

LAUSUNTO

MÄNTÄN ENERGIA OY, Tehtaankatu 20

35800 Mänttä

Lausunto voimalaitoksen tiilirakenteisen savupiipun kunnosta



1. Savupiipun sijainti-, mitta- ja rakennetietoja

Savupiippu on rakennettu v.1935 valmistunutta voimalaitosta varten. Savupiippu sijaitsee samaan aikaan rakennetun kattilarakennuksen vieressä. Vanhan suunnitelman mukaan piipun korkeus on 116,61m maan pinnasta. Savupiipun tiiliosan ulkohalkaisija, maasta mitattuna korkeudella 10,85m on 9,24m ja maan pinnan tasolla halkaisija on n.11m. Piipun ulkohalkaisija piipun yläpään tasolla on 5,1m. Piipun ulkopinnassa on teräspantavahvikkeet n. 2m:n jaolla sekä ylös menevät tikkaat eteläisivulla. Teräsparannoilla on saatu piipun seinämään vaakasuuntainen rengasmainen puristusjännitys. Savupiipun ympärille, lähelle piippua, on myöhemmin rakennettu voimalaitoksen laajennusosia.

Savupiipun tiiliseinämän paksuus vaihtelee piipun yläpään 300mm:stä alaosan n.1100mm:iin. Savupiipun alaosa on kerrosrakenteinen. Savupiipun yläpuolista tiilirakenteista osaa tukee alaosan betonirakenteinen sisäkuori, joka ulottuu maasta lukien 10.850m korkeuteen. Piipun alaosan ulkokuorena on erillinen tiilimuuraus. Piipun sisä- ja ulkokuoren välissä on lämpöeristys, jota ei suunnitelmassa ole tarkemmin määritelty.

Savupiipun huonon kunnon vuoksi piippua on lyhennetty 4,3m v.1997, joten piipun nykyinen pituus on 112,3m. Purkuluvan työlle on aikanaan myöntänyt Hämeen läänin ympäristöviranomaiset v.1992.

2. Savupiipun käyttö

Savupiippu on toiminut savupiippuna aina vuoteen 2017 saakka, kunnes voimalaitoksella on otettu käyttöön laitosta uusittaessa vuonna 2017 uusi savukaasupesuri. Savukaasut laitoksen uusinnan jälkeen on johdettu uuden pesurin ja siihen liittyvän teräksisen savupiipun kautta. Savukaasun käsittelylaitteiden uusinnan jälkeen ei vanhaa tiilirakenteista savupiippua enää tarvita laitoksen savukaasujen johtamiseen.

Laitoksen uusinnan jälkeen tiilirakenteiselle savupiipulle ei ole voimalaitoksella enää käyttöä.

3. Tilanne voimalaitoksella v. 2018 uuden pesurin käyttöönoton jälkeen

Uuden v.2017 käyttöönotetun savukaasupesurin teräsrakenteinen savupiippu on laitoksen teknisistä ja toiminnallisista syistä johtuen jouduttu sijoittamaan lähelle olemassa olevaa vanhaa tiilipiippua. Uuden pesurin savukaasut tuulen suunnasta riippuen ohjautuvat vanhan tiilipiipun suuntaan. Kun ulkoilman lämpötila on riittävän alhainen, pesurin savukaasujen sisältämä kosteus tiivistyy vanhan kylmän tiilipiipun ulkopintaan ja ulkopinnan teräsrakenteisiin kuten tikkaisiin ja teräsvanteisiin muodostaen jäätä ja jääpuikkoja likimain pesurin piipun yläpään tasolle.

Savukaasupesurin teräspiippu näkyy alla valokuvissa tiilipiipun vierellä.

Pesurin piipun yläpää ulottuu 80m korkeudelle maan pinnasta. Jään kertyminen tiilipiipun rakenteisiin on nähtävissä valokuvassa, vähän hoitosillan yläpuolella.



Kuva talvelta 2018.



Piippu on huurteessa jäässä lähes koko korkeudeltaan. Jään muodostuminen jatkuu talven jatkuessa. Kuvat ovat tammikuulta 2019.

4 (16)

LAUSUNTO



Yleisen turvallisuuden, tippuvan jään ja tiilenkappaleiden vuoksi on yleiselle kadun varressa olevalle jalkakäytävälle jouduttu rakentamaan tilapäinen suojakatos jalankulkijoita varten.



