

Opinnäytetyö AMK

Energia- ja ympäristötekniikka

2020

Anni Silokoski

TUOTANTOLAITOSTEN YMPÄRISTÖVELVOITTEET

–Oy Turku Energia – Åbo Energi Ab, Lämpö

OPINNÄYTETYÖ (AMK) |

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Energia- ja ympäristötekniikka

2020 | 46 sivua, 1 liitesivu

Anni Silokoski

TUOTANTOLAITOSTEN YMPÄRISTÖVELVOITTEET

- Oy Turku Energia – Åbo Energi Ab, Lämpö

Ympäristölain viimeaikaiset muutokset ovat vaikuttaneet merkittävästi energiantuotantolaitosten ympäristövelvoitteisiin ja näiden velvoitteiden täyttäminen ja seuranta on erittäin tärkeää ilmastonmuutoksen vastaisen työn ja ympäristönsuojelun kannalta.

Työn tarkoituksena on Oy Turku Energia – Åbo Energi Ab lämmön tuotantolaitosten ympäristövelvoitteiden selvittäminen ja kartoitus. Työ on toteutettu tutkimalla ympäristölupia, määräaikaistarkastuksien muistiinpanoja ja lakitekstejä. Tämän lisäksi on opinnäytetyön edetessä pidetty useita kokouksia ja toimeksiantaja on saanut lisätä suullisesti tietoa ja kehittää työtä.

Tässä opinnäytetyössä perehdytään Turku Energian ympäristöluvoisten Turun lämpökeskusten ympäristölupien ja laitoksiin pätevien lakien määrittämiin velvoitteisiin sekä käsitellään niiden kirjaaminen huoltojärjestelmään ja excel-työkaluun. Työn excel-osiossa on otettu myös huomioon muut Turku Energian lämpölaitokset ja käyty läpi ympäristölain määräämän rekisteröinnin alaiset velvoitteet.

Lopputuloksena on kattava helppokäyttöinen excel-muotoinen vuositoimintojen työkalu ja päästömittausten ajastus. Työkalu helpottaa vuosittaisten Turku Energian lämmön ympäristötoimenpiteiden seuranta ja vuosiraportoinnin tekoa.

ASIASANAT:

Kaukolämpö, tuotantolaitos, ympäristö, laki, päästöt

BACHELOR'S THESIS |

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Energy and environmental engineering

2020 | number of pages 46, number of pages in appendices 1

Anni Silokoski

ENVIRONMENTAL OBLIGATIONS OF PRODUCTION FACILITIES

- Oy Turku Energia – Åbo Energi Ab, district heating

Recently the environmental laws have changed and so have the environmental obligations of energy production facilities. Making sure that these obligations are met and registered is crucial in the battle against global warming and environmental issues.

Purpose of this study is research of the environmental obligations of the district heat production facilities of Oy Turku Energia – Åbo Energi Ab and writing them down to maintenance system and creating an annual task list with excel. This study has been executed by studying environmental law and obligations listed in environmental permit assigned to facilities.

Included in this study are district heating facilities that are in Turku and have an environmental permit for their operation. Environmental obligations of these facilities are listed in excel and written down in maintenance system, Artturi. Production facilities that do not have an environmental permit and are in the Turku region are also included in the excel sheet. The obligations of registered facilities are also listed in this study.

As the end result Turku Energia now has a simple, easy to use tool to manage their yearly environmental tasks and their emission monitoring has been timed to Artturi. This excel tool helps Turku Energia keep track their environmental obligations and yearly environmental reports of the district heating department.

KEYWORDS:

District heating, production facility, environment, environmental law, obligations, emissions

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	6
1 JOHDANTO	7
2 TURKU ENERGIA - KONSERNI	8
2.1 Turku Energian henkilöstö ja toiminta	8
2.2 Kaukolämpö	9
2.2.1 Kaukolämpö Turku Energialla	9
2.2.2 Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä	14
3 TYÖ	17
3.1 Aihe	17
3.2 Ympäristövaatimusten tausta ja syy	18
3.2.1 Ympäristönsuojelunlaki (527/2014)	18
3.2.2 Valtionneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (1065/2017)	19
3.2.3 Valtionneuvoston asetus suurten polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta (936/2014)	19
3.3 Laitokset	22
3.3.1 Oriketo (TSE)	22
3.3.2 Linnankatu	24
3.3.3 Luolavuori	27
3.3.4 TYKS	29
3.3.5 Koroinen	30
3.3.6 Lentokenttä	30
3.3.7 Metsämäki	31
3.3.8 Muut laitokset	32
3.4 Artturi	35
3.5 Excel	38
4 YHTEENVETO	42

KUVAT

Kuva 1. Kaukolämmön tuotanto ja jakelu Turussa	11
Kuva 2. Kaukolämmön polttoainejakauma ja sen ennuste vuosina 2000-2029	12
Kuva 3. Lämmön hankinnan polttoaineet 2019 (Turku Energia, 2019)	12
Kuva 4. Kaukolämmön hiilidioksidipäästöjen kehitys	14
Kuva 5. Artturin mobiiliapplikaation aloitusnäky	36
Kuva 6. Työnäkymä mobiiliapplikaatiossa	37
Kuva 7. Työpöytäversion polkunäkymä	38
Kuva 8. Data Validation- tietojen kelpoisuuden tarkistus- toiminnon painike	39
Kuva 9. Ehdollinen muotoilu- toiminnon luominen	40
Kuva 10. Kuvakaappaus Velvoitelista-excelistä	40
Kuva 11. Excelin päästömittaus- ja tuhkaosoiden näky	41

TAULUKOT

Taulukko 1. Turun seudun ilmanlaadun mittauspisteet ja mitatut epäpuhtaudet vuonna 2018	15
Taulukko 2 Linnankadun lämpökeskuksen kattiloiden lasketut päästöt (t/a) vuonna 2018	26
Taulukko 3 Polttoaineteholtaan yli viiden megawatin energiantuotantoyksiköiden savukaasupäästöjen mittaukset 1,2	33

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

TSE	Turun Seudun Energiantuotanto Oy
MW	Mega watti
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
BAT	Best Available technology - paras käytettävissä oleva tekniikka
PIPO-asetus	Pienten polttolaitosten asetus (vanha)
SUPO-asetus	Suurten polttolaitosten asetus (vanha)
AVI	Aluehallintovirasto
CO	Hiilimonoksidi
O ₃	Otsoni
NO _x	Typhen oksidit - Typpioksidi NO ₂ ja typpimonoksidi NO

1 JOHDANTO

Energia-ala on muuttumassa ympäristöasioiden noustessa pinnalle politiikassa ja lainsäädännön päivittyessä. Energiantuotantolaitoksille on nykyisin monia ympäristövaatimuksia perustuen säädöksiin sekä erikseen ympäristöluvissa eriteltynä. Erilaiset ympäristövaatimukset mahdollistavat ympäristölle turvallisen energiantuotannon ja päästöjen vähenemisen. Vuonna 2017 tuli paljon uusia muutoksia energiantuotannon lainsäädännöllisiin velvoitteisiin, esimerkiksi päästömittausten aikatalutukseen liittyen.

Kaukolämpö on vieläkin yksi ympäristöystävällisimmistä lämmitysratkaisuista. Viimeaikaisten muutosten ja ilmastotavoitteiden seurauksena kaukolämmön tuotannossa on siirrytty ympäristöystävällisempiin tuotantotapoihin ja käännetty suunta kohti uusiutuvia energiamuotoja. Kaukolämpölaitoksille määräytyy laissa vaatimuksia ja tietyin aikavälein toteutettavia ympäristötoimenpiteitä. Näiden toimenpiteiden kirjaaminen ja ajantasalla pito on erittäin tärkeää.

Opinnäytetyön tarkoituksena on toimeksiantajan, Oy Turku Energia – Åbo Energi Ab, (jatkossa Turku Energia) lämmön ympäristölupiin perustuvien ympäristötoimenpiteiden kartoitus ja lainsäädännöllisten velvoitteiden selvitys kokonaisvaltaisesti. Työssä perehdytään lämmön tuotantolaitosten ympäristövelvoitteisiin, mitkä ovat määriteltynä päivittyneessä ympäristölaissa sekä lain määräämissä ympäristöluvissa. Tässä käsitellään vain Turku Energian ympäristöluvallisten Turun lämpökeskusten ympäristölupien määrittämät velvoitteet ja niiden aikatauluttaminen huoltojärjestelmä Artturiin. Lisäksi käsitellään vuosittaisten ympäristötoimenpiteiden kirjaaminen exceliin. Osa pienemmistä huippu- ja varalaitoksista eivät kuulu ympäristöluvan piiriin, joten ne ovat rajattuina opinnäytetyön ulkopuolelle. Myöskään höyrylaitokset eivät ole opinnäytetyössä mukana. Ulkopuolelle on jätetty myös huoltotoimenpiteiksi määriteltävät ja Artturi-järjestelmässä kirjattuna olevat ympäristöluvissa tai -laissa määritetyt toimenpiteet.

2 TURKU ENERGIA - KONSERNI

2.1 Turku Energian henkilöstö ja toiminta

Turku Energia tuottaa, hankkii, myy ja tarjoaa sähköä, jäähdytysratkaisuja, höyryä sekä kaukolämpöä pääasiassa Turun seudulla. Turku Energia rakentaa ja ylläpitää sähkö-, valaistus-, liikennevalo- ja lämpöverkostoja sekä tuotantolaitoksia. Turku Energia-konsernissa työskenteli vuoden 2018 lopussa noin 282 henkilöä. Turkuenergialaisten lukumäärä kuitenkin nousi vuoden 2018 jälkeen Naantalintuotantolaitosten käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön myötä 67 henkilöllä. Turku Energian liikevaihto oli n 258,7 miljoonaa euroa ja investointeja tehtiin 25,2 milj. euron edestä. Henkilöstön keski-ikä vuoden 2019 lopussa oli 47 vuotta ja 9 kk (2018: 47 v 7 kk), joka on hieman energia-alan yleistä tasoa korkeampi. Nykyinen toimipiste siirretään tulevaisuudessa pois Linnankadulta Teollisuuskadulle rakennettavaan kiinteistöön. (Turku Energia, 2019)

Turku Energia on valinnut pääarvoikseen läheisyyden, ympäristöystävällisyyden ja uudistumisen. ”Olemme lähellä, näemme kauas” – on Turku Energian tunnuslause ja se edustaa kaikkia kolmea arvoa. Läheisyydellä tarkoitetaan asiakkaiden arjessa mukana kulkemista ja arjen energiaratkaisujen parantamista sekä toimintavarmuutta. Uudistuminen on osana arvoja, koska Turku Energian tavoitteena on vastata asiakkaiden energiatarpeisiin muuttuvassa yhteiskunnassa uusilla tuotteilla ja energiaratkaisuilla. Ympäristöystävällisyys on lakisääteisten velvoitteiden lisäksi erittäin olennainen osa Turku Energian tulevaisuutta ja Turku Energia on osana monia ympäristöhankkeita. Turku Energia on myös lanseerannut Uusiutuvaa energiaa-hankkeita ympäri Turkua. Ekotekojen esimerkkeinä: Artukaisten höyrylaitos, joka on vihitty käyttöön vuonna 2018, ylioppilaskylän Aitiopaikka-rakennuksen katolle toteutettu aurinkovoimala ja sähköisen liikennöinnin parantamishankkeet. Turku Energian myymästä energiasta 70 % tulee olemaan tuotettu uusiutuvilla energianlähteillä 2020 loppuun mennessä. Kaukolämmön tuotannossa on vain 10 % hiiltä.

Vuonna 2018 sähkönmyynnin ja sähkönjakelun kuluttaja-asiakkaille teetetyn asiakastytyväisyystutkimuksen mukaan Turku Energian kuluttaja-asiakkaat ovat

toimialan tyytyväisimpiä. Tutkimuksen mukaan 98 % asiakkaista on tyytyväisiä Turku Energian toimintaan. Asiakkaat myös suosittelivat mielellään Turku Energiaa tuttavilleen. Tutkimuksen teetti energia-alaa edustava Energiateollisuus (ET) ja sen toteutti IROResearch. Tutkimukseen haastateltiin puhelimitse yhteensä 450 Turku Energian asiakasta. (Turku Energia, 2019)

