

**Pellettijärjestelmän vaaranarviointi**  
**29.08.2012 (päivitetty 20.8.2013)**

**T** Todennäköisyys  
**H** Henkilövahingot  
**Y** Ympäristövaikutus  
**K** Keskeytysvahinko

| Nro | KÄSITELTÄVÄ ONGELMA            | VAARATILANNE JA SYYT<br>Kuvaa vaaratilanne ja siihen johtaneet syyt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | SEURAUKSET<br>Kuvaa syy seuraus suhteet<br>Kirjaa myös seurausketjut                                                                                                                                                              | T | H | Y | K | Luokitus<br>R=Tx(H+Y+K)<br><br>(1...100)    (I...V) | Nykyinen varautuminen sekä<br>toimenpide-ehdotukset ja kommentit |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Pelletin syöttöyhde (3NP01S01) | Syöttöputken kiinnityksessä unohtuu maadoituskaapeli, jolloin syntyy staattista sähköä                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Staattisen sähköön kipinä voi sytyttää pelletipölyn --> pölyräjähdys. Auton kuljettaja tai muu henkilökunta voi saada sähköiskun                                                                                                  | 1 | 2 | 1 | 1 | 6                                                   | I                                                                | Maadoituskaapelin käyttö on ohjeistettu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2   | Pelletin syöttöyhde (3NP01S01) | Pelletin syöttöputken tukos aiheuttaa säiliöauton syöttöletkun halkeamisen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Pelletit purkautuvat piha-alueelle hallitsettomasti                                                                                                                                                                               | 1 | 1 | 2 | 1 | 5                                                   | I                                                                | Säiliöauton kuljettaja tarkkailee syöttöjärjestelmän toimintaa ja siilon tilavuusmittaria                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3   | Pellettisiilo (3NP01B01)       | Auton syöttöletkun tyhjennyspuhallus -> Ilman paine rikkoo räjähdysluukut                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Paine ja osa pelleteistä purkautuu piha-alueelle räjähdysluukuista, jotka sijaitsevat n. 15 metrin korkeudessa. Pellettejä ja pölyä leviää ilmaan ja maahan                                                                       | 2 | 1 | 2 | 1 | 10                                                  | II                                                               | Tyhjennyspuhallus tehdään varovaisesti. Siilon lähistöllä liikkumista vältetään täytön aikana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 4   | Pellettisiilo (3NP01B01)       | Haitallisten kaasujen muodostuminen siiloon: Puupelletin varastoinnissa voi syntyä suljetussa tilassa hiilimonoksidia (häkää). Häkä voi syttyä palamaan tai räjähtää, jos siilon sisällä on syttymislähde. Häkä voi aiheuttaa vaaraa siilon sisällä työskenneltäessä. Biohiilipelleteistä saattaa muodostua siiloon pieniä määriä kaasumaista metanolia ja furfuraalia, jotka ovat terveydelle haitallisia. | Pellettilaitteisto vaurioituu tai tuhoutuu, Samalla saattaa aiheutua vaurioita ympäristöön, lähinnä voimalaitoksen seinärakenteisiin. Henkilövahinkojen tai terveyshaittojen mahdollisuus häkää tai muita kaasuja hengitettäessä. | 1 | 2 | 2 | 1 | 7                                                   | I                                                                | Siilossa ei tulla säilyttämään pellettiä pitkäaikaisesti. Siilo tyhjenee normaalikäytössä noin vuorokaudessa. Siiloa täytettäessä ja käytettäessä siilon ilma vaihtuu pölysuodattimen kautta. Häkäpitoisuus tarkistetaan kannettavalla mittarilla ennen siilossa työskentelyä.Siilo tuuletetaan ennen siinä työskentelyä tai käytetään suojaimia. Siilon sisällä ei ole syttymislähteitä. Siilo on varustettu sammutusyhteellä. Siilon lämpötilaa tullaan valvomaan mittauksella. Siilo on varustettu räjähdysluukuilla, joka poistaa mahdollisen paineen pois voimalaitoksen suunnasta. Siilo voidaan erottaa prosessista sulkupeltien ja sulkusyöttimien avulla. Palokunta saapuu hälytyksen saatuaan paikalle n. 5 minuutissa, jolloin vauriot voimalaitokselle saadaan minimoitua. Syttymisrajan ylittävän häkäpitoisuuden muodostuminen siiloon on epätodennäköistä. |

