

PUUPELLETIN KÄYTTÖÖN LIITTYVÄN VAARAN ARVIOINTI HANASAAREN B-VOIMALAITOKSESSA

1. Yleistä

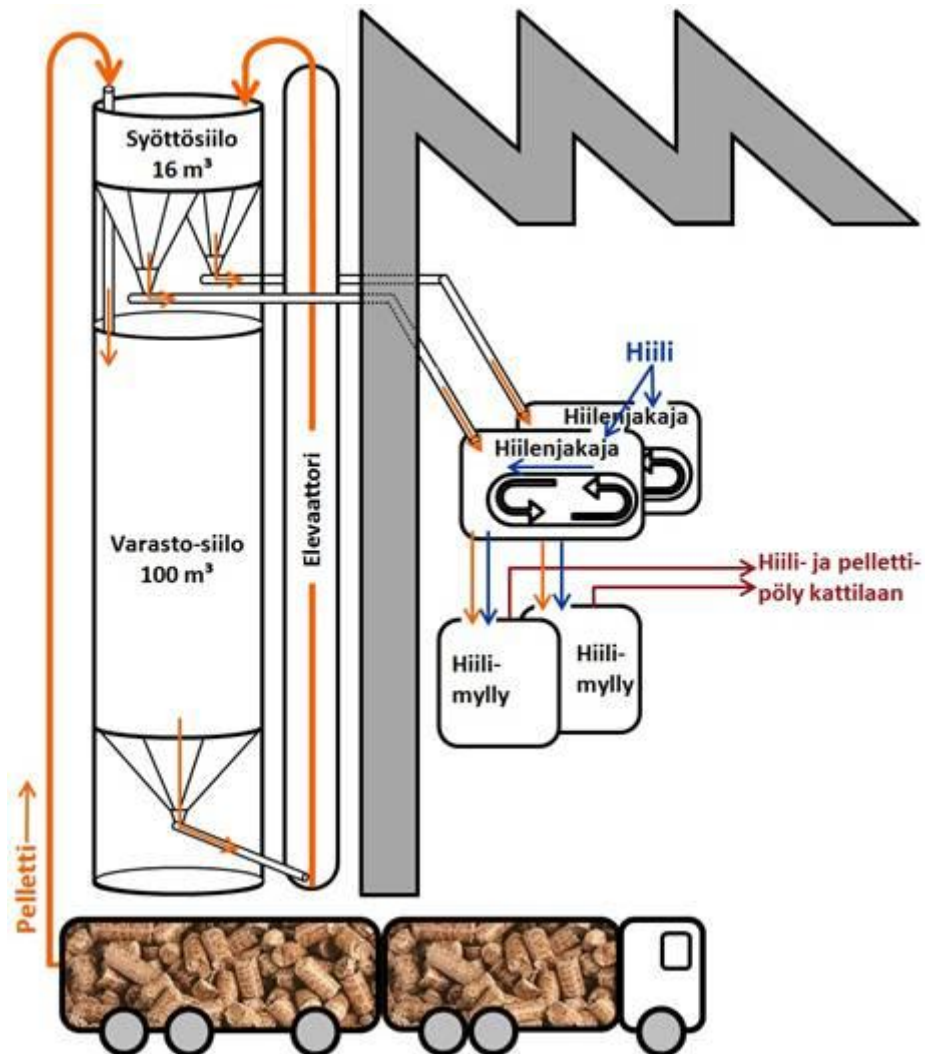
Hanasaaren voimalaitoksella on tehty puupelletin polttokokeita vuoden 2012 syksystä alkaen. Polttokokeiden tarkoituksena on testata erilaisten puupellettien poltettavuutta kivihiilen seospolttoaineena. Kokeita varten on hankittu pellettijärjestelmä, jolla vastaanotetaan pellettikuljetukset, järjestetään pelletin lyhytaikainen varastointi sekä syötetään pelletti hiilivirtaan hallitusti ja turvallisesti. Vaaranarviointi on päivitetty elokuussa 2013

Helsingin Energian Hanasaaren B-voimalaitos on vuonna 1974 käyttöönotettu kivihiiltä pääpolttoaineenaan käyttävä sähköä ja kaukolämpöä tuottava voimalaitos, joka koostuu kahdesta kivihiilikattilasta sekä öljy- ja maakaasukäyttöisistä apukattiloista. Maakaasukäyttöinen apukattila otettiin käyttöön vuonna 2010.