2.2 Kaukolämpö

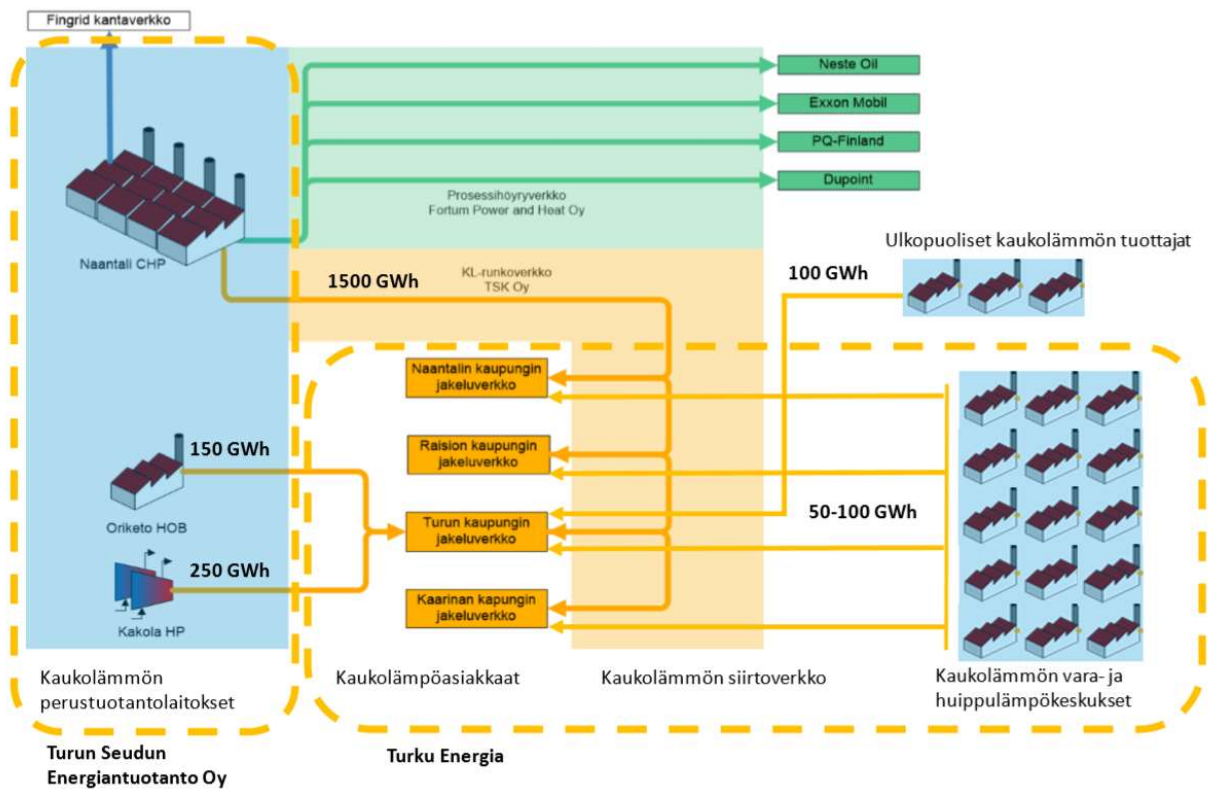
Kaukolämpö on nimensä mukaisesti kauempaa siirrettyä lämpöenergiaa. Kaukolämpö on kaupunkialueilla ekologinen ja toimintavarma asuntojen ja kiinteistöjen lämmitysmuoto. Kaukolämpöä tuotetaan sähköä ja lämpöä tuottavissa voimalaitoksissa tai lämpökeskuksissa. Lämpö siirretään asiakkaalle kaukolämpöverkossa kiertävän veden avulla. Tämä kaukolämpövesi johdetaan kiinteistön lämmönjakohuoneeseen, jossa se luovuttaa lämpöenergiansa asiakkaiden lämmitysverkkoon ja käyttöveden lämmitykseen lämmönsiirtimien avulla. Suomessa suurin osa kaukolämmöstä saadaan lämpöä ja sähköä tuottavista lämmitysvoimalaitoksista (yhteistuotanto), teollisuuden ylijäämälämpönä tai kaatopaikkojen biokaasujen poltosta. Tyypillisiä polttoaineita ovat maakaasu, kivihiili, turve, öljy sekä enenevässä määrin puu ja muut uusiutuvat energialähteet, kuten biokaasu. Yhteistuotannossa säästetään kolmannes polttoaineesta verrattuna siihen, että lämpö ja sähkö tuotettaisiin erillisissä tuotantolaitoksissa. Suomessa kaukolämpö on koko EU-alueen edullisinta suhteutettuna ostovoimaan ja sen tuotanto tarjoaa mahdollisuuksia kotimaisten, uusiutuvien energialähteiden käytölle. (Energiamailma, 2020)

2.2.1 Kaukolämpö Turku Energialla

Turku Energia on aloittanut kaukolämmöntuotannon ja jakelun vuonna 1976. Kaukolämmön lisäksi, Turku Energia tarjoaa ja tuottaa sähköä, höyryä sekä kaukojäähdytystä. Turun Seudun Energiantuotanto Oy:n Naantalin monipolttoainevoimalaitoksella lämmitetty kaukolämpövesi pumpataan tunnelissa sijaitsevaan siirtolinjaan. Lämmityskaudella Naantalin monipolttoainevoimalaitoksen

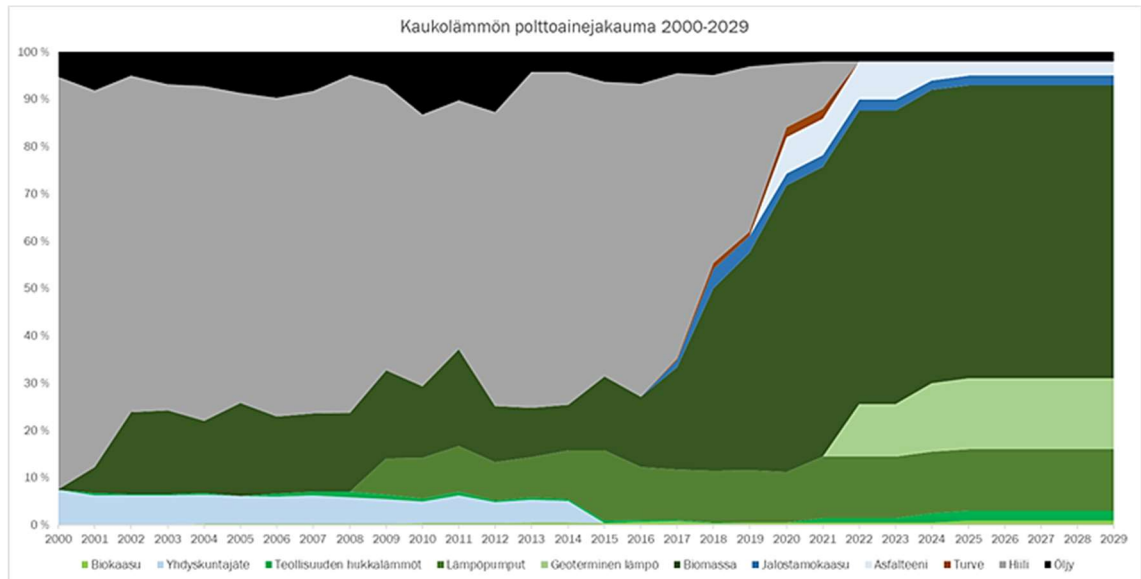
lisäksi Orikedon (TSE) laitos tuottaa verkkoon kaukolämpöä hyödyntäen biomassaa ja Kakolan (TSE) lämpöpumppu hyödyntää jäteveden hukkalämpöä. Kakolan laitoksella kierrätetään puhdistettu jätevesi lämpöpumpun kautta, joka ottaa talteen jäteveden sisältämän lämpöenergian kaukolämpöverkossa hyödynnettäväksi. Kakolan laitos tuottaa lisäksi kaukojäähdytystä. Edellä mainittujen peruskuormalaitosten lisäksi huippukuorman aikaan talvipakkasilla sekä perustuotantolaitosten häiriötilanteissa kaukolämpöä tuotetaan peruskuormalaitosten lisäksi pelletti- ja öljykäyttöisiä lämpökeskuksilla, huippu- ja varalaitoksilla. (Turku Energia, 2019)

Perustuotantolaitokset näkyvät alla kuvassa 1 sinisellä pohjalla vasemmalla ja ne ovat Turun Seudun Energiantuotanto Oy:n omistamia. Turku Energia huolehtii kaukolämmön jakelusta ja asiakkaita sekä omistaa huippu- ja varalaitokset. 14,5 km pitkä kaukolämpötunneli (kuvassa keltaisella pohjalla) on Turun Seudun Kaukolämpö Oy:n omistama ja se alkaa Naantalin voimalaitoksen vierestä ja kulkee Raision Pitkäperän ja Metsäaron kautta Turkuun Härkämäkeen. Sieltä tunneli jatkaa Kakolan ja Vilkkilänmäen kautta Luolavuoreen. (Turku Energia, VALO,, 2020) Kaukolämpöverkoston pituus yhteensä Kaarinassa, Turussa, Raisiossa ja Naantalissa on noin 600 kilometriä. Jakeluverkostossa vesi menee asiakkaalle 70-115 asteisena ja takaisin lämmitykseen tullessa se on noin 30 - 50-asteista. Kaukojäähdytyksessä verkko taas tuo asiakkaille 7-asteista kylmää vettä ja vie sen takaisin 17-asteisena. (Rae, 2018)

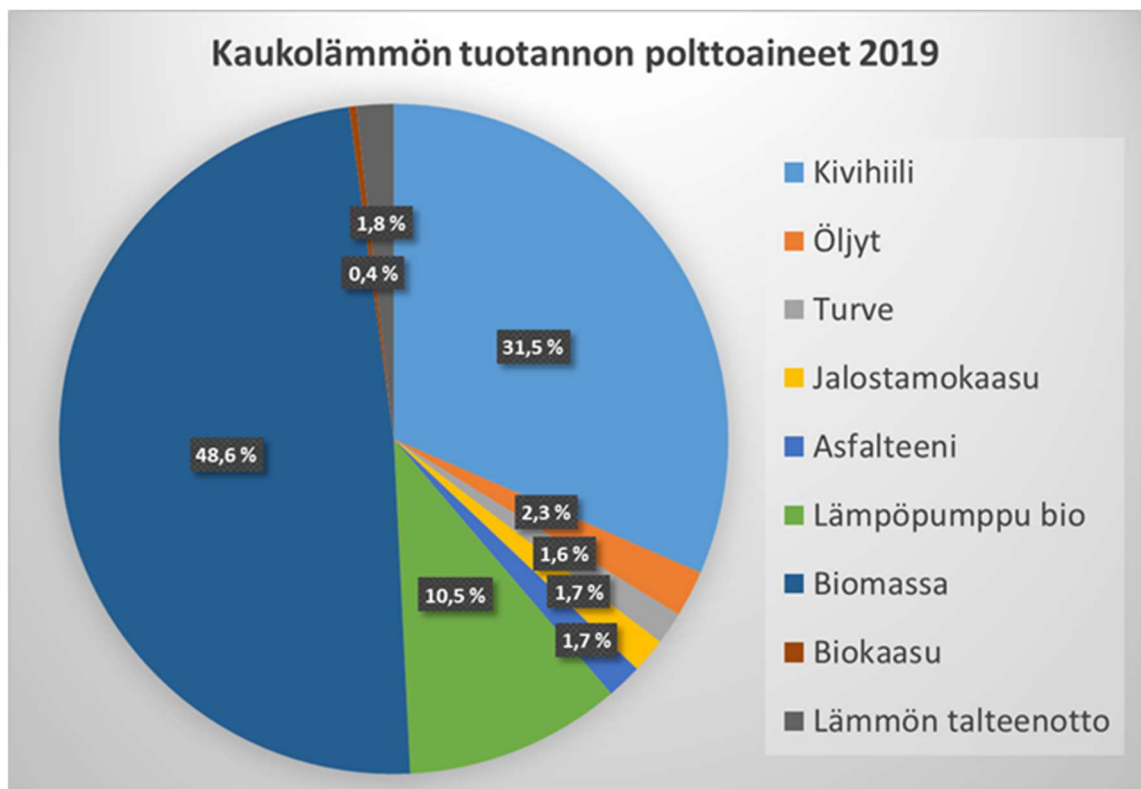


Kuva 1. Kaukolämmön tuotanto ja jakelu Turussa. (Syrjälä, Ilkka)

Kaukolämmön tuotantoa on siirretty uusiutuvan energian ratkaisuihin merkittävä määrä viime vuosina, peruskuormalaitosten on mahdollista käydä uusiutuvilla ja myös kaikissa Turku Energian kaukolämpökeskuksissa joissa polttoaineena on öljy, on siirrytty raskaan polttoöljyn käytöstä kevyen polttoöljyn käyttöön. Kevyeen polttoöljyyn siirryttäessä on vähennetty päästöjä huomattavasti. Alla oleva kuva (kuva 2) havainnollistaa kaukolämmön polttoaineiden kehityksen.



Kuva 2. Kaukolämmön polttoainejakauma ja sen ennuste vuosina 2000-2029



Kuva 3. Lämmön hankinnan polttoaineet 2019 (Turku Energia, 2019)

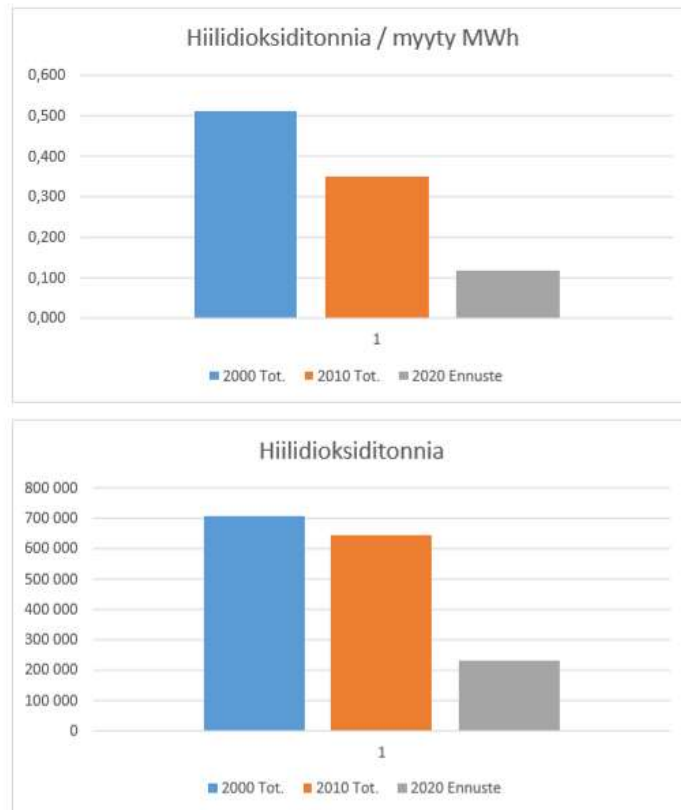
Kaukolämmön päästöt ovat laskeneet viime vuosien aikana ja niiden odotetaan laskevan entisestään uusiutuviin energianlähteisiin siirryttäessä. Turun alueella CO₂ päästöt vähenevät vuoden 2020 loppuun mennessä arviolta 500 000 tonnia vuoteen 2000 verrattuna. (kts. Kuva 2) Tämä määrä vastaa noin 50 000 suomalaisen kulutus päästöjä.

