maksimikuormitusta ei ylitetä, eikä jännitteenjakopaneeleihin asenneta liian suuria sulakkeita tai sulakeautomaatteja. Lisäksi on pyrittävä kuormittamaan eri vaiheet mahdollisimman tasaisesti.

UPS-järjestelmän periaatekytkentäkaavio, selvitys järjestelmän toiminnasta ja toimintaohjeet vian etsimiseksi tulee säilyttää näkyvällä paikalla UPS:n välittömässä läheisyydessä. Henkilöstö on perehdytettävä näihin dokumentteihin.

8 TEHTAILLA TAPAHTUNEITA UPS-JÄNNITTEENJAKELUN HÄIRIÖITÄ

[Kymi](#)

[Sunila](#)

LIITE 1

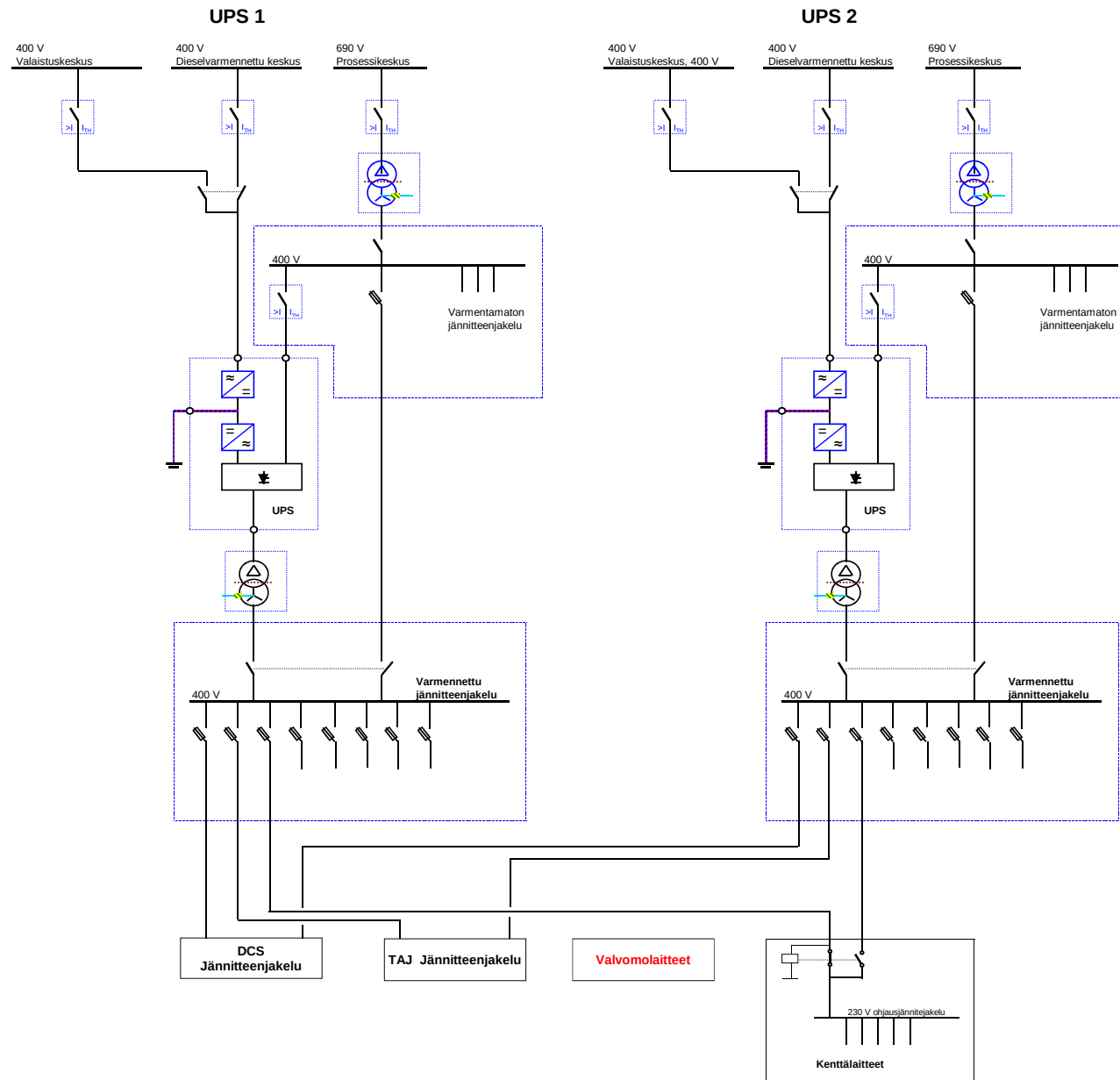
Tyypilliset UPS:lla tai dieselillä varmennetusta verkosta syötettävät kuormat