2. Pelletin käyttökohteet

Koejärjestelyssä pelletti toimitetaan voimalaitosalueelle puhallusautoilla. Pelletti säilötään voimalaitoksen pihalla siilossa. Siilosta polttoaine syötetään hiilenjakajalle, josta pelletin ja hiilen sekoitus putoaa hiilimyllyyn. Laitteisto on rakennettu voimalaitoksen blokille 3, jonka hiilenjakajista kaksi on varustettu pelletinsyöttömahdollisuudella.

Kuvassa 1 on esitetty järjestelmän periaate. Liitteissä 1 ja 2 on esitetty järjestelmän sijainti sekä prosessi- ja instrumentointikaavio. Liitteessä 4 on esitetty laitteiston layout.



Kuva 1. Pellettijärjestelmän periaate

3. Vaaratilanteiden arviointimenettely

Vaaran arvioinnin tavoitteena oli tunnistaa laitteiston käyttöön liittyviä vaaralähteitä. Vaaratilanteet arvioitiin potentiaalisten ongelmien analyysillä (POA). Riskien tunnistaminen tehtiin ryhmätyönä. Työryhmä mietti mahdollisia riskejä ja arvioi niiden vaikutuksen ja todennäköisyyden. Samalla kirjattiin toimenpiteet, joilla on jo varauduttu riskeihin.

Vaaran arvioinnissa ei huomioitu ulkopuolisen tekijän aiheuttamia vaaroja kuten esimerkiksi ilkivaltaa tai lento-onnettomuuksia.

Vaaran arviointi suoritettiin 29.8.2012 ja päivitettiin 20.8.2013. Työ tehtiin yhteistyössä Helsingin Energian eri liiketoimintojen kesken. Päivityksessä oli mukana myös Petri Vesanto Novox Oy:stä. Alkuperäiseen työryhmään kuului 6 henkilöä (taulukko 1).

Taulukko 1. Vaaran arviointiin osallistuneet henkilöt.

Nimi	Tehtävänimike	Osaamisalue
Jarmo Hagström	Käyttöinsinööri	Voimalaitosten käyttö
Jussi Lehtonen	Projekti-insinööri	Vaaranarviointi
Sami Linnamäki	Kunnossapitomestari	Voimalaitosten kunnossapito
Kaj Luukko	Kunnossapitoinsinööri	Voimalaitosten kunnossapito
Petteri Rasila	Automaatiomestari	Voimalaitosten automaatio
Timo Tusa	Sähkömestari	Voimalaitosten sähköistys

Tulokset kerättiin riskien arviointitaulukkoon (liite 3).

4. Suunnitteluperusteet vaaratilanteiden minimoimiseksi

Laitteiston suunnittelun lähtökohtana pidettiin seuraavia periaatteita:

1. Palavaa materiaalia (pellettejä/pölyä) saa esiintyä vain mahdollisimman pieniä määriä voimalaitoksen sisätiloissa.
2. Pelletin käsittelyn eri vaiheet on kyettävä eristämään, jotta mahdollinen palo ei pääse leviämään.
3. Räjähdyspaineiden kaikissa kysymykseen tulevissa prosessin osissa on päästävä purkautumaan hallitusti.
4. Maadoitusten on oltava kattavia ja kunnossa.
5. Suurten varastosiilojen on oltava riittävällä etäisyydellä toisistaan.
6. Ympäristöön leviävän pölyn imurointi ja puhdistusmenetelmät on harkittu.
7. Eri kohteiden pellettipalon sammutusmenetelmät on mietitty ja rakennettu.

Arviomme mukaan kaikki edellä mainitut kohdat on otettu huomioon laitteiston ja käytön suunnittelussa.