Turku Energialla on jo vuonna 2016 solmittu aiesopimus ST1 kanssa geotermisen lämpöpumpun rakennuttamisesta. Alustavan suunnitelman mukaan Koroisten sähkölaitokselle, jossa sijaitsee nyt kaukolämmön vara- ja huippulaitos, sijoitettaisiin lämpökaivo. Turku Energia hakee toimenpidelupaa kahdelle noin 7000 metrin syvyyteen porattavalle lämpökaivoille. Lämpö johdetaan lämpökaivoista olemassa olevan lämpölaitoksen sisälle, jonne asennetaan uudet tarvittavat prosessilaitteet. Laitos tuottaisi noin 10 % kaukolämmön perustuotannosta, riippuen laitoksen tehosta. Laitoksen teho olisi parhaimmillaan 40 MW.

Päätös laitoksen rakentamisesta tehdään sen jälkeen, kun St1:n pilottihanke Espoossa on valmistunut. Laitoksen toteutuminen selviää vuoden 2020 aikana. (Miikkulainen, 2019)

Ilmastopositiiviset ratkaisut energiantuotannossa ajavat tulevaisuuden tavoitteita hiilineutraaliudesta. Geotermisen lämmöntuotanto on hyvä esimerkki nykyaikaisesta energiaratkaisusta. Kaukolämmön tuotannossa on myös siirrytty biopolttoaineita hyödyntäviin energiantuotantoratkaisuihin ja Turku Energia onkin lanseeranut Ekotakuu-tuotteet sähkölle, lämmölle ja höyrylle. Ekotakuu-tuotteen ostaessa asiakas varmistaa ostamansa energian olevan sataprosenttisesti uusiutuvaa energiaa. Turku Energian Ekotakuu-Lämpö on sertifioitua uusiutuvaa kaukolämpöä ja sertifiointin suorittaa vuosittain ulkopuolinen todentaja. Puupohjaiset polttolaitosratkaisut ovat osana kaukolämmön ilmastonmuutosta hillitseviä toimia.

Kaukolämmön CO₂-päästöjen kehitys Turun seudulla



Kuva 4. Kaukolämmön hiilidioksidipäästöjen kehitys

2.2.2 Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä

Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä on perustettu vuonna 1988 ilmanlaadun seurannan järjestämiseksi. Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmässä vuonna 2018 olivat mukana Turun, Raision, Naantalin, Kaarinan ja Paraisten kaupungit sekä Turun Seurun Energiantuotanto Oy, Neste Oyj:in Naantalin jalostamo, Oy Turku Energia – Åbo Energi Ab, Varissuon lämpö Oy, Turun Satama Oy, Naantlin satama Oy, Meyer Turku Oy ja Paraisten teollisuusryhmä (Finnsementti Oy, Nordkalk Oy, Paroc Oy ja Saint-Gobain Weber Oy). Turun ympäristönsuojelu hoitaa suurimman osan käytännön tarkkailutyöstä ja raportoinnin. Turun seudun ilmastonsuojelun yhteistyöryhmä tekee

yhteistyössä ilmanlaadun tutkimustyötä, jossa seurataan ilmanlaadun kehitystä ja edellä mainittujen yritysten päästöjen vaikutusta ilmanlaadun kehitykseen.

Turun seudun ilmanlaatua seurataan seitsemän eri mittauspisteen sekä sääaseman avulla. Taulukossa 1 on esitetty tärkeimmät mitattavat päästöt. Polttolaitosten päästömittauksissa mitataan lähes kaikilta laitoksilta lisäksi typenoksidit. Rikkioksidi ja hiukkaspitoisuus ovat myös usein laitospölypäästömittauksissa mitattuja epäpuhtauksia. Näiden epäpuhtauksien seuranta on hyvin tärkeää kaupunkiympäristössä, hyvinvoinnin ja ympäristön kannalta. Typenoksidit (typpidioksidi NO_2 ja typpimomoksidi NO) ovat haitallisia kaasumaisia yhdisteitä, jotka syntyvät pääasiassa palamisprosesseissa. Typenoksidit aiheuttavat terveydellisiä ongelmia, korroosiota, rehevöitymistä ja happamoitumista. Rikkioksidi aiheuttaa myös muun muassa happamoitumista. Pienhiukkaset aiheuttavat terveydellisiä haittoja päästessään hengitysteihin.

Mittauspiste	Typen oksidit (NO_x)	Hengitettävät hiukkaset (PM_{10})	Pienhiukkaset ($\text{PM}_{2,5}$)	Rikkidioksidi (SO_2)	Otsoni (O_3)
Turku, Kauppatori	X	X			
Turku, Ruissalo	X			X	X
Raisio, Ihala	X	X	X	X	
Raisio, Kaanaa				X	
Naantali, keskusta	X	X		X	
Kaarina, keskusta	X	X			
Parainen		X			

Taulukko 1. Turun seudun ilmanlaadun mittauspisteet ja mitatut epäpuhtaudet vuonna 2018

Suurimmat päästölähteet Turun seudulla ovat liikenne, teollisuus, energiantuotanto ja puun pienpoltto. Koska liikenteen päästöt sijoittuvat matalalle, sen vaikutus kaupunki-ilmanlaatuun on merkittävin. (Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä, 2018)

Turku Energia on ollut mukana ilmansuojelun työryhmässä jo vuosia ja seuraa omia päästöjään myös työryhmän avulla omien päästömittareiden ja päästömittauksen lisäksi. Turku Energian ympäristö- ja laaturpäällikkö Minna Niemelä toimii yhteistyöryhmässä Turku Energian edustajana ja hoitaa yhteistyön.

3 TYÖ

3.1 Aihe

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää Turku Energian kaukolämpölaitosten ympäristövaatimukset ja kirjata ne helposti luettavaan muotoon. Erilaisia ympäristövaatimuksia on asetettu lainsäädännössä. Joidenkin laitosten toiminnan ollessa ympäristöluvanalaista, näiden laitosten ympäristöluvissa on eritelty laitoskohtaisia ympäristövaatimuksia. Keskisuurten tuotantolaitosten lainsäädäntö koskee yli 1 MW ja alle 50 MW laitosten toimintaa. Keskisuuret laitokset siirtyivät rekisteröinnin piiriin, ellei laitos sijainnut esimerkiksi pohjavesialueella, jolloin laitoksen toiminta vaati voimassaolevan ympäristöluvan. Voimassaoleva ympäristöluva erittelee laitoksen ympäristövaatimukset yksityiskohtaisemmin ja päätekijöinä luvan perusteisiin ovat sijainti, käyttötunnit ja toiminnan laajuus.

Turku Energia toteuttaa työssään lakisääteiset ympäristövelvoitteet aikataulun mukaisesti, mutta lainsäädännön uudistuessa ja tiukentuessa on tiedon hyvä olla helposti luettavassa ja muokattavassa muodossa. Kirjaustavoiksi valikoitui excel-muotoinen tehtävälista ja ajastetut huoltotoimenpiteet kunnossapidon ohjelmaan Artturiin. Artturiin päädyttiin kirjaamaan kattilakohtaiset päästömittaukset sekä öljysäiliöiden tarkastustoimenpiteet.

Excel sisältää vuosiraportoinnin kohdat ja merkittynä on myös päästömittausten mittausvälin pituus, esimerkiksi kolmen vuoden välein tapahtuvat päästömittaukset. Excelissä ovat myös merkattuina öljysäiliöiden hälyttimien tarkastukset. Päästömittaukset ja tarkastukset tulee ensisijaisesti viedä Artturiin ja sitä kautta pitää kirjaa, jolloin ne on olemassaolevassa järjestelmässä tallessa ja muutoksia tehdessä, jää digitaalinen jälki muutoksesta. Excelin tarkoituksena on toimia apuvälineenä vuosittaisten ympäristöasioiden hoitamisessa.

Excel ja Artturi- järjestelmän yhdistelmän ratkaisuun päädyttiin, koska Artturi on jo toimiva ja käytössä oleva ohjelmisto, minne saa ajastettua helposti kalenteripohjaisia toimintoja. Opinnäytetyössä selvitettiin myös erilaisia ajanhallintaohjelmistoja, mutta

uuden ohjelman lisääminen jokaisen työpöydälle, kaikkien muiden työkalujen lisäksi tuntui käyttäjälle vaivalloiselta ympäristövaatimusten määrän ja luonteen vuoksi. Esimerkiksi Vuosikello niminen verkkosivupohjainen ajanhallintajärjestelmä olisi voinut olla toimiva, mutta ottaen huomioon nykyisen it-työkalujen yhteishallittavuuden, olemassa olevien toimintojen hyödyntäminen on kustannustehokkainta ja toimivin ratkaisu. Päästömittausten ja tarkastusten integroiminen jo käytössä olevaan järjestelmään tuntui järkevimmältä ratkaisulta. Excel toimii vuosittaisena tarkistuslistana vuosiraportoinnissa ja tarvittaessa muissa vuosittaisissa toimenpiteissä.

3.2 Ympäristövaatimusten tausta ja syy

Suuren ympäristöriskin omaavalle toiminnalle vaaditaan ympäristölupa. Esimerkiksi suuremmat tai pohjavesialueella sijaitsevat kaukolämpölaitokset tarvitsevat toiminnalleen ympäristöluvan, joka määrää lisätoimia laitosten ympäristöriskien minimoimiseksi. Ympäristölainsäädäntöön tuli paljon muutoksia vuonna 2017, johtuen Suomen ilmastotavoitteista. Hyvällä ympäristölainsäädännöllä pyritään ohjaamaan ympäristöön vaikuttavaa toimintaa ja toimintojen turvallisuutta siten, että tulevaisuudessa ympäristöriskien hallinta on automatisoituja ja riskit ovat minimoituja.

3.2.1 Ympäristönsuojelulaki (527/2014)

Ympäristönsuojelulain (527/2014) tarkoituksena on ehkäistä ympäristön pilaantumista ja sen vaaraa, vähentää päästöjä ja torjua ympäristövahinkoja. Tavoitteena on turvata luonnonvarojen kestävällä käytöllä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö. Kestävän kehityksen tukeminen, ilmastonmuutoksen torjuminen sekä ympäristöä pilaavien vaikutusten arviointi ovat osa ympäristönsuojelulain tavoitteista. Kyseistä lakia sovelletaan muun muassa teolliseen toimintaan josta aiheutuu tai saattaa aiheuttaa ympäristön pilaantumista tai toimintaan, jossa syntyy jätteitä.

Ympäristönsuojelulaki määrää, että toiminnanharjoittajalla on velvollisuus järjestää toimintansa niin, että ympäristön pilaantuminen on mahdollista ehkäistä ennakolta ja jos

pilaantumista ei voida kokonaan ehkäistä, se on rajoitettava toimintansa päästöt ympäristöön ja viemäriverkostoon mahdollisimman vähäisiksi.

3.2.2 Valtionneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (1065/2017)

Valtionneuvoston asetusta (1065/2017) sovelletaan kiinteää, nestemäistä tai kaasumaista polttoainetta käyttäviin energiantuotantoyksiköihin, joiden polttoaineteho on 1 MW ja 50 MW välillä. Nykyinen asetus (1065/2017) korvaa aikaisemman ”PIPO-asetuksen”, eli vuoden 2013 Valtionneuvoston asetus polttoaineteholtaan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksista (750/2013). Nykyisen asetuksen (1065/2017) mukaan edellä mainitun polttoainetehon kokoluokan laitokset tulee rekisteröidä. Energiantuotantolaitos tarvitsee kuitenkin toiminnalleen ympäristöluvan jos energiantuotantolaitokseen kuuluu suuremman kokoluokan kuin 20 MW:n kiinteän polttoaineen kattila tai energiantuotantolaitos on osa direktiivilaitosta. Ympäristölupa vaaditaan myös tapauksissa joissa energiantuotantolaitos saattaa aiheuttaa vesistön, ojan, lähteen tai noron pilaantumista, tai jos laitos sijaitsee vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella tai laitos saattaa aiheuttaa eräistä naapuruussuhteista annetun lain (26/1920) 17§:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasiutusta. (Ympäristöministeriö, Sami Rinne, 2020) Keskisuurten polttolaitoksien päästötarkkailu toteutetaan MCP-direktiivin mukaisesti (2015/2193/EU). 3.2.2 Valtionneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista (1065/2017)

3.2.3 Valtionneuvoston asetus suurten polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta (936/2014)

Valtionneuvoston asetusta suurten polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta (936/2014) sovelletaan ympäristönsuojelulain (527/2014) 97 §:ssä tarkoitettuihin suuriin polttolaitoksiin. Suuri polttolaitos on polttoaineteholtaan yli 50 MW oleva energiantuotantolaitos. Tällöin myös kyseisen laitoksen toiminta on ympäristöluvan

vaativaa toimintaa. Suuret polttolaitokset joutuvat myös noudattamaan edellämainitun valtioneuvoston asetuksen (1065/2017) ympäristönsuojeluvaatimuksia ympäristöluvassa eriteltyjen toimenpiteiden lisäksi. Suuriin polttolaitoksiin sovelletaan LCP-asetuksen ohjeistusta päästörajoitusten suhteen tai ympäristöluvassa eriteltyjä päästörajoja.