|   |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                 |   |   |   |   |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | Pellettisiilo (3NP01B01)                         | Jokin syttymislähde sytyttää tulipalon 100 m2 pellettisiilossa                                                                                                                                                                      | Pellettilaitteisto vaurioituu tai tuhoutuu, Samalla saattaa aiheutua vaurioita ympäristöön, lähinnä voimalaitoksen seinärakenteisiin                                                                            | 2 | 2 | 2 | 1 | 14 | II | Siilon sisällä ei ole syttymislähteitä. Siilo on varustettu sammutusyhteellä. Siilon lämpötilaa tullaan valvomaan mittauksella. Siilo on varustettu räjähdysluukuilla, joka poistaa mahdollisen paineen pois voimalaitoksen suunnasta. Siilo voidaan erottaa prosessista sulkuvipelleillä ja sulkusyöttimillä. Palokunta saapuu hälytyksen saatuaan paikalle n. 5 minuutissa, jolloin vauriot voimalaitokselle saadaan minimoitua. |
| 6 | Sulkusyötin (3NP01D01)                           | Sulkusyötimen laitteistovika aiheuttaa kuumenemisen tai oikosulun, josta muodostuu syttymislähde sytyttäen pelletin                                                                                                                 | Pellettilaitteisto vaurioituu tai tuhoutuu, Samalla saattaa aiheutua vaurioita ympäristöön, lähinnä voimalaitoksen seinärakenteisiin                                                                            | 1 | 2 | 2 | 1 | 7  | I  | Sulkusyötimen toimintaa tarkkaillaan pyörintävahdilla. Siilo on varustettu sammutusyhteellä. Siilo on varustettu räjähdysluukuilla, joka poistaa mahdollisen paineen pois voimalaitoksen suunnasta. Siilon lämpötilaa tullaan valvomaan mittauksella. Palokunta saapuu hälytyksen saatuaan paikalle n. 5 minuutissa, jolloin vauriot voimalaitokselle saadaan minimoitua                                                           |
| 7 | Elevaattori (3NP01D02)                           | Elvaattorin laitteistovika aiheuttaa kuumenemisen tai oikosulun, josta muodostuu syttymislähde sytyttäen pelletin elevaattorilla                                                                                                    | Pellettilaitteisto vaurioituu tai tuhoutuu, Samalla saattaa aiheutua vaurioita ympäristöön, lähinnä voimalaitoksen seinärakenteisiin                                                                            | 1 | 2 | 2 | 1 | 7  | I  | Elevaattorin toimintaa tarkkaillaan pyörintävahdilla ja sivuttaisvahdeilla. Siilo on varustettu sammutusyhteellä. Siilon lämpötilaa tullaan valvomaan mittauksella. Palokunta saapuu hälytyksen saatuaan paikalle n. 5 minuutissa.                                                                                                                                                                                                 |
| 8 | Välisäiliö ja pölynsuodatin (3NP10B01, 3NP01D03) | Poistoilman pölynsuodatin kerää pölyä välisäiliöön aiheuttaen räjähdysvaarallisen seoksen., Pölynsuodattimen täryttimeen moottori tai mekaaniset osat voivat toimia mahdollisena syttymislähteenä (kipinä, oikosulku, kuumeneminen) | Räjähdysvaarallinen seos sytty aiheuttaen tulipalon ja/tai pölyräjähdysen. Pellettilaitteisto vaurioituu tai tuhoutuu, Samalla saattaa aiheutua vaurioita ympäristöön, lähinnä voimalaitoksen seinärakenteisiin | 2 | 2 | 2 | 1 | 14 | II | Pölysuodatin huolletaan ja suodattimet vaihdetaan säännöllisesti. Siilon sisällä ei ole syttymislähteitä. Siilo on varustettu sammutusyhteellä. Siilon lämpötilaa tullaan valvomaan mittauksella. Siilo on varustettu räjähdysluukuilla, joka poistaa mahdollisen paineen pois voimalaitoksen suunnasta. Palokunta saapuu hälytyksen saatuaan paikalle n. 5 minuutissa, jolloin vauriot voimalaitokselle saadaan minimoitua.       |