4. Savupiipun kunto ja tarkastusraportit

Savupiipun jäädessä pois käytöstä ja edellä mainitun jään kertymisen vuoksi savupiipun kuntoa on tarkastettu vuoden 2018 aikana useammassa vaiheessa.

Tarkastuksissa on todettu, että piipussa on etenkin yläpäässä vaurioita, lohjenneita tiiliä ja laastia. Piipun ulkopinnassa on havaittavissa myös useampia pitkiä pystysuuntaisia, arviolta n. laastisauman (n.10-15mm) levyisiä halkeamia. Halkeamien syntymisen ajankohtaa ei tarkastusraporteissa ole pystytty arvioimaan. Piipun jäätyä pois käytöstä piipun lämpötila ja kosteus vaihtelevat sääolosuhteiden mukaan. Sääolosuhteet, pesurin piipun savukaasujen kosteus ja vauriokohdat piipussa yhdessä aikaan saavat ja nopeuttavat tiilien sekä laastin rapautumista ajan myötä. Sadevesi pääsee vauriokohdista ja halkeamista tiilirakenteeseen. Talvella vesi jäätyessään irrottaa tiiliä ja tiilistä palasia, jotka putoavat alas.

Alla seuraavilla sivuilla tiilipiipun kuntoa kuvaavia valokuvia.

Piipun yläpää huonokuntoinen ja rapautunut.



Lohjonneita tiiliä piipun sivulla. Punaisena näkyvistä kohdista on tiilen pinta irronnut ja pudonnut alas.

Teräsrakenteet ovat huonossa kunnossa.



Piipun alaosassa tiiliseinämän läpi meneviä halkeamia, jotka ulottuvat 40metristä aina 75metrin korkeudelle maasta lukien.



Halkeama lähempää katsottuna, halkeaman leveys n.10...15mm.



Piipun sisäosan kuntoa alla olevassa kuvassa, seuraavalla sivulla putoavien tiilien ja jään aiheuttamia vaurioita alemmalla kattotasolla käytössä olevassa savukaasukanavassa.





5. Käytöstä poisjääneen tiilipiipun aiheuttamat vaaratekijät ja turvallisuusuhat

Savupiipun tiilirakenne on suunniteltu puristetuksi rakenteeksi. Piipun tiiliseinämässä tulee olla sekä pysty että vaakasuunnassa puristusjännitys, jotta se kestävä tuulikuorman aiheuttamat rasitukset piipun seinämärakenteelle. Nyt piipun seinämässä on pitkiä, leveitä halkeamia, kun seinämän tulisi olla ehjä. Pystysuuntaisista halkeamista johtuen vaakasuuntainen rengasjännitys piipun seinämässä ei toimi. Piippurakenne ei toimi suunnitellulla tavalla. Pystysuuntaiset halkeamat ovat riski piipun kestävyydelle. Halkeamien korjaaminen ei ole mahdollista luotettavalla tavalla.

Piipun muurauslaastin ja tiilien kestävyys ja lujuus on piipun käyttöaikana heikentynyt savukaasujen aiheuttaman kemiallisen rasituksen vuoksi. Laastisaumat tiilien välissä ovat kriittisiä piipun kestävyden kannalta. Huonokuntoisten tiilien ja erityisesti saumalaastien uusiminen ei ole mahdollista.

Piipun kestävyys säärasituksille heikkenee entisestään, kun savukaasut ja niiden lämpö eivät enää kuivata piippurakennetta. Sadevesi pääsee syntyneisiin halkeamiin ja kun piippu ja vesi talvella jäätyy alkaa piipun pakkasrapautuminen. Rapautuminen on alkanut ja kiihtyy ajan myötä.

Piipun putoavat tiilet, tiilen palaset, jää ja jääpuikot ovat vakava turvallisuusuhka voimalaitosalueella. Piipusta putoavat kappaleet rikkovat myös piipun vierellä olevien rakennusten vesikattojen rakenteita, vesikatolla olevia putkistoja ja vesieristystä.

Kovalla tuulella on mahdollista, että piipun yläpäästä irtoavat kevyemmät kappaleet voivat lentää voimalaitosalueen ulkopuolelle, katualueelle saakka.