Alla esitellään Varsinais-Suomen ELY-keskuksen selvittämänä ympäristötoimenpiteiden seurantaan johtaneet lakimuutokset ja ilmastotavoitteet.

”Uusi hallitusohjelma julkaistiin 6.6.2019. Ohjelman tavoitteiksi on nostettu hiilineutraalius Suomeen vuoteen 2035 mennessä, luonnonsuojelun edistäminen sekä ympäristövahinkojen toissijaisten vastuujärjestelmien kehitys. LUOVA-viraston perustaminen oli sidoksissa SOTE-uudistukseen, joten viraston perustaminen tulee viivästymään. Oletuksena kuitenkin on, että LUOVA-virasto perustetaan jossakin vaiheessa. Viimeisimmän arvion mukaan tämä ei kuitenkaan tapahdu tämän hallituskauden aikana

Ympäristönsuojelulakia uudistetaan edelleen. Luvanvaraisuuden kynnystä on nostettu. Osa luvitettavista toiminnoista on siirretty rekisteröintimenettelyyn. Lisäksi vuoden 2019 alusta voimaan tullut yleinen ilmoitusmenettely (YSL muutos 1166/2018) koskee erityisesti eläinsuojien sekä esimerkiksi sahojen ja nestemäisten kemikaalivarastojen luvanvaraisuutta. Ympäristönsuojelulain muutoksella 974/2017 otettiin käyttöön valituslupajärjestelmä valitettaessa korkeimpaan hallinto-oikeuteen ja YSL muutoksella 1077/2018 lisättiin viranomaisten toimivaltaa ympäristön pilaantumisen ehkäisemisessä ja rajoittamisessa. Ympäristönsuojelulain käsittelyvaiheita sujuvoitetaan. Yhden luukun mallia koskevat lait tulevat voimaan 1.9.2020. Ympäristönsuojelun valvonnan sähköinen asiointijärjestelmä YLVA on otettu käyttöön vuonna 2017. Valvontakohteen valvontaluokan määrittää valvova viranomaisen YLVA:ssa olevan riskityökalun avulla. Valvontakohteen osapuoli ei pysty vaikuttamaan valvontaluokkaan. Järjestelmään liittyvän sähköisen asiointijärjestelmän kautta tullaan tulevaisuudessa tekemään ja jättämään myös ympäristölupahakemukset (e-lupa).

Muita ajankohtaisia lainsäädäntömuutoksia ovat uudistettu YVA-laki (252/2017) ja asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (Vna 277/2017). Nämä tulivat voimaan 16.5.2017. Merkittävien ympäristövaikutusten painoarvo arvioinnissa kasvoi ja arviointimenettely sujuvoitui. Polttolaitosten osalta LCP BAT-päätelmät julkaistiin

17.8.2017, joten toimialaan kuuluvien direktiivilaitosten toiminta tulee olla BAT-päätelmien mukaista 17.8.2021 mennessä (pois lukien joustoihin kuuluvat laitokset).

Jätteenpolttolaitosten BAT päätelmät julkaistaneen loppuvuodesta 2019. Käsittelyssä olevia tulevia muutoksia ovat maankäyttö- ja rakennuslain uudistus sekä vesienhoidon ympäristötavoitteiden huomioiminen YSL-menettelyssä. Jätelainsäädännön uudistaminen on aloitettu, joka liittyy EU:n kuuden jätealan direktiivin toimeenpanoon Suomessa. Uusitussa jätedirektiivissä on kierrätystavoitteet eri jätejakeille. Pariisin ilmastopimuksen (voimaan 4.11.2016) lisäksi ilmaston lämpenemistä ja fossiilisten polttoaineiden käyttöä pyritään estämään päästökatoilla. EU ohjaa päästöjen vähentämistä lainsäädännöllä, mutta tähän ei kuulu CO₂-päästöt. Uusi päästökattodirektiivi ((EU) 2016/2284) hyväksyttiin vuonna 2016. YSL-muutoksella (49/2019) lisättiin kansalliset päästövähennystavoitteet ja määrättiin kansallisesti vähintään neljän vuoden välein päivitettävästä ilmansuojeluohjelmasta. Maankäyttöä, maankäytön muutoksia sekä metsiä (LULUCF) koskeva asetus (EU) 2018/841 annettiin 30.5.2018.” (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2019)

”ELY-keskusten tehtävänä on ympäristölupien ennako- ja jälkivalvonta. Määräaikaistarkastuksessa käydään läpi molempia asioita. Ennakovalvonnalla pyritään ehkäisemään ympäristön pilaantumista ja ympäristörikkomuksia. Jälkivalvonnalla valvotaan ympäristölupien ja ympäristösäädösten noudattamista. ELY-keskus laatii vuosittain valvontaohjelman, johon kirjataan laitokset, joihin vuoden aikana tehdään määräaikaistarkastus. Tarkastettavat laitokset valitaan valvontaluokan, edellisen tarkastuksen ajankohdan sekä riskinarvion perusteella”. (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2019). ELY-keskuksen vastuuvälvoja ja Turun kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen suorittavat laitoksilla ympäristölupien määräaikaistarkastuksia. Määräaikaistarkastuksen tavoitteena on varmistaa, että ympäristölupien määräämiä veloitteita noudatetaan ja tarkastella nykytilannetta ja kartoittaa vireillä olevia muutoksia toiminnassa. Asialista toimitetaan toiminnanharjoittajalle etukäteen, jotta kaikkiin kysymyksiin saadaan vastaukset tarkastuksen yhteydessä. Määräaikaistarkastuksista toimitetaan toiminnanharjoittajalle raportti, missä selvitetään mahdolliset parannusehdotukset ja huomautukset. Näitä raportteja on käytetty lähteinä selvitetäessä ympäristövaatimuksia ja laitoksilla tehtyjä ympäristötoimenpiteitä.

3.3 Laitokset

Turku Energian kaukolämpöverkkoon kuuluu monta kaukolämmön tuotantolaitosta, joista Exceeliin valikoitui 29 kpl. Osa laitoksista on niin sanottuja huippu- ja varalaitoksia. Näitä laitoksia käytetään lämmöntuotannossa silloin kun peruskuormalaitosten kapasiteetti ei riitä tuottamaan kaukolämpöä tarpeeksi verkkoon, esimerkkinä kovat pakkaspiikit. Peruskuormalaitoksena toimii mm. Orikedon kaukolämpölaitos jonka omistaja on Turun Seudun Energiantuotanto Oy. Laitoksia sijaitsee Turun seudulla Turussa, Naantalissa, Kaarinassa ja Raisiossa.

Seuraavissa kappaleissa esitellään Turussa sijaitsevien ympäristöluvanalaisten kaukolämmöntuotantolaitosten laitoskohtaiset ympäristömääräykset. TYKS ja Koroinen esitellään luvuissa yleisesti, koska laitoskohtaisia erityismääräyksiä ei juurikaan ilmennyt ja näiden laitosten ympäristöluvan määräämät toimenpiteet ovat keskenään samankaltaisia.

3.3.1 Oriketo (TSE)

Orikedon kaukolämpölaitos tuottaa kaukolämpöä biopolttoaineista keskimäärin 200 GWh vuosittain Turun kaukolämpöverkkoon. Omistaja on Turun Seudun Energiantuotanto Oy (TSE). Laitoksessa on yksi polttoaineteholtaan 43,5 MW:n leijukerroskattila (ORK2), joka toimii peruskuormakattilana ja laitoksella on savukaasulauhdutin. Pääasiassa kattila käyttää metsätähdehaketta, rankahaketta, sahanpurua ja muita biopohjaisia polttoaineita energiantuotantoon. Käynnistyspolttoaineena käytetään rikitöntä kevyttä polttoöljyä, jota varastoidaan 50m³ öljysäiliössä.

Laitokselle on haettu uutta ympäristölupaa vuonna 2019, laitosalueen muutoksien vuoksi. Muutoksenhaku on tehty 10 000 m³ vesisäiliön sijoitukselle laitosalueelle lämpöakuksi ja 10 000 m² varastokentän rakentamiseen. Kaukolämpöakku parantaa kaukolämmön optimointia tasaamalla lämmöntuotantoa. Lämmöntarpeen ollessa vähäisempi, akku ladataan edullisemmalla ylituotannolla ja puretaan korvaten kalliimpaa energiantuotantoa.

Varastokentälle pystytään varastoimaan 15 000 irto-m³ kiinteitä puuperäisiä polttoaineita. Tällä polttoainemäärällä pystytään tuottamaan 5 päivää kaukolämpöä Orikedon laitoksella. Biopolttoainekentän pohjamaa tiivistetään ja päällystetään alfatilla, eikä varastoinnista aiheudu päästöjä ilmaan tai maahan. Tulipaloriskin minimoimiseksi voidaan kuivaa biopolttoainetta tarvittaessa kastella. Biopolttoaineen palakoon takia ei pölyämistä tai roskaantumista tapahdu. (Aluehallintovirasto, 2019)

Laitoksen ympäristönsuojeluun liittyvistä asioista laaditaan vuosiyhteenveto, joka toimitetaan valvontaviranomaisille. Polttoaine- ja päästötiedot toimitetaan sähköisesti YLVA:n kautta valvontaviranomaisen ohjeiden mukaisesti, kuten myös muut vuosiraportointiin liittyvät asiat. Muut ympäristölupapäätöksessä edellytetyt vuositiedot toimitetaan sähköpostilla. Laitoksen käyntiaikana pidetään kattilapäiväkirjaa, johon kirjataan käynnistys- ja pysäytysajat sekä muut käytön aikaiset havainnot. Korjaus- ja huoltotoimenpiteet kirjataan kunnossapidon hallintajärjestelmään.

Nykyisin kattilan ORK2 savukaasujen CO-pitoisuutta mitataan jatkuvatoimisesti osana käyttötarkkailua ja osana päästötarkkailua mitataan NOX-, SO₂- ja hiukkaspitoisuus kerran lämmityskaudessa. 17.8.2021 alkaen mitataan myös savukaasujen HCl- ja CO-pitoisuus kerran kuudessa kuukaudessa. Kattilan HF-päästöt mitataan kerran vuodessa vuodesta 2021 lähtien. Hg-päästöt mitataan yhden kerran vuoden 2021 aikana ja sen jälkeen aina, kun polttoaineen ominaisuuksissa tapahtuva muutos voi vaikuttaa päästöihin. Kattilaa ei tarvitse käynnistää pelkästään mittauksia varten. Mittaustilanteessa huolehditaan, että mittaustilanne vastaa mahdollisimman hyvin normaalia käyttötilannetta muun muassa palamisolosuhteiden ja polttoaineen laadun suhteen. Kattilan ORK2 metallipäästöt (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V, Zn) mitataan yhden kerran vuoden 2021 aikana ja sen jälkeen aina, kun polttoaineen ominaisuuksissa tapahtuva muutos voi vaikuttaa päästöihin. Metallipäästöt lasketaan kattilan polttoaineiden kulutuksen ja kertapäästömittauksen tulosten avulla.

Nykyisin pesurista tulevan veden pH-arvo mitataan jatkuvatoimisesti ja kiintoainepitoisuutta mitataan jaksoittain. 17.8.2021 alkaen savukaasupesurista tulevan veden määrää ja lämpötilaa mitataan jatkuvatoimisesti. Lisäksi jäteveden kemiallinen hapenkulutus, kiintoaine-, sulfaatti-, kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- ja As-, Cd, Cr-, Cu-, Ni-, Pb-, Zn-, Hg-pitoisuus mitataan kaksi kertaa vuodessa, kesällä ja talvella.

Kattilan ORK2 lento- ja pohjatuhkan haittaainepitoisuudet ja liukoisuudet tutkitaan vuosittain ja tuhkat pyritään ohjamaan ensisijaisesti hyötykäyttöön. Laadun

valvontatutkimuksessa tehdään joka vuosi (2018 alkaen) laajempi tutkimusanalyysi petihiekan/pohjatuhkan ja lentotuhkan hyötykäyttö-, maanrakennus- ja kaatopaikkakelpoisuuden määrittämistä varten. Tutkimus uusitaan, jos prosessin tai polttoaineiden laadussa tapahtuu oleellisia muutoksia. (Aluehallintovirasto, 2019)

Biolämpökeskuksella käytetään lauhdevesien neutralointiin natriumhydroksidia (NaOH 50 %). Natriumhydroksidi varastoidaan laitusrakennuksessa 4,5 m³:n muovisäiliössä, joka on sijoitettu 4,5 m³:n suoja-altaaseen. Säiliössä on sähköinen pinnankorkeuden mittausta ja ylitäytön varoitus sekä vuotohälytys, jonka hälytys on ohjattu valvomoon. Lisäksi käytetään muurahaishappoa (85 %) savukaasulauhduttimen lauhdutinjärjestelmän puhdistukseen. Muurahaishappoa ei varastoida laitosalueella. (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2017)

3.3.2 Linnankatu

Turku Energian nykyisen toimipisteen läheisyydessä sijaitsee Linnankadun kaukolämpökeskus. Linnankadun lämpökeskus on polttoaineteholtaan 172 MW ja toimii lämmöntuotannossa huippu- ja varalaitoksena. Laitos sijaitsee lähellä Aurajokea ja Turun satamaa, laitoksen välittömästä läheisyydestä löytyy Veistämöntori, Pakkarinpuisto, Topeliuksen koulu sekä Turun konservatorio. Tontti on asemakaavassa aikasemmin merkittynä teollisuus- ja varastorakennusten alueena, eikä sillä näin ollen sijaitse luonnontilassa olevia alueita. Turku Energian Linnankadun laitoksen ympäristölupaan on haettu vuonna 2019 muutosta kaavoitusalueen muutoksista johtuen. Alueelle rakennetaan asuinhuoneistoja ja näin ollen ympäristöluvan joitakin kohtia on tarkastettava. Aluehallintovirasto listaa päätöksessään (nro 510/2019) muutokset alueelle ja nämä muutokset on työssä huomioitu.