|    |                                       |                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |   |   |   |   |    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | Sulkusyöttimet (3NP11D01 ja 3NP12D01) | Sulkusyöttimen laitteistovika aiheuttaa kuumenemisen tai oikosulun, josta muodostuu syttymislähde sytyttäen pelletin                                                                                                                        | Pellettilaitteisto vaurioituu tai tuhoutuu, Samalla saattaa aiheutua vaurioita ympäristöön, lähinnä voimalaitoksen seinärakenteisiin | 1 | 2 | 2 | 1 | 7  | I  | Sulkusyöttimen toimintaa tarkkaillaan pyörintävahdilla. Siilo on varustettu sammutusyhteellä. Siilo on varustettu räjähdysluukuilla, joka poistaa mahdollisen paineen pois voimalaitoksen suunnasta. Siilon lämpötilaa tullaan valvomaan mittauksella. Palokunta saapuu hälytyksen saatuaan paikalle n. 5 minuutissa, jolloin vauriot voimalaitokselle saadaan minimoitua. |
| 10 | Siirtoruuvit (3NP11D02 ja 3NP12D02)   | Sulkusyöttimen laitteistovika aiheuttaa kuumenemisen tai oikosulun, josta muodostuu syttymislähde sytyttäen pelletin                                                                                                                        | Pellettilaitteisto vaurioituu tai tuhoutuu, Samalla saattaa aiheutua vaurioita ympäristöön, lähinnä voimalaitoksen seinärakenteisiin | 1 | 2 | 2 | 1 | 7  | I  | Hiilenjakajat voidaan erottaa pellettilaitteistosta sulkusyöttimillä. Sulkusyöttimien pysäyttäminen eristää ruuvit syöttösiilosta. Palokunta saapuu hälytyksen saatuaan paikalle n. 5 minuutissa, jolloin vauriot voimalaitokselle saadaan minimoitua.                                                                                                                     |
| 11 | Hiilenjakaja                          | Hiilenjakajalla voi olla kytevää hiiltä, joka toimii syttymislähteenä pelletille.                                                                                                                                                           | Pellettilaitteisto ja tai hiilenjakaja vaurioituu tai tuhoutuu, Samalla saattaa aiheutua vaurioita hiilenjakajien ympäristöön        | 1 | 2 | 2 | 1 | 7  | I  | Hiilenjakajan lämpötilaa seurataan. Jakajapalon sattuessa pellettilaitteisto pysäytetään välttömästi ja erotetaan hiilenjakajista sulkusyöttimillä, jotka eristävät siirtoruuvit syöttösiilosta.                                                                                                                                                                           |
| 12 | Hiilimylly                            | Hiilimyllyissä esiintyy ajoittain paloja, jotka rajoittuvat kuitenkin myllyn sisälle. Pelletti voi syttyä hiilipalon yhteydessä, myllyn joutuneen kipinöitä aiheuttavan kiven tms. sytyttämä tai häiriötilanteessa myllynlämpötilan vuoksi. | tulipalo etenee pudotusputkea pitkin jakajalle ja pellettilaitteille                                                                 | 3 | 1 | 1 | 2 | 15 | II | Myllyn ulostulolämpötila valvotaan ja rajoitetaan tarvittaessa. Toiminta ja erikoistilanteet ohjeistetaan ja harjoitellaan selkeästi. Myllypalot sammutetaan höyryllä. Myllyt on suunniteltu palon ja räjähdyskeston kestäviksi. Myllypalon sattuessa pellettilaitteisto pysäytetään välttömästi ja erotetaan hiilenjakajista sulkusyöttimillä.                            |
| 13 | Pellettilaitteiston hoitotasot        | Liukastumis tai putoamisvaara tikkailta tai hoitotasolta, varsinkin talvella                                                                                                                                                                | henkilövahingot                                                                                                                      | 1 | 3 | 0 | 0 | 6  | I  | Tikkaissa on selkäsuojat, hoitotasolla on kaiteet. Jos laitteisto jää pysyväksi rakennetaan kierreportaat ja lisää hoitotasoja.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 14 | Näytteenottoyhde                      | Näytteenottaja avaa sulkuventtiili liian aikaisin tai ei sulje venttiiliä kunnolla                                                                                                                                                          | Pellettejä ja hiilipölyä tulee ulos näytteenottoyhteestä                                                                             | 2 | 1 | 1 | 0 | 6  | I  | Näytteenottaja ohjeistetaan, näytteenottajalla on silmäsuojaimet, näytteenottoyhteessä on sulkuventtiili.                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 15 | Pellettien itsesytyminen              | Tulipalo pellettisiilossa tai laitteistossa, jossa on pellettejä.                                                                                                                                                                           | Laadultaan virheellinen puu- tai biohiilipelletti voi syttyä itsestään pitkäaikaisen lämpövaikutuksen seurauksena.                   | 1 | 2 | 1 | 1 | 6  | I  | Pellettien laadun varmistaminen. Kokeiden aikana pellettejä varastoidaan vain lyhyitä aikoja. Varaston lämpötilaa seurataan. Lämpötilan nousuun reagoidaan viivyttämättä. Pellettejä ei jätetä lämpimiin/kuumiin laitteisto-osiiin.                                                                                                                                        |