6. Mäntän Energia Oy:n listaamien tiilipiipun toimenpidevaihtoehtojen arviointi

Vaihtoehto 1, tiilipiippu puretaan

Turvallisuuden kannalta paras ratkaisu on piipun purkaminen kokonaan kahden vuoden kuluessa, johtuen kohdassa 5 esille tuoduista turvallisuus ja vaaratekijöistä.

Tiilipiipulla ei ole enää mitään funktiota laitoksen käytön kannalta. Piippu purkamalla kaikki tiilipiipun ajan myötä lisääntyvien ilmasto-olosuhteista johtuvien vaurioiden korjaukset voidaan välttää. Piipun vierellä olevien rakennusten vesikattojen sekä vesikatoilla olevien laitteiden ja putkistojen korjaukset vältetään sekä turvallisuusriskit poistetaan, kun huonokuntoisesta savupiipusta ei enää tipu tiiliä ja jäätä vaurioittamaan kattoja.

Piipun kohdalta vapautuvalle alueelle voidaan sijoittaa uusia laitteita. Uusien laitteiden sijainti tulee olla ko. kattilalaitteistojen vieressä. Nykyiset tuhkalaitteet ovat tiilipiipun välittömässä läheisyydessä ja näiden laitteiden uudistaminen tulee sijaitsemaan samassa ympäristössä. Puretun tiilipiipun alue tulisi täten hyödynnettäväksi uuden tuhkan käsittelyjärjestelmän sijaintipaikkana.

Vaihtoehto 2, tiilipiipun yläosa puretaan

Tiilipiippua lyhennetään n.40m, jotta savukaasupesurin teräspiipun savukaasut päätyisivät tiilipiipun yläpään yläpuolelle. Lyhentämällä piippua 40mm ei saada varmuutta siitä, ettei viereisestä teräspiipusta tuleva kosteus tiivisty jäljelle jäävän tiilipiipun pintaan ja aiheuta lisävaurioita sekä jäätä piipun rakenteisiin. Sääolosuhteiden vaihdellessa viereisen teräspiipun savukaasut voivat virrata myös alaspäin.

Piipun alaosa jää säärasituksen ja savukaasupesurin piipun kosteiden savukaasujen vaikutuksen alaiseksi. Tiilipiipun alaosassa olevat halkeamat ja vauriot edesauttavat ja nopeuttavat uusien vaurioiden syntymistä. Tiiliä, tiilen kappaleita ja jäätä tulee edelleen tippumaan olemassa oleville vesikatoille ja vesikatolla sijaitsevien laitteiden päälle. Tämä voi aiheuttaa pahimmassa tapauksessa tuotantokatkoksia voimalaitoksella yleisen turvallisuusriskin lisäksi.

Turvallisuusriskien vuoksi ainoa vaihtoehto on purkaa piippu kokonaan kahden vuoden kuluessa.

Vaihtoehto 3, tiilipiipun vauriokohdan/jään kertymisalueen suojaaminen teräslevyillä

Vaihtoehtona on esitetty tiilipiipun ulkopinnan paikallista suojaamista savukaasupesurin savukaasujen vaikutusalueella. Suojatun alueen riittävyden määrittäminen on vaikeaa. Savukaasujen vaikutus voi ulottua lähes koko piipun korkeudelle riippuen sääolosuhteista. Uudet suojaavat rakenteet on kiinnitettävä tiilipiipun rakenteisiin. Jään muodostumisen estämiseksi tulee suojaavat rakenteet lämmittää ja sulavalle vedelle tulee rakentaa hallittu vedenpoisto. Myös koko vedenpoistojärjestelmä tulee jäätyamisen estämiseksi lämmittää. Vedenpoistojärjestelmän suunnittelu, rakentaminen ja toiminnan varmistaminen on vaikeaa. Toimivuutta ei voida taata kovilla pakkasilla eikä tuulisella säällä. Jään muodostuminen ja alas tippuminen on edelleen mahdollista suojauksesta huolimatta.