Ennen kokeiden aloittamista syksyllä 2012 järjestettiin Helsingin pelastusviranomaisien kanssa kokous, jossa käsiteltiin palo- ja pelastusasiat.

5. Mahdolliset vaaralähteet

Mahdollisiksi vaaran lähteiksi todettiin vaaranarvioinnissa mm. seuraavat kohteet:

- laitteistoviat
- tapaturmat
- inhimillisten erehdysten aiheuttamat vaaratilanteet
- pellettien itsesyttyminen
- pellettijauheen kertyminen hiilimyllyyn

Laitteistoviat voivat toimia syttymislähteenä tulipalolle tai pölyräjähdykselle. Säiliön täytössä tai näytteenotossa on inhimillisten erehdysten vaara. Tapaturmia voi sattua huolto- tai käyttötilanteissa. Pelletin pitkäaikainen varastointi voi aiheuttaa pelletin itsesyttymistä. Pellettijauheen kertyminen hiilimyllyyn lisää myllypalon riskiä

Vaaranarvioinnissa tunnistetut ongelmat ja niihin varautuminen on luetteloitu liitteenä olevaan taulukkoon (liite 3).

Syksyllä 2013 jatkettavissa kokeissa testataan uudenlaisia polttoaineita ja polttoaineyhdistelmiä, joiden käyttäytymistä voimalaitoskokoluokan käytössä ei täysin tunneta. Tämän vuoksi kokeiden aikana varaudutaan huolellisesti mahdollisiin vaaratilanteisiin.

Kotitalouspelletin lisäksi kokeissa käytetään teollisuuspellettiä sekä ns. "mustaa" pellettiä, joita on tulossa kahta eri tyyppiä: torrefioitu pelletti ja "steam explosion"-pelletti

Uusien polttoaineiden mahdollisia vaaraominaisuuksia ovat:

- syttymisherkkyys, erityisesti itsesyttyminen ja pölyn syttyminen
- kertyminen laitteistoihin
- haitallisten kaasujen muodostuminen

6. Suurimman mahdollisen vaaratilanteen arviointi

6.1 Voimalaitosalueen ulkopuolelle kohdistuva vaara

Vaarallisimmaksi tilanteeksi arvioitiin eri syistä johtuvat tulipalot. Pelletin määrä laitoksen sisällä on kuitenkin minimoitu, joten mahdollinen tulipalo aiheuttaisi vaikutuksia lähinnä voimalaitosrakennuksen ulkopuolella. Mahdolliset vahingot rajoittuisivat kuitenkin erittäin todennäköisesti voimalaitoslaitosalueen sisälle.

Pelletin varastoinnissa voi syntyä hiilimonoksidia (häkää). Polttokokeissa pelletin kiertonopeus on kuitenkin melko nopea (siilo tyhjenee noin vuorokaudessa). Siiloa täytettäessä ja pellettiä käytettäessä siilon ilma vaihtuu pölysuodattimen läpi. Hiilimonoksidin syntyminen ja kerääntyminen siiloon on siis erittäin epätodennäköistä.

Biohiilipelleteistä saattaa erkaantua varastoitaessa laadusta riippuen pieniä määriä terveydelle haitallisia kaasuja, mistä johtuen on huolehdittava riittävästä tuuleutuksesta tai käytettävä tarpeen mukaan suojaimia työskenneltäessä tiloissa joissa biohiiltä varastoidaan.

Mahdolliset tulipalot havaitaan todennäköisesti nopeasti. Pelastusviranomaisten nopea reagointiaika (n. 5 min hälytyksestä) mahdollistaa vaurioiden rajaamisen lähinnä voimalaitosrakennuksen ulkopuolella olevaan pellettilaitteistoon.

Pellettilaitteiston eri osat on eroteltavissa toisistaan, joten palon leviämistä voidaan hidastaa. Varastosiiloon (100 m²) voidaan ajaa täyttöputkea pitkin sammutusvaahtoa tai vettä käyttämällä täyttöputkeen sopivaa adapteria, johon palolaitoksen sammutuslaitteisto voidaan kytkeä.