Kuorma	UPS	DIESEL	Perustelu tarpeelle ja muut huomautukset
Moottoriventtiilit:			
Turbopumpun höyryn syöttöventtiili	(x)	x	Syöttöveden saamisen turvaamiseksi Turbopumppu on oltava käynnistettävissä/pysäytettävissä aina.
Turbopumpun höyryn poistoventtiili	(x)	x	Syöttöveden saamisen turvaamiseksi Turbopumppu on oltava käynnistettävissä/pysäytettävissä aina.
Turbopumpun lämmönsäätimen sulkuventtiili	(x)	x	Syöttöveden saamisen turvaamiseksi Turbopumppu on oltava käynnistettävissä/pysäytettävissä aina.
Turbopumpun syöttöveden ohjausyksikkö	x		Syöttöveden saamisen turvaamiseksi Turbopumppu on oltava käynnistettävissä/pysäytettävissä aina.
Syöttöveden sulkuventtiili turbopumpun jälkeen	(x)	x	Syöttöveden saamisen turvaamiseksi sähkökatkon aikana.
Syöttöveden ohitusventtiili		x	Syöttöveden saamisen turvaamiseksi sähkökatkon aikana.
Kattilan täyttöventtiili		x	
KP/MP höyryn sulkuventtiili		x	
Ruiskutus vesilinjan venttiili (kondensaatti)	(x)	x	Joissakin kattilatyypeissä suljetaan pikatyhjennyksessä.
Ruiskutus vesilinjan venttiili (syöttövesi)	(x)	x	Joissakin kattilatyypeissä suljetaan pikatyhjennyksessä.
Käynnistysventtiili (sulkuventtiili)	(x)	x	Sähkökatkoksesta mahdollisuus varmistaa paineen tasaus.
Käynnistysventtiili (säätöventtiili)	(x)	x	Sähkökatkoksesta mahdollisuus varmistaa paineen tasaus.
Lieriön ulospuhallusventtiili	(x)	x	Kattilatyypistä riippuen suljetaan pikatyhjennyksessä tai kattilan pullotuksessa.
Jatkuva ulospuhallusventtiili	(x)	x	Kattilatyypistä riippuen suljetaan pikatyhjennyksessä tai kattilan pullotuksessa.
Nuohointen höyryn sulkuventtiili (boilerilta)	(x)	x	Joissakin kattilatyypeissä suljetaan pikatyhjennyksessä.
Nuohointen höyryn sulkuventtiili (turbiinilta)		x	
Päähöyryventtiili(t)	(x)	x	Kattilatyypistä riippuen suljetaan pikatyhjennyksessä tai kattilan pullotuksessa.
Päähöyryventtiili(e)n ohitusventtiili(t)	(x)	x	Kattilatyypistä riippuen suljetaan pikatyhjennyksessä tai kattilan pullotuksessa.
Pikatyhjennysventtiilit	(x)	x	Jos kattilassa havaitaan vuoto tai on vuotovaara, on se saatava tyhjennettyä nopeasti.
Moottoritoimiset pellit:			