Linnankadun toiminta on luvanvaraista ympäristönsuojelulain 27§:n 1 momentit ja liitteen 1 taulukon 1 kohdan 3a perusteella: ”Polttoaineiden polttaminen laitoksessa, jonka polttoaineteho on 50 megawattia tai enemmän; laitoksen polttoainetehoa määritettäessä lasketaan yhteen kaikki samalla laitosalueella sijaitsevat energiantuotantoyksiköt”. Linnankadun lämpökeskuksen toimintaan sovelletaan myös SUPO-asetusta ympäristöluvan määräysten lisäksi.

Linnankadun lämpökeskuksella on käytössä neljä kevytpolttoöljykäyttöistä 43 MW kaukolämpökattilaa. KKL2 ja KKL4 on otettu käyttöön vuonna 1980 ja kattilat KKL6 ja KKL8 on otettu käyttöön vuonna 2004, tyypiltään jokainen kattila on vesiputkikattiloita. Laitoksen polttoaineteho on 172 MW, eli laitos noudattaa suurien polttolaitosten päästöjen rajoittamisen valtioneuvoston asetusta ympäristöluvassa asetettujen velvoitteiden lisäksi. Linnankadun kattiloiden hyötysuhde on 92%, tämä vastaa suurten polttolaitosten BAT-päätelmiä.

Aikaisemmin lämpökeskuksen kattila KKL2 on myöskin omistanut oman polttolaitoksensa, kun savukaasut on johdettu erilliseen 44 metriä korkeaan piippuun. Piippu on poistettu käytöstä ja kattilan savukaasut johdetaan muiden kattiloiden savukaasujen kanssa samaan 101m korkeaan tiilipiippuun. Piipussa yksi hormi ja sen halkaisija on 4,5m.

Kattilalaitoksen päästöt vaihtelevat kattiloittain, mutta kevyen polttoöljyn poltossa päästöt ovat pieniä, ja vain KKL6 ja KKL8 savukaasut johdetaan multisyklonien kautta. Multisyklonit ovat peruja raskaan polttoöljyn käyttöajalta, jolloin öljypolton päästöt olivat huomattavasti suuremmat. Kevyen polttoöljyn toimittaja vastaa polttoainemuutoksien ilmoittamisesta ja laadunseurannasta.

Kattiloiden savukaasun hiukkaspitoisuutta seurataan jatkuvatoimisilla tummuusmittareilla. KKL2 kattilan tummuusmittaus on korvattu toisella happimittauksella. Hiukkaspitoisuusmittaukset ja muut päästömittaukset tehdään vähintään kerran lämmityskaudessa. Tämä tarkoittaa, että päästömittaukset suoritetaan puolivuositain, mikäli kattila on lämmöntuotannossa, mutta laitosta ei tarvitse käynnistää erikseen mittausten takia. SO₂-päästömittaukset voidaan kuitata laskennalla, joka perustuu polttoainetietojen tunnettuun rikkipitoisuuteen. Savukaasujen CO-pitoisuudet tulee mitata kerran lämmityskaudessa alkaen viimeistään 17.8.2021. Metallipäästöt (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V, Zn) tulee mitata kerran alkaen viimeistään 17.8.2021. Sen jälkeen mittauksia ei tarvitse suorittaa, ellei polttoaineen ominaisuuksissa tapahdu muutosta, joka vaikuttaa päästöihin. Jos laitoksen toiminnassa tai polttoaineen koostumuksessa tapahtuu päästöjen metallipitoisuuteen vaikuttavia muutoksia, tulee edellämainitut metallipäästömittaukset tehdä kerran vuodessa. Päästömittaukset tulee tehdä akreditoitun mittajaan toimesta ja mittausten tulokset raportoitava ELY-keskukselle ja Turun ympäristönsuojeluviranomaiselle

	KKL2	KKL4	KKL6	KKL8
Typenoksidien vuosipäästöt NO _x (NO ₂ :na) (t/a)	0,185	0,176	0,878	2,221
Rikkioksidin vuosipäästöt (t/a)	0,002	0,001	0,010	0,026
Hiukkasten vuosipäästöt (t/a)	0,004	0,002	0,012	0,013

Taulukko 2 Linnankadun lämpökeskuksen kattiloiden lasketut päästöt (t/a) vuonna 2018

. Laitoksen vuoden 2018 päästötiedoista on teetetty ilmanlaatuselvitys ja lämpökeskuksen päästöjen leviämislaskelmat. Edellämainittujen selvityksien ja laskelmien perusteella Turku Energian Linnankadun lämpökeskuksen normaalitoiminnan päästöjen aiheuttamat typpioksidin, rikkidioksidin, pienhiukkasten ja hengitettävien hiukkasten pitoisuudet alittivat erittäin selkeästi ilmanlaadun WHO:n suosituksenomaisen vuorokausiohjeavon sekä ilmanlaadun raja- ja ohjeavot.

Kiinteistölle on rakennettu vuonna 2019 uusi polttoaineen tankkauspaikka sekä maanalaiset 2x 125m³ öljysäiliöt. Maanalaisten säiliöiden bunkkerin lattia on tehty viettäväksi toiseen päätyyn, jossa on hätäpoistumisluukku. Luukun kautta poistetaan imuautolla mahdolliset sammutusvedet ja öljyvuodot. Bunkkerista imetyt nesteet toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn, eikä bunkkerissa ole lattiakaivoja, jotka olisivat yhteydessä viemäriverkostoon. Kattilahuone on myös allastettu, joihin sammutusvedet valuvat. Mahdollisen öljyn vuoksi on öljybunkkerin ja kattilahuoneen sammutusvesien valuminen varmistettu sulkuventtiilillä varustettuihin öljynerotuskaivoihin. Öljynerotuskaivoista voidaan vedet hallitusti ohjata sadevesiviemäriin. Öljynerotuskaivoissa on öljyvuotohälytin, josta hälytys ohjautuu valvomoon. Valvomossa on ympärivuorokautinen valvonta.

Kattilahuoneessa on polttimien öljyppumpauskaluston ja polttimien yhteydessä hälyttimillä varustetut varoaltaat. Kaikkien öljyhälyttimien toiminta tarkistetaan vähintään kerran vuodessa ja ne on kytkettyä kunnossapitojärjestelmään

Laitoksella ei synny prosessiin liittyviä jätevesiä, ainoastaan nuohouksen yhteydessä, mikä tehdään tarvittaessa savukaasujen lämpötilojen ollessa tavallista korkeampi tai tarvittavaa tehoa ei saada, jolloin ne kerätään erilliseen säiliöön ja

toimitetaan vaarallisen jätteen käsittelijälle. Laitoksella ei ole käytössä mainittavia kemikaaleja.

Laitos ei sijaitse pohjavesialueella ja vuonna 2015 on toteutettu maaperätutkimus, jonka tarkoituksena oli selvittää alueen maaperän mahdollista pilaantuneisuutta. Kiinteistön alueella on paikoin pilaantunutta maaperää ja alueella täytyy tehdä maaperän puhdistustoimenpiteitä viimeistään kohteen käyttötarkoituksen muuttuessa ja/tai kun kohteella tehdään maakaivuutöitä.

Linnankadulle on ehdotettu kaavamuutoksia ja laitoksen läheisyyteen sijoitetaan kerrostaloasuntoja, joten ympäristölupaan on lisätty melumittausten suunniteltu mittaussväli. Laitoksen kattiloiden käyntiääni on hiljainen ja melupäästöt vähäisiä. Tästä huolimatta tontilla suunniteltuihin muutostöihin kuului lämpökeskuksen alueelle rakennettu uusi äänimuuri lämpökeskuksen ja asuinhuoneistojen väliin. Laitoksen kattorakenteita ja savukaasukanavia on uusittu melun ja tärinän estämiseksi, johtuen asuinhuoneistojen rakentamisesta. Melumittaukset tulee suorittaa kerran vuonna 2020 ja sen jälkeen aina 5 vuoden välein (Ympäristöministeriön melumittaussuunnitelman mukaan) ja toimitettava ELY-keskukselle ja Turun ympäristönsuojeluviranomaiselle. Muut polttolaitoksella tehdyt muutokset eivät vaikuta melutasoon.

3.3.3 Luolavuori

Luolavuoren laitos toimii Turku Energian kaukolämpöverkossa vara- ja huippulaitoksena, ja sen käyttöaika on normaalisti noin 1500 tuntia vuodessa. Laitoksella käytetään polttoaineena pellettiä (LLV6) ja kevyttä polttoöljyä (LLV2 ja LLV4). Lämpökeskuksessa on kaksi 43 MW:n öljykattilaa (LLV2 ja LLV4), joiden nimellinen lämpöteho on yhteensä 80 MW ja yksi 44 MW:n pellettikattilalaitos (LLV6). Pellettikattilan pääpolttoaine on pelletti, varapolttoaineena kevyt polttoöljy ja sytytyspolttoaineena toimii nestekaasu. Kattilat on otettu käyttöön vuosina 1982 (LLV2), 1994 (LLV4) ja 2015 (LLV6).

Pellettikattila on uusin lisäys laitokselle ja se sijaitsee erillisessä rakennuksessa. LLV6- kattila käyttää polttoaineenaan puupellettiä, joka lasketaan hiilineutraaliksi polttoaineeksi. Rikkioksidipäästöt kattilasta ovat myös vähäiset, koska puu on luontaisesti vähärikkinen polttoaine. Pellettikattilan polttimot ovat low-NOx-tyyppiset,

jolloin typenoksidien määrä on vähäinen. Hiukkaspäästöjä rajoitetaan sähkösuodattimella, joka voi poistaa jopa 99,9% hiukkasista (Aluehallintovirasto, 2015) Öljykattiloiden päästömittaukset tehdään vuosittain, kun taas pellettikattilan päästömittaukset tehtävä vähintään kolmen vuoden välein. (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2017)

LLV6- kattilan polttoprosessissa muodostuva tuhka poistuu tulipesästä hienojakoisena lentotuhkana. Lentotuhka poistetaan sähkösuodattimelta alla olevaan tuhkakonttiin (10m³) kuivana. Tuhkaa syntyy lämpökeskuksen sivutuotteena, ja tuhka pyritään saamaan hyötykäyttöön, mutta laitoksella ei ole erillisiä tuhkanjalostuslaitteita, vaan tuhka analysoidaan ja luovutetaan jatkokäyttöön. Voimalaitoksen savukaasujen puhdistukseen rakennetut sähkösuodattimet erottavat tuhkan pois savukaasusta. Tuhkan laadunvalvontatutkimus tehdään ympäristölupaehtojesä sekä lannoitevalmisteasetuksen mukaisesti vähintään kerran vuodessa. Laajempi tuhkan perustutkimusanalyysi on suositeltu alunperin tehtäväksi viiden vuoden välein, mutta tehdään kuitenkin vuosittain oma-aloitteisesti, tuhkan maanrakennus-, lannoite- ja kaatopaikkakelpoisuuden määrittämistä varten. Perustutkimus uusitaan useammin, jos prosessin tai polttoaineiden laadussa tapahtuu oleellisia muutoksia. (Antinoja, 2019)

Vuoden 2018 aikana pellettikattilarakennuksen katolle, sillojen ja melua aiheuttavien sulkusyöttimien ympärille, rakennettiin suojarakennus. Sulkusyöttimet olivat aiheuttaneet meluhaittaa, josta oli tehty yleisöilmoituksia. Tehtyjen meluntorjuntatoimien myötä kesäkuun 2018 jälkeen laitosta voitiin käyttää suunnitellusti. Vuoden 2019 aikana pellettikattilalle hankittiin paineilmalla toimivat nuohoimet. Aikaisemmin käytössä olleet ääninuohoimet olivat myös aiheuttaneet melua.

Piha-alueen öljysäiliö, säiliön tankkausalue sekä viemärointi uusittiin pellettikattilan rakentamisen yhteydessä. Saniteettivedet kerätään nykyisin umpitankkeihin, mutta käyttöhenkilöstön pienestä määrästä johtuen muodostuu jätevesiä hyvin vähän. Tämän johdosta tehdään säiliötyhjennyksiä harvemmin. Öljynerotuskaivojen tarkastus- ja tyhjennyssykli sisältyy ennakkohuoltojärjestelmään. Öljyisiä jätevesiä ei ole laitokselta muodostunut, mutta kuten muillakin laitoksilla, jos jätevesiä syntyy, toimitetaan ne asianmukaisesti käsiteltäväksi. (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2017)

3.3.4 TYKS

TYKS:n lämpökeskuksella tuotetaan lämpöä Turku Energian kaukolämpöverkkoon suurimmalta osin lämmityskaudella, kulutushuippujen aikana. Laitos toimii siis kaukolämmön tuotannossa huippu- ja varalaitoksena.

Lämpökeskuksessa on yhteensä neljä kattilaa ja niiden nimellinen lämpöteho on 84 MW kaukolämpöä ja 3,7 MW höyryä. VLK2 ja VLK4 ovat kaukolämpöverkossa olevia kuumavesikattiloita ja molemmat polttoaineteholtaan 43 MW. VLK2 on otettu käyttöön vuonna 1986 ja VLK4 on otettu käyttöön 1988. Höyrykattilat VHS1 ja VHS2 ovat vuonna 1985 käyttöönotettuja tulitorvi-vesiputki kattiloita ja polttoaineteholtaan 2 MW. Kattiloihin pätevät eri asetukset ja päästömittausten ajastukset.