Hanasaaren B-voimalaitoksen alueen välittömässä läheisyydessä ei tällä hetkellä ole muita rakennuksia tai toimintaa, jonka takia voimalaitosalueen läheisyydessä oleskelisi suuria ihmisjoukkoja. Kesäisin voimalaitoksen lähistöllä sijaitsevalla Suvilahden alueella järjestetään yleisötapauksia, jolloin lähialueella voi olla runsaasti ihmisiä. Sörnäisten rantatiellä on runsaasti henkilö- ja tavaraliikennettä.

Em. alueet sijaitsevat melko kaukana voimalaitokselta, joten mahdolliset vaaratilanteet eivät aiheuta merkittävää riskiä ulkopuolisille henkilöille.

6.2 Vaara voimalaitosalueen sisäpuolella

Suurimman mahdollisen vaaratilanteen laitoksella voidaan arvioida aiheutuvan tulipalosta. Voimalaitosrakennuksen sisäpuolella pellettijärjestelmästä on vain koteloidut siirtoruuvit sekä pudotusputket hiilenjakajaan. Jakajat ja pellettijärjestelmä on erotettavissa toisistaan nopeasti moottorikäyttöisellä sulkusyöttimellä valvomosta. Pellettilaitteiston sammutuksen yhteydessä suljetaan pellettiä syöttävät sulkusyöttimet, ajetaan siirtoruuvit tyhjäksi pelletistä sekä sammutetaan siirtoruuvien ja hiilenjakajan välinen sulkusyötin. Laitteiston ollessa poissa käytöstä laitoksen sisäpuolella ei siis ole lainkaan pellettiä.

Hiilenjakajien 1 ja 2 häikäpitoisuutta tullaan tarkkailemaan mittausjärjestelmällä syksystä 2013 alkaen. Hiilimyllyjen mahdolliset sisäpuoliset palot voidaan sammuttaa höyryllä. Hiilimyllyjen sammutushöyryventtiilit muutetaan toimilaitteellisiksi, joita voidaan käyttää voimalaitoksen valvomosta käsin. Hiilimyllyt jäähdytetään ilmalla ennen niiden pysäyttämistä, jotta myllyihin mahdollisesti kertynyt pellettipöly ei pääse syttymään.

Voimalaitosalueella työskentelee yhteensä noin 210 henkilöä, joista päivätyössä n. 200. Normaalin työajan ulkopuolella alueella on noin 10 työntekijää. Vuosihuoltojen aikana henkilömäärä voi lisääntyä useilla kymmenillä henkilöillä, joista osa on Helenin ulkopuolista työvoimaa. Laitteistoa ei käytetä K3-blokin vuosihuollon aikana, mutta K4-blokin vuosihuollon aikana laitteisto voi olla käytössä

Arkipäivien normaalin päivätyöajan ulkopuolella voimalaitoksen käyttöä ohjaa kuusi vuorohenkilöä, joista kaksi kerrallaan tekee valvontakierroksia prosessitiloissa. Pääasiallinen työskentely tapahtuu valvomossa, joka sijaitsee pellettilaitteista niin etäällä, että henkilövahinkojen syntyminen ei ole todennäköistä.

Normaalissa käyttötilanteessa sekä huoltojen jälkeisten käynnistysten aikana pellettilaitteistoja sisältävissä tiloissa saattaa olla käytön aikaista kunnossapitoa tai käytönvalvontaa suorittavia henkilöitä. Myös laitokselle tapahtuvien vierailujen yhteydessä voi hiilenjakajien ja pellettilaitteistojen läheisyydessä oleskella lyhytaikaisesti useampia henkilöitä voimalaitoksen henkilökuntaan kuuluvien valvonnassa.

Sekä käytön että huolto- ja korjaustöiden aikainen vaara kohdistuu pääasiassa omaisuuteen.