Savukaasun sulkupellit ennen sähkösuodinta		x	
Savukaasun sulkupellit sähkösuotimen jälkeen		x	
Laitteet:			
Nuohaimet		x	
Kanaalipumppu		x	Tyhjennyssäiliö ei tulvi
Sularännin jäähdytysvesipumppu		x	Sulan tulo jatkuu sähkökatkon aikana.
Liutustustankin sekoittimet		x	Sulan tulo jatkuu sähkökatkon aikana.
Syöttövesipumpun kytkimen öljypumppu		x	Harkittava tapauskohtaisesti
Paloveden paineenkorotuspumppu		x	Taataan riittävä sammutusveden paine kattilan yläosaan.
Hätäsuihkupumput		x	
Väkevien hajukaasujen epäpuhtaan kondensaatin varapumppu		x	Harkittava tapauskohtaisesti
Väkevien hajukaasujen varapolttimon fd puhallin		x	Harkittava tapauskohtaisesti
Väkevien hajukaasujen varapolttimon öljypumppu		x	Harkittava tapauskohtaisesti
Varavesisäiliönpumput		x	Varavesi mm. sularännien jäähdytykseen
Rakennus:			
Varavalaistus		x	Jotta varavalaitus syttyy heti dieselin käynnistyttyä, käyteään varavalaituksessa halogeeni-pilot valaisimia ja loisteputkivalaisimia.
Poistumistievalaistus		x	Syötetään erillisestä hätävalaistukseen tarkoitetusta keskusakustosta, joka on suunniteltu SFS-EN 50171 mukaan. Keskusakuston syöttö dieselvarmennetusta keskuksesta.
Savunpoistojärjestelmä		x	
Hissi		x	
Savupiipun varoitusvalo		x	Toimittava aina.
Sähkölukot	x		Turvataan lukkojen toiminta sähkökatkon aikana ja pääsy esim sähköiloihin.
Puhelin / radiopuhelimien tukiasemat	x		Yhteydenpidon varmistaminen
Kaasuilmaisimet	x		
Kulun- ja kameravalvonta	x		Kattilalaitoksen sähköiset turvajärjestelmät
Palohälytysjärjestelmä		x	Palohälytysjärjestelmässä on omat akustot
Instrumentaatio ja Automaatio:			
Varoventtiilin ohjausyksikkö	x		
Lieriön pinnan korkeuden mittaus	x		
Kenttäinstrumenttien jännitesyötöt	x		
Sähkösuotimen ohjausjärjestelmä	x		
Turva-automaatiojärjestelmä	x		
Automaatiojärjestelmä	x		
Lieriön pinnanmittauden valvontakamerat	x		
Poistumishälytysjärjestelmä	x		
Sähkölaitteet:			
Pienjännitekojeiston ohjausjännite	x		Tarpeellinen erityisesti, jos höyryä syötetään generaattorille, joka syöttää sähköä ulkoiseen sähköverkkoon.
Taajuusmuuttajien ohjausjännite	x		