Suojaavien rakenteiden kiinnitykset jo vaurioituneeseen käyttöikänsä lopussa olevaan tiilipiippuun jäävät piiloon. Piiloon jäävien kiinnitysten kuntoa jo osan lujuudesta menettäneeseen rakenteeseen ei voi tarkastaa myöhemmin rakenteita purkamatta. Suojaavien rakenteiden ja vedenpoistorakenteiden kunnossapidosta on huolehdittava jatkuvasti, jotta niiden toiminta varmistetaan. Suojausten rakentaminen ja kunnossapito korkealla maan pinnasta, piipun kyljessä on vaativa ja kallis työ eikä järjestelmän toimivuudesta voi olla varma.

Tiilipiipun yläpää jää ennalleen säärasituksen alaiseksi. Piipun yläpää on herkimmin vaurioituva piipun osa. Tiilien tippuminen voi vaurioittaa uusia suojaavia rakenteita ja muita alempana olevia rakenteita sekä on vakava turvallisuusuhka.

Vaihtoehto 4, uuden savukaasupesurin teräspiipun siirto vanhan tiilipiipun sisälle

Vaihtoehtona on esitetty uudelta pesurilta vaakavetona savukaasukanavaa vanhalle tiilipiipulle ja uutta teräksistä sisäpiippua vanhan tiilipiipun sisälle. Tämä tarkoittaa, että olemassa oleva savukaasupesurin teräspiippu modifioidaan sopivaksi vanhan tiilipiipun sisälle tai tehdään kokonaan uusi teräksinen sisäpiippu, joka ulottuu jonkin verran vanhan tiilipiipun yläpintaa ylemmäs. Pesurin olemassa olevan teräspiipun modifiointi ei ole käytännössä mahdollista vaan olisi tehtävä kokonaan uusi piippu. Alla joitain laiteteknisiä kohtia, jotka estävät teräksisen sisäpiipun käyttöä vanhan tiilipiipun sisällä.

Uuden teräspiipun mittauslaitteet vaativat tilaa teräspiipun ulkopuolella. Tilan riittävyys nykyisin käytössä oleville mittalaitteille uuden teräspiipun ja vanhan tiilipiipun välissä ei ole riittävä. Käyttökelpoinen ja turvallinen kulku välitilaan on mahdoton järjestää, samoin mittalaitteille pääsy säännöllisesti on hankalaa eikä ole turvallinen. Kulku, portaat olisivat rapautuvan piipun sisällä. Mittalaitteiden vaatima sijoituspaikka on piippujen välitilassa, n.30 metrin korkeudella piipun pohjan tasosta. Päästömittaukseen liittyvien sondien ulosveto vaakasuunnassa teräspiipun sisältä ei ole mahdollista tekemättä reikiä tai koloja tiilipiipun seinään. Tiilipiipun seinämä ei kestäisi näiden kolojen tekemistä.

Vanhan piipun sisäpinnan tarvitsema kunnossapito on vaikea järjestää piippujen välitilassa. Riskinä on myös piippujen välitilaan piipun yläosasta alas tippuvat tiilet tai niiden kappaleet, jotka vaurioittavat välitilassa olevia mittalaitteita.

Teräksisen sisäpiipun tuenta vaaka- pystysuunnassa vanhan tiilipiipun vaurioituneisiin rakenteisiin on epävarma ratkaisu, kiinnitykset voivat pettää. Vaakatuenta ei voida välttää. Uutta savukaasukanavaa varten tarvitaan vanhan tiilipiipun alaosaan uusi suuri aukko. Aukkoon ei vanhan piipun ja sen perustuksen suunnittelussa ole varauduttu.

Uuden ison aukon tekeminen tiilipiipun alaosaan piippua purkamatta ei ole mahdollista. Purkaminen tarkoittaa koko piipun purkamista.

Uuden mahdollisen teräspiipun arvioitu paino n.115m pitkälle piipulle on luokkaa 100-150 tonnia. Uusi teräspiippu olisi asennettava vanhan tiilipiipun sisälle laskemalla piippu yläkautta paikoilleen. Suomessa olevalla nostokalustolla teräspiipun asennus näin korkean, olemassa olevan piipun yläpään yli ei järkevästi toteutettuna ole mahdollinen. Nosturin olisi pystyttävä nostamaan teräspiipun osat kokonaisina, vaakasuunnassa katkaistuina piipun osina, olemassa olevan tiilipiipun sisälle.