7. Vaaratilanteiden ehkäiseminen

Vaaratilanteiden ehkäisemiseen ja mahdollisten onnettomuuksien seurausten minimoimiseen pyritään henkilöstön koulutuksella, käyttö- ja toimintaohjeilla sekä laitteistojen ja järjestelmien turvallisella rakenteella ja niiden huolellisella käytöllä, määräaikaistestauksilla ja kunnossapidolla. Hanasaaren voimalaitosalueella koskevat vaaratilanneohjeet on julkaistu Helenin turvallisuussäännöksissä

Hanasaaren voimalaitos toimii HelenVoiman ISO 14001 sertifioitun ympäristöjärjestelmän mukaisesti ja ympäristöjärjestelmä on osa HelenVoiman toimintajärjestelmää, jota käytetään myös turvallisuusjohtamisjärjestelmänä.

7.1 Henkilöstön ammattitaito

Voimalaitoksella työskentelevät henkilöt ovat velvollisia perehtymään Helenin turvallisuussäännöksiin. Kaikille vuosihuoltojen aikaan laitokselle työskentelemään tuleville henkilöille annetaan turvallisuuskoulutusta, jossa heille selvitetään alueen vaaratilanneohjeet ja kirjallinen järjestys- ja suojeluohje. Koko henkilöstölle annetaan säännöllisesti turvallisuuskoulutusta, jossa käydään läpi mm. toimintaa erilaisissa onnettomuus- ja vaaratilanteissa. Vaaratilanneharjoituksia koko henkilökunnalle ja alueella toimivalle palo- ja pelastusryhmälle järjestetään säännöllisesti. Kunnossapitotöistä ilmoitetaan valvomoon vuoromestarille, joka antaa luvan töiden aloittamiseen.

7.2 Pellettilaitteisiin liittyvät työt

Laitteiston mahdolliset muutokset teetetään joko ulkopuolisilla yrityksillä tai -tehdään itse. Työn valvonnan hoitaa kunnossapidosta vastaava henkilö. Kaikista töistä, joihin liittyy avotulen tai kipinöivien työvälineiden käyttöä, vaaditaan tulityölupa. Kaikki em. töitä tekevät henkilöt ovat suorittaneet tulityötutkinnon. Siilon häikäpitoisuus tarkistetaan kannettavalla mittarilla ennen töiden aloittamista.

7.3 Kunnonvalvonta

Laitteiston toimintaa valvotaan säännöllisesti ja laitteiden kuntoa seurataan huoltojen yhteydessä tehtävin tarkastuksin. Tarkastukset ja huoltotoimenpiteet kirjataan kunnossapitojärjestelmään.

7.4 Alueen valvonta

Voimalaitosalue on aidattu, portit suljettu ja portilla on vartija 24 tuntia vuorokaudessa. Alueella on tv-kameravalvonta. Monitorit on sijoitettu porttirakennukseen ja voimalaitoksen valvomoon.

8. Toimintaperiaateasiakirja

Hanasaaren voimalaitos on alueella varastoitavan hydratsiinin perusteella vaarallisten kemikaalien teollisesta käsittelystä annetun asetuksen (59/1999) mukainen toimintaperiaateasiakirjalaitos. Alueelle on laadittu toimintaperiaateasiakirja Turvatekniikan keskuksen (TUKES) ohjeiden mukaan ja se on toimitettu viranomaisen tarkastettavaksi.

9. Yhteenveto

Hanasaaren B-voimalaitoksen pellettijärjestelmän vaaran arvioinnin lopputuloksena tunnistettiin 17 erilaista vaaratilannetta. Vakavimmat tunnistetut vaarat liittyivät erilaisiin laitteistovikoihin ja niiden aiheuttamaan tulipaloon.

Vaaratilanteisiin on varauduttu mm. mittauksilla, suojalaitteilla, ohjeistuksella ja säännöllisellä valvonnalla

Liitteet

Liite 1. Pellettijärjestelmän PI-kaavio

Liite 2. Pellettijärjestelmän sijainti voimalaitosalueella

Liite 3. Vaarojen arviointitaulukko

Liite 4. Layout