Polttoainesäiliöiden kunto putkistoinen tulee tarkastaa vähintään 10 vuoden välein tai säiliön kuntoluokan mukaan tiheämmin. Kaukolämpökattiloiden (VLK2 ja VLK4) päästömittaukset tehdään säännösten johdosta kerran vuodessa. Höyrykattiloiden (VHS1 ja VHS2) ilmapäästöt mitataan kolmen vuoden välein. Kattiloiden hiukkas- ja typenoksidipäästöt mitataan myös, kun laitoksen toiminnassa tai polttoaineen laadussa tapahtuu toiminnan kannalta oleellisia muutoksia. Kertaluonteiset mittaukset suorittaa akkreditoitu ulkopuolinen palveluntarjoaja. Rikkidioksidipitoisuus määritetään polttoaineen rikkipitoisuuden perusteella laskien. (Aluehallintovirasto, 2015)

Laitoksella syntyy hyvin vähäisiä määriä jätteitä ja siirryttäessä kevyeen polttoöljyyn, ei laitoksella muodostu juurikaan kerättävää tuhkaa, joten tuhkalavat ovat poistettu käytöstä. Mahdollisesti laitoksella syntyvät jätteet toimitetaan asianmukaisesti käsiteltäviksi. Alueella mahdollisesti muodostuvat öljyiset vedet kulkevat kahden öljynerotuskaivon kautta kaupungin viemäriin. Piha-alueelta muodostuvat muut hulevedet pidetään erillään öljynerotuskaivoista, mutta johdetaan näiden jälkeen kaupungin viemäriin. Öljysäiliöiden valuma-allas toimii ainakin osittaisena sammutusvesien varastointipaikkana, mistä Turku Energia voi poikkeustilanteissa siirtää vesiä varsinaiseen vesien käsittelypaikkaan. (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2019)

3.3.5 Koroinen

Koroisten lämpökeskus sijaitsee osoitteessa Koroistentie 6, 20380 Turku ja toimii huippu- ja varalaitoksena. Laitos kuuluu kokoluokaltaan yli 50MW laitosten lainsäädännön alaiseen toimintaan. Näin ollen toiminta vaatii ympäristöluvan ja noudattaa toiminnassaan SUPO-asetuksia.

Lämpökeskuksessa on kaksi kattilaa. Kattila KRN2, sekä kattila KRN4, molemmat ovat polttoaineteholtaan 43 MW. KRN2 on otettu käyttöön vuonna 1989 ja KRN4 vuonna 1990. Laitoksen nimellinen lämpöteho on 80 MW ja molemmat kattilat ovat tyypiltään kuumavesikattiloita, ja ne on kytketty suoraan kaukolämpöverkkoon.

Savukaasujen tummuutta, jäännöshapetta ja lämpötilaa mitataan jatkuvatoimisilla mittareilla. Hiukkaspitoisuus, rikkioksidi ja typen oksidit mitataan polttoainemuutosten yhteydessä sekä kattiloittain vuosittain. Vuosien 2017 ja 2018 päästömittausten mukaan päästöt olivat pieniä ja alittivat lupamääräysten raja-arvot.

Polttoöljysäiliöiden suoja-allas tulee pitää tiiviinä. Polttoöljysäiliöiden kunto putkistoineen tulee tarkistaa vähintään 10v välein tai säiliön kuntoluokan mukaan tiheämmin. Mahdolliset öljyiset vedet johdetaan tankkausalueelta öljynerottimen kautta kunnan viemäriverkkoon. Öljynerotuskaivot tarkistetaan kerran vuodessa. Laitoksen toiminnassa ei muodostu mainittavia jätejakeita, mutta jätteen muodostuessa, ne käsitellään asianomaisella tavalla.

3.3.6 Lentokenttä

Toiminta vaatii ympäristöluvan, koska lämpölaitos sijaitsee tärkeällä pohjavesialueella. Alue toimii edelleen Turun varavesilähteenä. Vedenotto on huonon laadun takia lopetettu vuonna 2004.

Lentokentän lämpökeskus on rakennettu vuonna 1978 ja se on ollut lentokentän käytössä, kunnes alue liitettiin kaukolämpöön 1.10.2010. Lämpökeskus toimii Turku Energian huippu- ja varalaitoksena. Turku Energia on vuonna 2011 poistanut lämpökeskuksesta kolme vanhaa öljykattilaa ja asentanut niiden tilalle yhden öljykattilan. Samassa yhteydessä poistettiin vanhat savupiiput ja tilalle asennettiin uusi. Vuonna

2011 käyttöönotettu kattila on varakäytössä ja sen arvioitu käyttöaika vuodessa on 500 tuntia ja tuotanto noin 1 GWh kaukolämpöä. Kattila on polttoaineteholtaan 5,5 MW:n poltinpolttokattila, jonka nimellisteho on 5 MW ja käyttötehoalue vaihtelee 2 ja 5 MW:n välillä. Kattilan tehonsäätö on moduloiva. Palamisilman säätö on mekaaninen ja se säädetään polttimen käyttöönoton yhteydessä.

Laitoksen hiukkaspäästöt on tarkistettava mittauksin viimeistään tilanteessa, kun kattilaa on käytetty yli 500 tuntia vuodessa kolmen vuoden aikana, ellei mittauksia ole tehty tätä ennen. Typenoksidien päästömittauksia ei tarvitse vähäisen vuosikäytön johdosta tehdä laitoksella. (Kaupunkiympäristötoimiala, Turku, 2019)

Kaikki kattilahuoneessa, piha-alueella, suoja-altaassa tai muualla lämpökeskuksen alueella syntyvät valuma- ja muut vedet, lukuunottamatta saniteettivesiä, on johdettava hälytyksellä varustetun öljynerottimen kautta alueen hulevesiverkostoon. Öljynerottimesta poistuvan veden tarkkailu toteutetaan pohjavesitarkkailun näytteenoton yhteydessä ottamalla vesinäyte öljynerottimesta poistuvasta vedestä. Vesinäytteestä määritetään öljyhiilivedyt C_{10} - C_{40} . Tulokset raportoidaan pohjavesitarkkailun tulosten yhteydessä. Jos öljynerotuskaivossa todetaan muuna aikana silmämääräisesti öljyä, otetaan kaivosta lähtevästä vedestä lisänäyte vuosittaisen tarkkailun lisäksi. Lupamääräyksen 1 mukaan öljysäiliössä saa varastoida enintään 60 m³ polttoöljyä. Annetun selvityksen mukaan säiliöön asennettu ylitäytönestín on viritetty siten, että täyttö pysähtyy, kun säiliössä on nestettä 60 m³. Öljysäiliön, suoja-altaan ja öljynsiirtoputkien on oltava tiiviitä. (Ympäristö- ja kaavoituslautakunta, 2012)

3.3.7 Metsämäki

Toiminta kuuluu PIPO-asetuksen (Vna 750/2013) laitostokoluokkaan, mutta on ympäristöluvanvaraista toimintaa johtuen teknisestä ja toiminnallisesta yhteydestä Topinojan jätekeskukseen (Lounais-Suomen Jätehuolto Oy), joka on direktiivilaitos (527/2014 30 §). (Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2017) Metsämäen kaatopaikkakaasun polttokattila sijaitsee Turussa Ravurinkadulla. Metsämäen kaasukattila on Turku Energian omistama polttoaineteholtaan 2,5 MW:n kaukolämpöverkon peruskuormalaitos. Kattila käyttää polttoaineenaan Lounais-Suomen jätehuolto Oy:n Topinojan kaatopaikan kaatopaikkakaasua. Varapolttoaineena on kevyt

polttoöljy. Vuonna 2018 kaasukattilalla tuotettiin kaukolämpöä 6 783 MWh ja vuonna 2017 yhteensä 4 851 MWh. Kevyen polttoöljyn käyttömäärä oli vuonna 2018 noin 78 t ja vuonna 2017 noin 11 t. Muodostuvan kaatopaikkakaasun määrä vaihtelee vuosittain ja Sarlin Oy:n pumppaamo toimittaa kaasun kattilalaitokselle. Prosessiin ei kuulu kaasun puhdistusta. Sarlin Oy raportoi Turku Energialle toimitetun kaasun määrän ja sen metaanipitoisuuden.

Turku Energia on ehdottanut vuonna 2019 AVI:lle PIPO-asetukseen (750/2013) viitaten otettavaksi käyttöön jatkuvatoimiset mittaukset hapelle, palamislämpötilalle ja hiilimonoksidille ja typen oksidit mitattaisiin kertaluontoisesti. Aikaisemman ympäristöluvan mukaisen päästömittausten seurantasuunnitelman mukaan: ”Savukaasuista on mitattava viiden vuoden välein seuraavien epäpuhtauksien pitoisuudet: hiilimonoksidi, hiukkaset, rikkidioksidi, typen oksidit, orgaaniset halogeeniyhdisteet, kuten dibentsodioksiinit ja -furaanit, 1,2-dikloorieteeni, trikloorietaani ja tetrakloorieteeni, bentseeni, tolueeni, etyylibentseeni ja ksyleenit sekä rikkivedyt, metyylimerkaptani, dimetyylisulfidi ja dimetyylisulfidi sekä kloori, fluori ja rikki.” Turku Energian ympäristöluvan muutospyyntö mittausten muutoksesta hyväksyttiin ja ehdotuksen mukaiset mittaukset tehdään jatkuvatoimisesti jatkossa. (Aluehallintovirasto, 2019)

3.3.8 Muut laitokset

Turku Energian kaukolämpöverkkoon kuuluu monia muitakin laitoksia, joista on tehty myös samantapainen selvitys ja näiden laitosten tiedot löytyvät ympäristövelvoitteiden koontiexcelistä, kuten myös aiemmin työssä esiteltyt laitokset. Suurin osa jäljelle jääneistä excel-taulukossa olevista laitoksista kuuluvat rekisteröinnin piiriin, eli niillä ei ole niin sanottua erillistä ympäristö lupaa, vaan ne ovat rekisteröitynä ympäristönsuojelun tietojärjestelmään. Kokonaisuudessaan Excel-taulukkoon päätyi 29 laitosta. Laitokset sijaitsevat Turussa, Kaarinassa, Raisiossa ja Naantalissa. Suurin osa näistä laitoksista on vara- ja huippulaitoksia. Niitä käytetään vain kulutuspiikkien aikana, kun peruskuormalaitosten lämmöntuotantokapasiteetti ei riitä kattamaan lämmöntarvetta. Näitä ajanjaksoja ovat erityisesti tammi- ja helmikuussa ilmenevät kovemmat pakkasjaksot.

Pienemmillä polttolaitoksilla, joilla ei ole ympäristölupaan velvoittavia ominaisuuksia kuten pohjavesialueella sijaitseminen, ovat ympäristölain alaisia toimioita ja niille on määrätty ympäristöveloitteet Valtioneuvoston asetuksessa keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ympäristövaatimukset 1065/2017.

Asetuksessa säädetään polttolaitoksen rakenteellisia vaatimuksia, kuten piipun korkeus. Asetuksessa myös säädetään käyntiajan perusteella määräytyviä asioita kuten esimerkiksi päästömittausten mittausväli määräytyy viiden vuoden keskiarvoon perustuvan vuosittaisen käyttöajan perusteella. Näin ollen esimerkiksi alle 500 tuntia vuodessa käynnissä olevien laitosten päästömittauksia ei ole pakollista suorittaa edes 7 vuoden välein.

Mitattava päästö	kaasu ja kevytöljy	raskasöljy	kiinteät polttoaineet
hiukkaset		kerran kolmessa vuodessa	kerran kolmessa vuodessa
typenoksidit	kerran viidessä vuodessa	kerran kolmessa vuodessa	kerran kolmessa vuodessa

Taulukko 3 Polttoaineteholtaan yli viiden megawatin energiantuotantoyksiköiden savukaasupäästöjen mittaukset 1,2

1 Yksiköissä, joiden käyntiaika on enintään 1 500 tuntia vuodessa viiden vuoden liukuvana keskiarvona, päästömittaukset on tehtävä enintään 7 000 käyttötunnin mutta kuitenkin vähintään 7 vuoden välein.

2 Taulukkoa ei sovelleta varavoimayksiköihin, joiden käyntiaika on enintään 500 tuntia vuodessa viiden vuoden liukuvana keskiarvona.

Rikkidioksidipäästöt voidaan määrittää savukaasumittausten sijaan myös muilla kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen tai, jos toiminta on luvanvaraista ja toimivaltainen lupaviranomainen on valtion ympäristölupaviranomainen, valtion valvontaviranomaisen todentamalla ja hyväksymillä menettelyillä.

Jätevesien käsittelystä annetut ohjeet pätevät myös luvanalaisiin laitoksiin ellei ympäristöluvassa erikseen mainita eritasoisia menetelmiä. Puhdistinlaitteiden jätevesien käsittely: lauhdevedet neutraloitava, selkeytettävä ja suodatettava. Elvytysvedet neutraloitava täyssuolapoiston jälkeen. Nuohousvedet (kertaluontoisesti muodostuvat) on esikäsiteltävä neutraloimalla ja selkeyttämällä ennen niiden johtamista viemäriin.

Vaihtoehtoisesti vedet voidaan kerätä ja toimittaa asianmukaisen käsittelyluvan omaavaan paikkaan. Peittausvedet käsiteltävä neutraloimalla. Peittauksen huuhteluedet voidaan johtaa suoraan maastoon

Öljyiset jätevedet: kaikki vedet, jotka voivat sisältää öljyä, on johdettava öljynerottimeen tai umpikaivoon. Öljynerottimet on varustettava öljytilan täyttymisestä ja umpikaivot kaivon täyttymisestä ilmoittavalla hälytysjärjestelmällä, joiden toimivuus on testattava vähintään vuoden välein. Umpikaivot tarkistettava vähintään kerran vuodessa.