(x) Joissakin toteutuksissa syötetään UPS:stä

LIITE 2

UPS-verkon periaatekuva

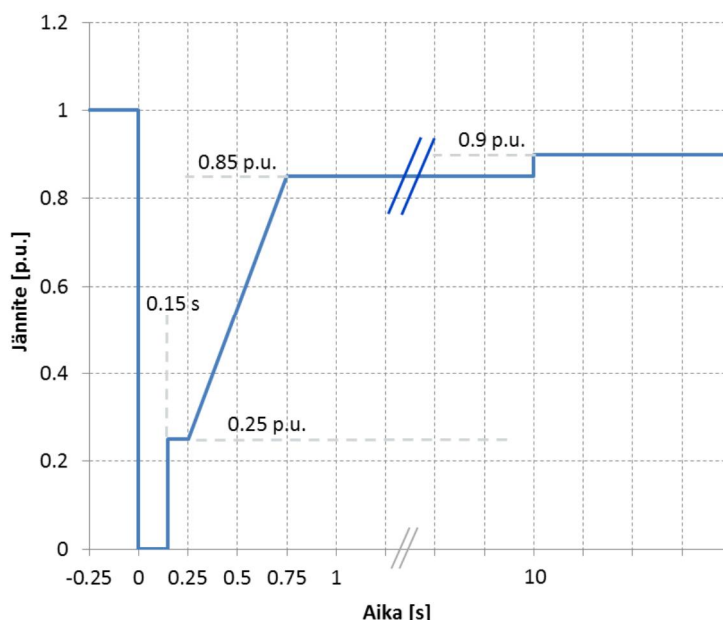


LIITE 3

Toiminta poikkeavalla taajuudella ja jännitteellä

1 LIITTYMINEN KANTAVERKKOON

Jos soodakattilan tuottamaa höyryä menee generaattorille, joka on kytketty yleiseen sähköverkkoon, on lisäksi huomioitava sähköverkkoyhtiön vaatimukset. Suomessa vaaditaan ([Fingrid, VJV 2013](#)) sähkölaitteiden toimivan em. vaatimuksia laajemmalla taajuusalueella: 47,5...53 Hz. Tyypillisesti teollisuuskäyttöön tarkoitettu UPS toimii tällä taajuusalueilla. Lisäksi vaaditaan, että 0,5 ... 100 MW voimalaitoksen on kestävä irtoamatta sähköverkosta kuvassa 1 esitetty syvä jännitekuoppa:



Kuva 1. VJV-referenssipiste jännitteen verhoikäyrä, jonka perusteella määräytyvän jännitehäiriön ajan ja jälkeen voimalaitoksen tulee jatkaa toimintaansa normaalisti. Jännitteen suhteellisarvo 1.0 p.u. on jännite ennen häiriötä

Syvän jännitekuopan aikana UPS menee akkukäytölle ja turvaa siitä syötettyjen laitteiden sähkönsaannin. Jännitekuopan aikana moottorit joko pysähtyvät kokonaan tai ainakin pyörimisnopeus hidastuu. Ilman erityistoimenpiteitä taajuusmuuttajat menevät häiriö-tilaan, koska ohjausjännite häviää vähäksi aikaa ja alijännitteestä; sekä kontaktorit päästävät ja ohjausjärjestelmä hälyttää kaikkia moottoreita. Tästä johtuen joudutaan UPS:sta syöttämään seuraavia laitteita:

- taajuusmuuttajien ohjausjännite
- joissakin tapauksissa pienjännitekeskusten ohjausjännite

Jotta taajuusmuuttajakäyttöiset moottorit eivät aiheuttaisi laitoksen alasajoa, jaetaan taajuusmuuttajat kolmeen luokkaan:

- osa saa pysähtyä ja tarvittaessa operaattori käynnistää moottorit uudelleen



- laitteet joissa on riittävästi liike-energiaa, voidaan jännitekatkon jälkeen käynnistää automaattisesti liikkeessä (toiminto voidaan parametroida taajuusmuuttajassa)
- osa vaatii ohjausjärjestelmässä ohjelmallisen uudelleenkäynnistyksen

Jos pienjännitekeskusten ohjausjännite syötetään UPS:sta, kontaktorit jäävät vetäneiksi jännitekatkon ajan ja kontaktorilähdöillä syötetyt moottorit käynnistyvät uudelleen jännitteen palattua. On tarkistettava, että liian suuri yhteenlaskettu moottoriteho ei käynnisty samanaikaisesti. Toinen vaihtoehto on, että pienjännitekeskusten ohjausjännitettä ei syötetä UPS:sta ja kontaktorilähdöillä syötetyt moottorit käynnistetään lyhyen jännitekatkon jälkeen tarpeen mukaan osittain ohjelmallisesti ja osittain manuaalisesti.

LIITE II

Muiden työryhmien kuulumiset

Työryhmien toiminta

1

KTR: Aktiivihiihden mitoituksen varmistus ja optimointi sekä TOC-reduktion varmistaminen, JPanalysis/OY

- Tarkoitus varmistaa suodattimen mitoitus koeajoilla eri virtaamilla
- Selvitetään aktiivihiihden suodattimen kustannukset ja toimittajat sekä vertaillaan kahden TOC-laitteiston antamia tuloksia.
- Tuloksia odotetaan
- Lisätietoa yhdistyksen [projektitietokannasta](#)