Teräspiipulle tarvitaan oma perustus tiilipiipun sisälle, tiilipiipun pohjan tasolle, jos uusi piippu tuetaan alapäästään perustukseen. Uuden perustuksen paino on arviolta n.30 tonnia. Yhteensä lisäkuormaa vanhalle tiilipiipun perustukselle tulee siis n.130-180 tonnia.. Tiilipiipun perustussuunnitelmia ei ole arkistossa eikä piipun perustamistapa ole tiedossa. Myöskään maan alla olevan perustuksen kuntoa ja mittoja ei voida todeta. Maan alle piiloon jäävän perustuksen kunnon voidaan olettaa olevan yhtä lailla heikko, kuten tiilipiipun kunnon. Arviot rakenteiden kunnosta ovat kokemukseen perustuvia arvioita vanhoista teollisuusrakennuksista ja teollisuuden rakenteista. Perustus on tehty yli 80 vuotta sitten.

Laitetoimittajilta on lisäksi selvitetty vielä tarkemmin, miten teräksisen sisäpiipun tuenta pitäisi järjestää, kun piippu on korkea, kuten Mäntän piippu. Piipun pituudesta ja lämpöliikkeistä johtuen teräksisen sisäpiipun pystykuormien tuenta, teräspiipun paino, kannatetaan yleensä piipun puolivälistä. Tämäkään ratkaisu ei olisi mahdollista, kannatus vaurioituneesta tiilirakenteesta.

Mäntän Energia ei ole löytänyt piipun perustussuunnitelmia tiedossa olevista arkistoista. Mäntän Energian ja Mänttä-Vilppulan kaupungin arkistoista ei löydy perustussuunnitelmia. Serlachius museolla on 40-50-luvun kuvia, mutta ei kuvia tai piirustuksia perustuksista.

Tiilipiipun perustuksen kantavuutta uuden teräspiipun ja sen perustuksen aiheuttamalle lisäkuormalle ei voida osoittaa, kun perustussuunnitelmia ei ole olemassa. Rakennusvalvonta ei hyväksy uusia perustuksia uudelle teräspiipulle, kun tiilipiipun alla olevista perustuksista eikä niiden kunnosta ole tietoa. Kyseessä on vaativa, erittäin korkean rakenteen perustus, jonka lujuus ja vakavuus pitää pystyä osoittamaan aukottomasti. Tämä osoittaminen ei ole teknisesti mahdollista, kun alkuperäisiä perustussuunnitelmia ei ole olemassa.

Tiilipiipun sääräsitus ei poistu eikä vaurioituminen tällä ratkaisulla lopu. Vanhan piipun ulkopinnan rapautuminen jatkuu kiihtyvällä vauhdilla, kuten jo nyt paikan päällä on voitu todeta.

Vaihtoehto 5, uuden savukaasupesurin teräspiipun korottaminen

Uutta teräspiippua pitäisi korottaa ainakin 40m, jotta piippu ylettää riittävän korkealle ja ettei pesurin savukaasujen sisältämä kosteus tiivistyisi ja jäätyisi vanhan tiilipiipun ulkopintaan. Piipun korotus 40 metrillä johtaa 120m korkeaan piippuun. Uuden pesurin teräspiippu on mitoitettu 80m korkeana mastona ja piipun perustus vastaamaan 80 metriä korkealta piipulta tulevia kuormia.

Teräspiippu ja sen perustus eivät kestä piipun jatkamista ja sen seurauksena tulevia kasvavia kuormia, koska niihin ei ole varauduttu. Jos piippua korotetaan, vaikka vähemmänkin, tarkoittaa se käytännössä aina uutta piippua (piipun halkaisija suurempi ja järeämpi peruspulttikehä) ja perustusta. Jos jatkettu piippu tehdään samalle paikalle kuin entinen, on olemassa oleva piippu ja sen perustus ensin purettava. Korotetulle piipulle tarvitaan suurempi perustus.

Lisäksi tarvitaan mahdollisesti muita rakenteellisia muutoksia, mm. uudelle piipulle suurempi aukko olemassa olevaan kattilahuoneen kattoon.