[illegible]

## LUOKITTELU

Ongelmat luokitellaan tunnuksilla I...V. Luokitteluun liittyy ongelman hallintatoimenpiteet seuraavasti :

|                   |          |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I = merkityksetön | 1...9    | Ongelma on niin pieni, että toimenpiteitä ei tarvita                                                                                                                                                                                                                                         |
| II = vähäinen     | 10...19  | Toimenpiteitä ei välttämättä tarvita.<br>Harkitse parempia ratkaisuja, jotka eivät aiheuta lisäkustannuksia.<br>Seuraa tilannetta sen varmistamiseksi, että ongelma pysyy hallinnassa.                                                                                                       |
| III = kohtalainen | 20...29  | On ryhdyttävä toimenpiteisiin ongelman pienentämiseksi määrätyn ajan kuluessa.<br>Toimenpiteiden kannattavuutta on mietittävä tarkasti.<br>Jos ongelmaan liittyy erittäin haitallisia seurauksia, on tarpeen selvittää tapahtuman todennäköisyys tarkemmin.                                  |
| IV = merkittävä   | 30...39  | Ongelman vähentäminen on välttämätöntä. Toimenpiteet tulee aloittaa välittömästi.<br>Ongelma-altista toimintaa ei pidä aloittaa ennen kuin ongelmaa on lievitetty.<br>Ongelma-altista toimintaa voi jatkaa, mutta kaikkien on tunnettava ongelma ja toiminta pitää saada loppumaan nopeasti. |
| V = sietämätön    | 40...100 | Ongelman poistaminen on välttämätöntä.<br>Toimenpiteet tulee aloittaa välittömästi.<br>Ongelma-altista toimintaa ei pidä aloittaa.<br>Ongelma-altis toiminta pitää keskeyttää, kunnes ongelma on poistettu.                                                                                  |

**KOODIAVAIN**

| <b>TODENNÄKÖISYYS (T)</b>               |                         |   |
|-----------------------------------------|-------------------------|---|
| Hyvin epätodennäköinen                  |                         | 1 |
| Epätodennäköinen                        |                         | 2 |
| Mahdollinen                             |                         | 3 |
| Todennäköinen                           |                         | 4 |
| Hyvin todennäköinen                     |                         | 5 |
| <b>HENKILÖVAHINGOT (H)</b>              |                         |   |
| Mahdoton määritellä / merkityksetön     |                         | 0 |
| Sairausloma 1-3 päivää                  |                         | 1 |
| Sairausloma 3-30 päivää                 |                         | 2 |
| Sairausloma yli 30 päivää               |                         | 3 |
| Yhden tai usean henkilön invaliditeetti |                         | 4 |
| Yhden tai usean henkilön kuolema        |                         | 5 |
| <b>YMPÄRISTÖVAIKUTUS (Y)</b>            |                         |   |
| Mahdoton määritellä / olematon          |                         | 0 |
| Merkityksetön                           |                         | 1 |
| Vähäinen                                |                         | 2 |
| Kohtalainen                             |                         | 3 |
| Huomattava                              |                         | 4 |
| Vakava                                  |                         | 5 |
| <b>KESKEYTYSVAHINKO (K)</b>             |                         |   |
| Mahdoton määritellä / merkityksetön     |                         | 0 |
| Vahingon kustannusvaikutus              | 0 -100 000 €            | 1 |
| Vahingon kustannusvaikutus              | 100 000 - 300 000 €     | 2 |
| Vahingon kustannusvaikutus              | 300 000 - 1 000 000 €   | 3 |
| Vahingon kustannusvaikutus              | 1 000 000 - 5 000 000 € | 4 |
| Vahingon kustannusvaikutus              | yli 5 000 000 €         | 5 |