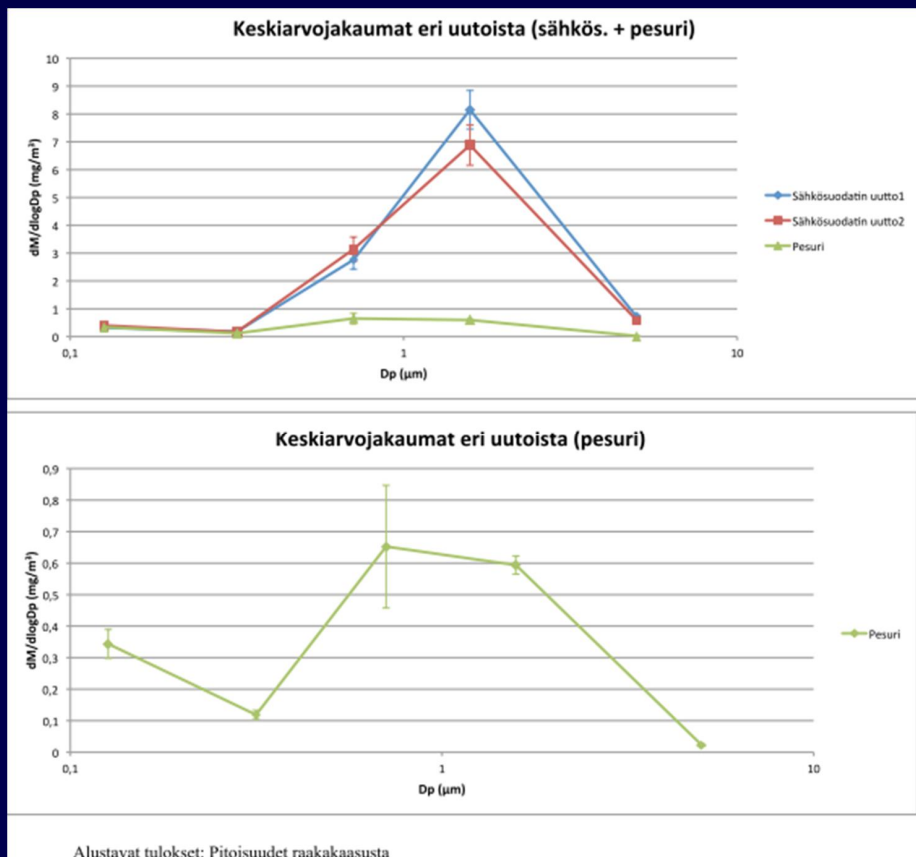
2

KTR: Suojaussuosituksen päivitys

- Päivittää vuoden 1997 suojaussuositus seuraavin osin (suluissa tekijä):
 - Soodakattilan materiaalit ja hitsaukset (KTR) KESKEN
 - Soodakattilapinnoitukset (VTT) VALMIS
 - Paineastian korjaukset (KTR) VALMIS
 - Soodakattilatarkastukset (Inspecta) VALMIS
 - Soodakattilan vauriot (KTR) KESKEN
- Lisätietoa yhdistyksen [projektitietokannasta](#)

YTR: TEKES-hanke, Polttoperäisten päästöjen ja nanohiukkasten haitallisuuden määrittäminen uudella tutkimusmenetelmällä, Itä-Suomen yliopisto

- Projektissa tutkitaan soodakattilan, meesauunin, hakevoimalaitoksen, pienpolton (tulisija ja arinakattila) päästöjä ja jälkikäsittelytekniikoiden vaikutusta dieselajoneuvon päästöihin sekä päästöjen fysikaalis-kemiallisia ja toksikologisia ominaisuuksia. Lisäksi tutkitaan teollisten nanohiukkasten vastaavia ominaisuuksia.
- Johtoryhmän seuraava kokous kesäkuussa ke 13.6.2013
- Soodakattilan mittaukset tehty Kymillä loppuvuonna 2012
 - Mittaukset sekä pesurin että sähkösuodattimen jälkeen
 - Savukaasupesuri näyttää poistavan hiukkasia suhteellisen tehokkaasti.
 - Meesauunimittausten tulokset puuttuu
 - Alustavia toksisuustuloksia odotetaan
- Lisätietoa yhdistyksen [projektitietokannasta](#)



5

YTR/ATR: Hajukaasujen polttosuosituksen päivitys

- Projektin tarkoituksena on päivittää hajukaasujen polttosuositus ajanmukaiseksi
- Päivitystyöryhmä kokoontui edellisen kerran 10.12.2012
- Teksti käyty läpi ja kommentoitu, vielä yksi kokous jossa katsotaan kokonaisuus
- Suurimmat muutokset:
 - Väkevien polton voi aloittaa aikaisemmin tiettyjen ehtojen täytyttyä
 - Väkevien poltossa tukiliekkin voi sammuttaa tiettyjen ehtojen täytyttyä
- Suosituksen laajentaminen keräilyyn?
- Lisätietoa yhdistyksen [projektitietokannasta](#)