Nestemäisten polttoaineiden käsittelyssä ja varastoinnissa täytyy varmistaa, että polttoainesäiliöiden suoja-allas on tiivis ja sen suuruinen, että vuototilanteessa sinne sopii vähintään 1,1 kertaa siihen sijoitetun yksittäisen säiliön suurin varastoitava nestetilavuus. Polttoainesäiliöiden kunto on tarkistettava vähintään kymmenen vuoden välein, tarvittaessa useammin säiliön kunto huomioon ottaen. Säiliöt on varustettava ylitäytönestimillä, kaksoisvaippasäiliön tapauksessa se on lisäksi varustettava vuodonilmaisimilla. Vuototilanteisiin tulee varautua myös imeytysaineilla ja torjuntakalusteilla polttonesteiden talteenottoa varten. Täyttö- ja purkupaikkojen on oltava nesteitäläpäisemättömiä, reunoiltaan korotettuja tai kauttaaltaan kallistettuja. Vastaavantasointien menetelmien käyttö on mahdollista tapauksissa joissa tuotantoyksikön yhteenlaskettu toiminta-aika on alle 1500h/a, 5 vuoden liukuvana keskiarvona tai jos energiantuotantoyksikössä käytetään nestemäisiä polttoaineita ainoastaan vara- tai käynnistyspolttoaineena.

Valtionneuvoston asetuksessa 1065/2017 määrätään energiatuotantolaitokset pitämään kirjaa laitoksella syntyvistä jätteiden laadusta, määrästä ja niiden käsittelystä. Asetuksessa myös vaaditaan vuosittainen raportointi kunnan ympäristöviranomaiselle helmikuun loppuun mennessä, sisältäen edellistä vuotta koskevat seuraavat tiedot;

- 1) käytettyjen polttoaineiden määrästä ja laadusta energiantuotantoyksiköittäin sekä käytettyjen kemikaalien määrästä ja laadusta energiantuotantolaitoksen tasolla;
- 2) energiantuotannosta;
- 3) eri energiantuotantoyksiköiden käyttötunneista;
- 4) rikkidioksidin (SO₂), typenoksidien (NO₂) ja hiukkasten sekä hiilidioksidin (CO₂foss ja CO₂bio) kokonaispäästöistä;

- 5) toiminnassa syntyneiden tuhkan ja muiden jätteiden määrästä ja laadusta sekä niiden toimituspaikoista;
- 6) tarkkailtavien jätevesien määrästä ja laadusta;
- 7) melumittauksista sekä
- 8) savukaasupäästöjen mittausraportit, jollei niitä ole erikseen toimitettu toimivaltaiselle valvontaviranomaiselle. (1065/2017)

Vuosittainen raportointi koskee myös luvanalaisia polttolaitoksia. Ympäristöluvassa on eritelty vielä vuosiraportin kohtia tarkemmin tarvittaessa. Raportit lähetetään viranomaiselle YLVA-järjestelmään, tällöin kaikilla tahoilla on pääsy tarvittaviin tietoihin.

Ylläolevat vaatimukset ovat listattuina excel-tiedostoon polttolaitoksittain ja vuosittain. Näin vuosiyhteenveto on helppo toteuttaa ja tarvittavat tiedot tarkistaa.

3.4 Artturi

Artturi valikoitui toiseksi ympäristötoimenpiteiden hallintajärjestelmäksi. Artturiin on jo aiemmin kirjattu ja ajastettu esimerkiksi päästömittaukset tehtäviksi töiksi. Artturin hyödyntäminen pitkän aikavälin toimenpiteissä on varmin keino taata tiedon kulku myös henkilöstön ja ohjelmistojen vaihtuessa. Öljysäiliöiden kunnon tarkistamisen aikaväli on noin 10 vuotta, joten näin pitkän aikavälin toimenpiteen täytyy olla mahdollisimman helposti löydettävissä, ja Artturi mahdollistaa tämän.

ANEO Software Oy on kotimainen ohjelmistoyhtiö, joka tuottaa ratkaisuja kunnossapidon ja huoltopalveluiden toimintojen ohjaamiseen niin julkisella sektorilla kuin teollisuudessaakin. Firman asiakkaat käyttävät ohjelmistoa teollisuuden ja energiantuotannon kunnossapito- ja huoltopalveluissa, elinkaari palveluissa, yleisesti kiinteistöpalveluissa, kaupunkien ja kuntien teknisessä toimessa, infran ja kiinteistöjen hallinnassa. ANEO Software Oy tarjoaa paria eri ohjelmistopohjaa ja Turku Energian käytössä on Artturi Stream- palvelu, joka keskittyy kunnossapidon ja huollon palveluiden ylläpitoon ja hallintaan

Artturi on kaukolämmön tuotannossa päivittäisten huoltoasioiden hallinnassa hyvä työkalu. Sinne on ajastettuna myös esimerkiksi vuosihuollon tehtävät ja sinne voidaan kirjata myös laitoksilla olevat kunnossapidon tehtävät korjaukset. Korjaustyöt ohjataan suoraan korjaustyön vastaavalle tiimille tai henkilölle. Artturista on olemassa työpöytäversio ja mobiiliversio.

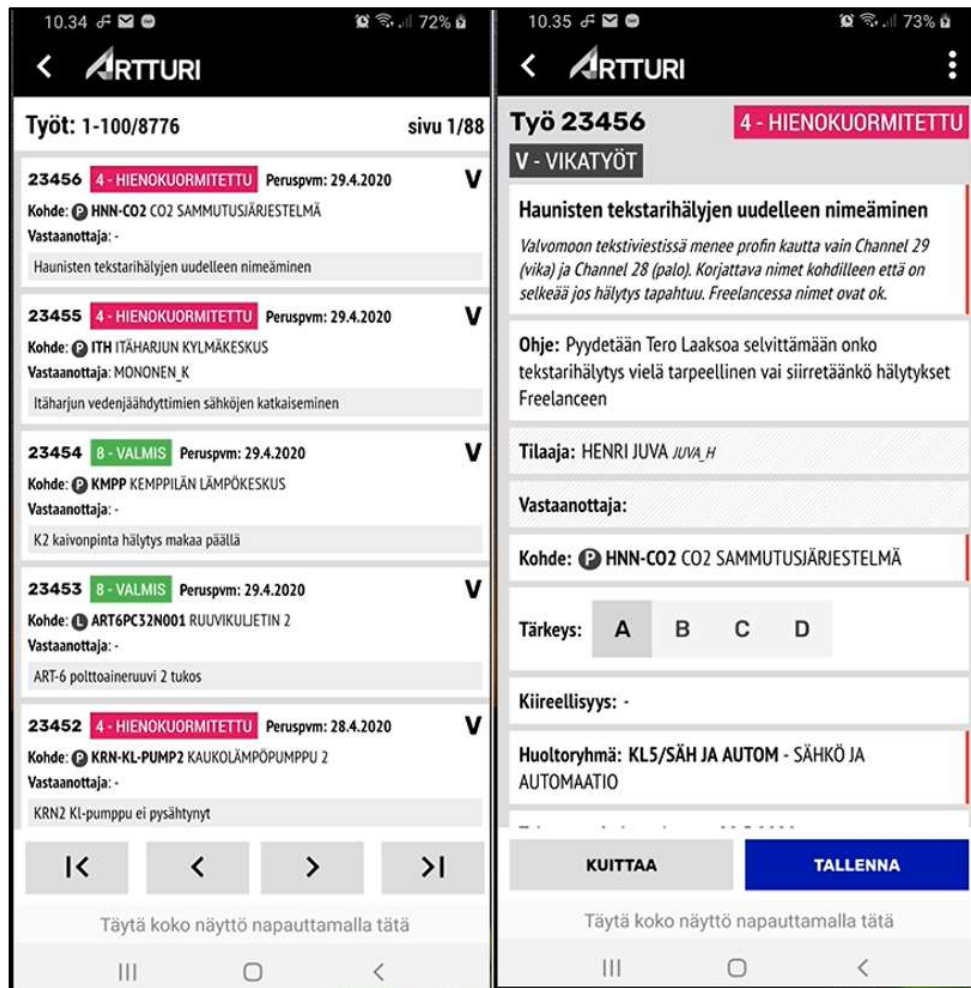
Mobiiliversio on kätevä työkalu kunnossapidon työntekijöille. Applikaation avulla on helppo tarkistaa itselle merkityt ja ohjatut työtehtävät missä ja milloin vain. Tehtävien kuittaaminen tehdyksi on myös helppoa ja nopeaa. Laitostarkastuksien yhteydessä havaitut viat, esimerkiksi vuodot, on kohtuullisen helppo kirjata Artturiin tehtäväksi työksi. Tehtävä voidaan kohdistaa tietyn laitoksen tiettyyn osaan ja osaseen. (kuva) Tehtävään voi myös liittää kuvan joko omista puhelimen tiedostoista, tai käyttämällä applikaation omaa kamera-toimintoa. (kts. Kuva)



Kuva 5. Artturin mobiiliapplikaation aloitusnäky.

Artturiin ajastettavia tehtäviä varten tehtiin erillinen koontiexcel, josta on helppo tarkistaa päästömittausten viimeinen ajankohta ja ajastaa seuraavien päästömittausten ajankohta.

Alla olevissa kuvissa esitellään Artturin asetelua ja toimintojen esitystapaa. Mobiiliversio on helppokäyttöinen ja kuvissa esiteltynä ”kuittaa”-toiminto työlle. Jokaiselle työlle asetetaan työn laatu, valmiusaste ja kohderyhmä. Näiden avulla työ kohdistetaan oikeille ihmisille ja tiedetään työn kiireellisyyden aste. Pöytäversiossa näkyy niin sanottu kansiopolku, eli minkä rajauksien tai hakuparametrien alle mikäkin osa kuuluu. Linnankadulla voidaan kattilakohtaisesti kohdistaa vaikka tietyn tiivisteen korjaustyö, jolloin vasemmassa reunassa näkyy tiivisteiden sijainnin kansiopolku. Näkymässä näkyy polkuna L&K -> Kiinteistöt -> KL -> LK -> TKU -> KLK ja sieltä voi edellä mainitusti valita lämpökeskuksen, sen alta kattilan ja näin edelleen.

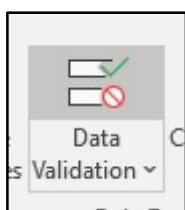


Kuva 6. Työnäkymä mobiiliapplikaatiossa.

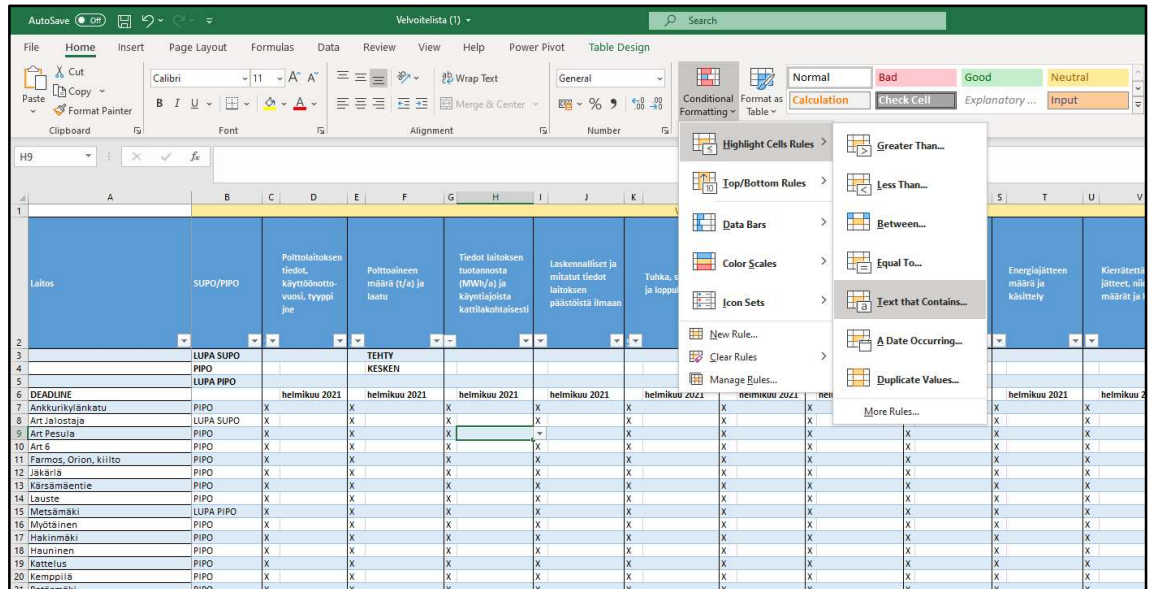
Excelin teko alkoi taulukon luomisesta ja laitoslistaus-sarakkeen ankkuroimisesta. Ankkuroimisen avulla laitokset ovat jatkuvasti luettavissa, vaikka sarakkeita selattaisiin alunäkymän ulkopuolelle. Tämä helpottaa laitoskohtaisten tehtävien hahmotusta ja excelin tehokasta käyttöä. Ensimmäiselle riville tehtiin yläotsikot joiden alle tehtiin tehtäväkohtaiset otsikot.