7. Yhteenveto vaihtoehtoista ja esitys jatkotoimista

Vanha tiilipiippu on korkea rakenne ja altis sääräsituksille ilman pesurin savujen jää-ongelmiakin. Piipun rapautuminen on varmaa ja kiihtyy ajan myötä. Ainoa turvallinen ratkaisu on vaihtoehto 1, piipun purkaminen kokonaan kahden vuoden kuluessa. Purkamisesta aiheutuva kulu on osa tiilipiipun elinkaarikustannuksia.

Purkamalla osa piipusta, vaihtoehto 2. Välitön kustannus olisi vaihtoehtoa 1 alhaisempi. Ratkaisu ei ole kestävä eikä turvallisuutta voi taata. Piipun alaosalle jää edelleen turvallisuusriskit. Se jää alttiiksi sääräsituksen aiheuttamalle kiihtyvälle rapautumiselle. Kestävä ja turvallinen ratkaisu on piipun purkaminen kokonaan, kuten vaihtoehdossa 1.

Piipun suojaus teräslevyillä, vaihtoehto 3. Suojauksen suunnittelu ja toteuttaminen on vaikea, kun kyseessä ovat kiinnitykset vaurioituneeseen tiilirakenteeseen. Suojauksesta aiheutuu merkittäviä kustannuksia, toimivuudesta ei ole takeita eikä piipun yläpään tilannetta paranneta, jos suojaus ei ulotu ylös asti. Vaurioituminen jatkuu suojaamattomilla alueilla eikä suojauksen taakse piiloon jäävän piipun kuntoa voi tarkastaa. Uusien rakenteiden toimivuuden varmistaminen aiheuttaa jatkuvaa sekä tarkkaa seurantaa ja kunnossapitoa. Paikallinen suojaus ei tule riittämään, suojatun alueen tulee olla laajempi. Ratkaisu ei ole kestävä eikä turvallinen. Piippu on purettava tässäkin tapauksessa, mikä on turvallinen ratkaisu.

Vaihtoehto 4, uusi teräspiippu vanhan tiilipiipun sisälle. Ratkaisusta aiheutuisi huomattavat kustannukset. Ratkaisu ei ole turvallinen, uusi teräspiippu tuetaan vanhaan vaurioituneeseen tiilipiippuun, jonka käyttöikä on lopussa. Vanhan tiilipiipun kunto on jo siinä määrin heikentynyt, että se on vakava turvallisuusriski alueella liikkuvalla henkilöstölle, alapuolisille rakennelmille sekä laitteille. Teräspiipun asennus vanhan tiilipiipun sisälle ei ole järkevästi toteutettavissa. Savukaasujen mittalaitteita ei saada asennettua piippujen välitilaan niin, että määräysten mukainen savukaasujen päästömittaus voidaan tehdä. Turvallinen kulku piippujen välitilaan on mahdoton järjestää.

Vanhan perustuksen kantavuutta ei pystytä osoittamaan teräksisestä sisäpiipusta ja sen perustuksesta aiheutuville uusille lisäkuormille. Yksin tämä seikka tekee terässiäpiippuratkaisun teknisesti mahdottomaksi toteuttaa. Rakennusvalvonta ei hyväksy suunnitelmia puuttuvien perustus- ja pohjatietojen vuoksi.

Rakenteiden vaurioituminen jatkuu. Sääräsitus ei poistu, jos piippua ei pureta. Purku on ainoa ratkaisu.

Vaihtoehto 5, savukaasupesurin piipun jatkaminen. Tarvitaan uusi piippu ja perustukset, joista huomattavat kustannukset. Uusi piippu ei poista vanhan piipun ongelmia vaikka pesurin savupiipun kosteusrasitus pääosin poistuukin. Turvallisuuden kannalta vanha tiilipiippu on tässäkin vaihtoehdossa purettava pois kokonaan.

Meillä on vuosikymmenien kokemus teollisuusrakenteiden suunnittelusta ja vanhojen laitosten korjaussuunnittelusta.

Vastuullisina ja kokeneina suunnittelijoina emme voi esittää mitään muuta ratkaisua, kuin piipun purkamista tässä kyseisessä tapauksessa. Tähän ratkaisuun on päädytty myös Haminan Summassa ja Oulun Nuottasaarella, kuten monissa muissa vastaavissa tapauksissa.

Helsinki 11.03.2019



Jukka Venäläinen



Samu Ristolainen

16 (16)

LAUSUNTO