6

YTR: BAT/BREF-dokumenttiluonnoksen kommentointi / NOx-asiat

- BAT-dokumenttiehdotus lukuarvoineen julkaistiin toukokuussa 2012 -> yhdistyksen kommentit lähetty Metsäteollisuus ry:n kautta
- Huhtikuussa 2013 pidettiin viimein teknisen työryhmän (TWG, technical working group) kokous, jonka tuloksena saadaan lopullinen BREFluonnos (Final Draft)
- Final Draft käsitellään BAT Foorumissa (ent. Information Exchange Forum, IEF), joka antaa ehdotuksen EU komission hyväksyttäväksi
- Aikataulu?

YTR: Sähkösuodintuhkan hyötykäyttö

- Sellutehtaan ylijäämäisen rikkitaseen hallitsemiseksi on tapana liuottaa lentotuhkaa ja viemäroidä se jäteveden mukana. Ympäristölupien uusinnan yhteydessä tehtaille voi tulla rajoituksia tähän käytäntöön
- Tuhkan vieminen kaatopaikalle ei ole sallittua koska tuhka ylittää kaatopaikkajätteelle määritellyn liukoisuusrajan, joten keinot päästä eroon tuhkasta on liuotus tai hyötykäyttö.
- Työn tekee Oy Sirra Ab (Kurt Siren)

YTR: Sähkösuodintuhkan hyötykäyttö

- Vaihtoehtoja hyötykäytölle:
 - Puhtaan natriumsulfaatin valmistus selkeytys/kiteytyksellä (yhdistyksen aikaisempi tutkimus)
 - NaOH ja rikkihapon valmistus natriumsulfaatista elektrohydrolyysillä (tutkittu 1980-luvulla, kannattavuus riippuu NaOH markkinahinnasta)
- Yhdistyksen projekteissa vuosina 2003-2009 tutkittiin sähkösuodintuhkan puhdistusta ja käsittelyä natriumsulfaatin hyötykäyttöä ajatellen.
 - Lisäksi selvitettiin mahdollisia natriumsulfaatin käyttökohteita sekä tuotteen kuljetusta

9

LTR: Syöttövesipumppujen säätö, LUT

- Työssä tehdään esiselvitys kolmen SKY:n valitseman soodakattilan syöttövesipumppauksen mahdollisuuksista säästää sähköä toteuttamalla pumppauksen säätö uudella tavalla. Samalla mietitään miten suurella syöttövesisäiliöllä kukin soodakattila pärjäisi. Lisäksi mietitään monellako syöttövesipumpulla pitäisi soodakattilaprojekti toteuttaa
- Tutkittavat kattilat: Veracel , Fray Bentos, Joutseno
- Lisätietoa yhdistyksen [projektitietokannasta](#)

10

LTR: Mustalipeän ei-Newtonilaisuus ja pisaroituminen

- Tietoa mustalipeän ei-Newtonilaisuudesta saatavilla ainostaan alhaisille kuiva-aineille ja lämpötiloille
- Kuiva-ainetta kohotetaan -> ei-Newtonilaisuus lisääntyy -> Leikkausnopeus alenee -> viskositeetti kasvaa
- Tarkoituksena on tutkia neljää erilaista lipeää eli havupuu-, lehtipuu-, seka- ja eucalyptuslipeää. Kussakin tapauksessa viskositeetti mitaan useassa eri lämpötilassa.
- Tutkimus suoritetaan Labtiumin ja Aalto Yliopiston yhteistyönä.
- Lisätietoa yhdistyksen [projektitietokannasta](#)

11

SKY 50v ja ICRC 2014

- Järjestetään Tampere-talossa 9.6-13.6.2014
- Perustettu oma toimikunta 50v-seminaaria varten
 - rekisteröitymisten vastaanotto sekä laskutus ulkoistettu Confedent International kongressitoimistolle.
- Sihteeristö on myös luonut jo alustavat nettisivut
 - http://www.soodakattilayhdistys.fi/ICRC/ICRC_index.html

12