Toivottu alasvetovalikko ja värikoodaus tehtiin tietojen kelpoisuuden tarkastamisen ja ehdollisen muotoilun toimintojen avulla. Alla olevasta kuvankaappauksesta näkee, miltä näyttää tehtävän ”tehty”-merkkäus. Kun tehtävä on tehty, muuttuu solu vihreäpohjaiseksi soluksi, missä lukee tummemmalla vihreällä ”TEHTY”, kun taas valinnaksi otetaan ”kesken”, solu muuttuu punasävytteiseksi. Tämä toiminto helpottaa excelin luentaa ja värikoodit auttavat tehtäväkokonaisuuden hahmoittamista. Riveillä 3 ja 4 lukee vastausvaihtoehdot, joiden perusteella tehdään valinta alasvetovalikosta (kuva 10). Vastausvaihtoehdot ovat lähtetietoina Data Validation- toiminnossa (kuva 8). Rivit voidaan piilottaa normaalikäytössä, jolloin ne eivät häiritse taulukon lukemista.

Data validation eli tietojen kelpoisuuden tarkistus- toiminnon avulla saatiin selkeästi toimiva niin sanottu ”check-list” tyyppinen listaus vuosittaisista laitoskohtaisista toimenpiteistä. Exceliin lisättiin jokaisen toimenpiteen eteen sarake johon laitetaan ruksi, jos toimenpide on tarkoitus toteuttaa tällä laitoksella. Exceliin tullaan Turku Energian työntekijöiden toimesta lisäämään muitakin vuosittaisia toimenpiteitä, jolloin on helppo suodattaa laitoskohtaiset toimenpiteet, jos esimerkiksi joku toimenpide tehdään vain neljälle laitokselle, voidaan nämä neljä laitosta suodatustoiminolla eritellä excelistä.



Kuva 8. Data Validation- tietojen kelpoisuuden tarkistus- toiminnon painike.



Kuva 9. Ehdollinen muotoilu- toiminnon luominen

		JHC		KOLLEKTIOITSESSI		
2						
3						
4		LUPA SUPO		TEHTY		
5		PIPO		KESKEN		
6	DEADLINE	LUPA PIPO	helmikuu 2021	helmikuu 2021	helmikuu 2021	helmikuu 2021
7	Ankkurikylänkatu	PIPO	X	X	X	X
8	Art Jälostaja	LUPA SUPO	X	X	X	X
9	Art Pesula	PIPO	X	X	X	X
10	Art 6	PIPO	X	X	X	X
11	Farnos, Orion, kiilto	PIPO	X	X	X	X
12	Jäkärä	PIPO	X	X	X	X
13	Kärsämäentie	PIPO	X	X	X	X
14	Lauste	PIPO	X	X	X	X
15	Metsämäki	LUPA PIPO	Y	Y	Y	Y

Kuva 10. Kuvakaappaus Velvoitelista-excelistä

Excelin rakentaminen alkoi velvoitteiden listauksesta ja niiden järjestämisestä alaotsikoittain. Otsikoina toimivat Vuosiraportointi, päästömittaukset, tuhka, savukaasupesuri ja öljy. Vuosiraportoinnin kohdat ovat esiteltynä edellisessä luvussa alaotsikon ”muut polttolaitokset” alla. Päästömittaukset ovat kirjattuna velvoitelistaexceliin, mutta ne ajastetaan myös Artturiin, jotta varmistetaan työn jatkuvuus. On tärkeää, että päästömittaukset suoritetaan ajallaan ja oikealla syklillä. Kuvassa 11 esitetään excelin jäsentelystä esimerkkinä päästömittausten erittely. Kuten näkyy, alimmaisena on opinnäytetyöhön valikoituneiden laitosten päästöjen erittely on laajempi, kuin esimerkiksi vain pienten polttolaitosten asetusta noudattavien laitosten.

Excelistä näkee helposti sen, että Orikedon polttolaitoksella on enemmän mitattavia päästöjä kuin esimerkiksi Lentokentän lämpölaitoksella, vaikka molemmat ovatkin ympäristölupien alaisia.

Tuhkaa ei kaikilta laitoksilta synny, mutta koettiin tärkeäksi laittaa myös siihen liittyvät toimenpiteet näkyviin exceliin. Tuhka-asioihin liittyviä toimenpiteitä voi myös helposti lisätä alaotsikon alle, jos esimerkiksi vuoden päästä tulee uusia määräyksiä tuhkien käsittelyyn liittyen.

Laitos	Päästömittausten väli	Näille laitoksille tehdään päästömittaukset tänä vuonna	PÄÄSTÖMITTAUKSET										Tuhka	
			MITATTAVA PÄÄSTÖ: Typenoksidit NO _x	MITATTAVA PÄÄSTÖ: Hiukkaspitoisuus	MITATTAVA PÄÄSTÖ: Rikkioksidit SO ₂	MITATTAVA PÄÄSTÖ: Fluorivety HF	MITATTAVA PÄÄSTÖ: Kloorivety HCl	MITATTAVA PÄÄSTÖ: Elohopea Hg	MITATTAVA PÄÄSTÖ: CO pitoisuus	MITATTAVA PÄÄSTÖ: Metallipitoisuus As, Cd, Cr, G, G, Mn, Ni, Pb, Sb, Se, Ti, V, Zn	Tuhkan perustutkimusnäyte	Tuhkan laadunvalvontatutkimus		
DEADLINE														
Ankkurikylänkatu	7v		X											
Art Jälostaaja	5v		X	X	X									
Art Pesula			X											
Art 6	3v		X											
Farmos, Orion, kiilto			X											
Jäkärä	7v		X											
Kärsämäentie	7v		X											
Lauste	7v		X											
Metsämäki	jatkuvat riittää		X											
Myötäinen	7v		X											
Häkinmäki	alle 500h/a		X											
Häuninen	3v													
Kattelus	7v vara		X											
Kemppilä	7v													
Petäsmäki	7v		X											
Karvetti	7v / alle 500h käyttö ei tarvitse													
Luolala	7v		X											
Myllykiventie	7v		X											
Nummenniitty	7v		X											
Rauvola	7v		X											
Voivala	7v		X											
Taalihteankatu	7v / ei tarvitse tehdä		X											
Oriketo	tehty vuosittain		2x/v	2x/v	2x/v	1x/v	2x/v	Polttoaine	jatkuva	Polttoaine	muutuessa		1x/v	
Härkämäki	3v		X	X	X									
Linnankatu	tehty vuosittain		X	X	X					1x/v alkaen	Polttoaine	muutuessa		
Luolavuori	LLV6 3v/ LLV2 ja LLV4 vuosittain		X	X	X									
TYKS	3v/VHS1,2 ja 3v VUK2, 4		X	X	X								5v välein	1x/v
Koroinen	tehty vuosittain		X	X	X									
Lentokenttä	7v (Hiukkasmittaukset tehtävä)		X		X									

Kuva 11. Excelin päästömittaus- ja tuhkaosioiden näkymä.

4 YHTEENVETO

Turku Energian kaukolämmön tuotantolaitosten ympäristövaatimusten laajuus tuotti hankaluuksia suunnitellessa työn toteutusta. Työn edetessä oli rajattava reilulla kädellä työtä ja sen laajuutta. Ympäristövaatimusten viime vuosien kiristyminen ja lisääntyminen on johtanut siihen, että tietoa tulee lisää monelta eri suunnalta ja niiden kasaaminen ja selventäminen on ollut edellytyksenä ympäristövaatimusten hallitsemiseen järjestelmällisesti. Ympäristölainsäädäntö on monialaisuudessaan hankalaa tulkita. Erilaiset säädökset ja niiden jatkuvat päivitykset hankaloittavat hallintaa entisestään.

Excel- muotoinen ratkaisu osottautui helpoimmaksi tavaksi toteuttaa toimintojen kerääminen luettavaan muotoon. Artturiin ajastaminen on aikaisemminkin ollut osittain käytössä päästömittausten osalta ja tämä on tehokkain tapa saada kirjattua ja ajastettua päästömittaukset. Excelistä on helppo tarkistaa vuosiraportointiin liittyvien tietojen haun eteneminen ja merkitä tehtävät tehdyiksi. Excelin tiimoilta on pidetty kokouksia, joissa on esitetty parannusehdotuksia sen käytännöllisyyden ja helppouden maksimoimiseksi. Näiden parannusehdotuksien pohjalta rakennettu excel on visuaalisesti helppolukuinen ja helppokäyttöinen.

LÄHTEET

Aluehallintavirasto, 2015. *Ympäristölupapäätös, Härkämäki, 348/2015/1*, Turku: Etelä-Suomen aluehallintovirasto.

Aluehallintovirasto, 2013. *Ympäristölupapäätös, Linnankatu, 252/2013/1*, Turku: Aluehallintovirasto.

Aluehallintovirasto, 2015. *Ympäristölupapäätös, Koroinen, 349/2015/1*, Turku: Etelä-Suomen aluehallintovirasto.

Aluehallintovirasto, 2015. *Ympäristölupapäätös, Luolavuori 250/2015/1*, Turku: Etelä-Suomen aluehallintovirasto.

Aluehallintovirasto, 2015. *Ympäristölupapäätös, Luolavuori, 351/2015/1*, Turku: Etelä-Suomen aluehallintovirasto.

Aluehallintovirasto, 2015. *Ympäristölupapäätös, TYKS 352/2015/1*, Turku: Etelä-Suomen aluehallintovirasto.

Aluehallintovirasto, 2019. *Ympäristölupapäätös, Linnankatu, 510/2019*, Turku: Etelä-Suomen aluehallintovirasto.

Aluehallintovirasto, 2019. *Ympäristölupapäätös, Metsämäki 136/2019*, Turku: Etelä-Suomen aluehallintovirasto.

Aluehallintovirasto, 2019. *Ympäristölupapäätös, Oriketo 522/2019*. Turku: Etelä-Suomen aluehallintovirasto.

ANEO Software Oy, 2018. *ANEO Software Oy- Ratkaisut*. [Online] Available at: <http://www.aneo.fi/ratkaisut/> [Haettu 29 4 2020].

Antinoja, P., 2019. *Luolavuoren lämpökeskuksen tuhkien omavalvontasuunnitelma*, Turku: Turku Energia Oy.

Energiamailma, 2020. *Energiamailma*. [Online] Available at: <https://energiamailma.fi/mista-virtaa/kaukolampo/> [Haettu 29 4 2020].

Finlex, 2017. *Valtioneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista.* [Online]
Available at: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20171065>
[Haettu 11 4 2020].

Kaupunkiympäristötoimiala, Turku, 2019. *Määräaikaistarkistus, Lentokenttä, 2019,*
Turku: Turku Energia Oy.

Lounais-Suomen ympäristökeskus, 2007. *Ympäristölupapäätös 124 YLO, Metsämäki,*
Turku: Lounais-Suomen ympäristökeskus.

Lounais-Suomen ympäristökeskus, 2009. *Ympäristölupapäätös 71 YLO, Oriketo,* Turku:
Lounais-Suomen ympäristökeskus.

Lounais-Suomen ympäristökeskus, 2009. *Ympäristölupapäätös YLO 88, TYKS,* Turku:
Lounais-Suomen ympäristökeskus.

Lounais-Suomen ympäristökeskus, 2009. *Ympäristölupapäätös YLO 90, Koroinen,*
Turku: Lounais-Suomen ympäristökeskus.

Miikkulainen, I., 2019. *Turku Energian lämmöntuotannon kehittämisen tilannekatsaus.*
Turku, Turku Energia Oy.

Rae, P., 2018. *Energiaa Länsi-Suomessa.* Turku: Turku Energia Oy.

Turku Energia, VALO,, 2020. Tunnelin päässä on lämpöä. *Valopilkku, 2(2/2020),* p. 1.

Turku Energia, 2019. *Turku Energian kaukolämmön alkuperä ja ympäristövaikutukset.*
[Online]
Available at: <https://www.turkuenergia.fi/kaukolampo-ja-jaahdytys/kaukolampo-kestavin-valinta/kaukolammon-alkupera-ja-ymparistovaikutukset/>
[Haettu 2 6 2020].

Turku Energia, 2019. *Vuosikatsaus 2018.* [Online]
Available at: <https://vsk2018.turkuenergia.fi>
[Haettu 6 3 2020].

Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä, 2018. *Turun kaupunkiseudun ilman laatu vuonna 2018,* Turku: Turun seudun ilmansuojelun yhteistyöryhmä.

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2017. *Tarkastuskertomus Luolavuoren lämpökeskus*, Turku: Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2017. *Tarkastuskertomus, TSE Oy, Orikedon lämpökeskus*, Turku: Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2017. *Tarkastuskertomus, Härkämäen lämpökeskus*, Turku: Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2017. *Tarkastuskertomus, Metsämäen kaasukattila* , Turku: Turku Energia Oy.

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2019. *Tarkastuskertomus, Koroisten lämpökeskus*, Turku: Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2019. *Tarkastuskertomus, Luolavuoren lämpökeskus*, Turku: Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

Varsinais-Suomen ELY-keskus, 2019. *Tarkastuskertomus. TYKS lämpökeskus*, Turku: Varsinais-Suomen ELY-keskus.

Ympäristö- ja kaavoituslautakunta, 2012. *Ympäristölupapäätös Lentokenttä*, Turku: Turku Energia Oy.

Ympäristöministeriö, Sami Rinne, 2020. *Valtioneuvoston asetus keskisuurten energiantuotantoyksiköiden ja -laitosten ympäristönsuojeluvaatimuksista*. Kajaani, Polttolaitospäivät 11.-12.3.2020.

Liitteet

Päästötietojen syöttö ECAS-järjestelmä	Päästöjen palautus ECAS-järjestelmä	Lannoite-ilmoitus	Tuhka-näytteiden analysointi	Öljynerottimien hälytysten testaus	
31.maalis	30.huhti				