



Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma



Euroopan unionin rahoittama –
NextGenerationEU

Loppuraportti

Vähähiilisen krematorion hankintasuunnitelma

Sisällysluettelo

1.	Tiivistelmä.....	1
2.	Introduction	1
3.	Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	2
4.	Hankkeen osapuolet ja menetelmät.....	3
5.	Hankkeen tulokset	4
6.	Hankkeen vaikuttavuus/vaikutukset.....	5
7.	Viestinnän toteutuminen ja tulokset	7
8.	Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen	7
9.	Talousraportti.....	8
10.	Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten	8
11.	Yhteenveto hankkeen päätuloksista.....	10
12.	Summary	11

1. Tiivistelmä

Vähähiilisen krematorion hankintaselvityksen laajempi suomen- ja ruotsinkielinen loppuraportti sekä englanninkielinen tiivistelmä toimitetaan tämän raportin liitteenä. Tämä tiivistelmä, yhteenveto ja osa muusta materiaalista on lainattu ko. raportista.

Selvitys tarkastelee monipuolisesti krematoriotoiminnan kehittämismahdollisuuksia seurakuntayhtymien tarpeiden osalta. Perinteisistä krematoriotekniikoista siirtyminen vähähiilisiin vaihtoehtoihin on realistista ja teknologisesti mahdollista. Eri energialähteiden ja savukaasujen puhdistusratkaisujen vaikutuksia on arvioitu yksityiskohtaisesti sekä päästöjen että kustannusten näkökulmasta. Esimerkiksi sähkökäyttöinen krematorio tai biopolttoaineisiin siirtyminen voi vähentää päästöjä huomattavasti, erityisesti jos sähkö on uusiutuvaa ja päästökompensoitua.

Markkinakatsauksen mukaan vaihtoehtoja on tarjolla niin sähkökäyttöisistä uuneista kuin kaasulaitteistoista. Lämmöntalteenottoa ja savukaasujen puhdistusta voidaan hyödyntää ympäristötehokkuuden parantamiseksi. Uudet hautausmenetelmät kuten vesituhkaus ja kompostointi voivat tulevaisuudessa laajentaa mahdollisuuksia, mikäli Suomen hautaustoimilaissa toteutetaan muutoksia. Kulttuuristen, sosiaalisten ja teologisten reunaehtojen arviointi osoittaa, että tuhkaus voidaan sovittaa osaksi moniarvoista hautauskulttuuria.

Selvitys suosittelee investoinnin huolellista suunnittelua ja vertailua eri teknologioiden ja käyttötapojen välillä. Erityisesti huomionarvoista on, että toimintatavan valinnalla ja käyttöasteen optimoinnilla voidaan merkittävästi vaikuttaa sekä päästöihin että käyttökustannuksiin. Selvitys toimii tukena Helsingin seurakuntayhtymän päätöksenteolle ja laajemmin koko alan kehittämiseksi kohti ilmasto-kestävämpää hautaustoimea.

2. Introduction

A more comprehensive report is attached. This introduction and the summary are a part of the report.

The study provides a comprehensive analysis of options for implementing a low-carbon crematorium in Helsinki. The project was initiated in response to two converging pressures: a steady and significant rise in cremation demand, and an organisational commitment to meet the Carbon Neutral Church 2030 goals.

The report explores existing and emerging cremation technologies, assesses environmental and economic implications, reviews applicable legislation, and considers cultural and theological dimensions.

The recommended approach would enable Helsingin parish union to eliminate fossil CO₂ emissions when paired with renewable electricity and to integrate heat recovery into local district heating networks, providing both environmental and potential financial benefits.

3. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Suomeen tarvitaan lisää krematoriuuneja kohonneen kuolleisuuden ja tuhkaamisen suosion aiheuttaman kasvavan kysynnän täyttämiseksi. Krematoriot Suomessa käyttävät polttoaineena kevyttä polttoöljyä tai kaasua. Ne tuottavat ilmaan hiilidioksidia ja pienhiukkaspäästöjä. Helsingin seurakuntayhtymällä on kaksi krematoriota, joissa on yhteensä kolme tuhkausuunia. Suunnitteilla ja tutkittavana on tuhkauskapasiteetin lisääminen lähivuosina. Myös muille paikkakunnille Suomessa on suunnitteilla uusia krematorioita tai tuhkausuuneja.

Hankkeessa tuotettiin selvitys mahdollisimman vähähiilisen krematorion tai uunin hankintaa ja rakentamista varten. Selvitettäviä kysymyksiä olivat mm. krematoriossa käytettävä polttoaine, sähköisen krematorion tai muun uudentyyppisen laitoksen hankintamahdollisuudet, niihin liittyvän energian tarve sekä puhtaan energian tuotantomahdollisuudet, savukaasun puhdistuslaitteistot sekä lämmöntalteenotto, ja näiden vaikutukset elinkaaripäästöihin sekä taloudelliset vaikutukset. Suomessa ei ole tällä hetkellä merkittävää osaamista krematorioiden rakentamisen alalla, joten selvityksestä hyötyvät krematoriopaikkakunnat ympäri Suomen, ja tuloksia jaetaan Pohjoismaisille verkostoille.

Hankkeen päätuotoksena on liitteenä oleva selvitys siitä, miten voidaan hankkia mahdollisimman vähähiilinen krematorio sekä krematorion elinkaaripäästöistä ja käytönaikaisista päästöistä mukaan lukien selvitys uusiutuvan energian hankinnan mahdollisuuksista krematorion käyttöön. Selvitysraportin perusteella voitiin arvioida eri kestävän kehityksen mukaisia tekijöitä (taulukko 1).

Taulukko 1. Hankkeen kestävän kehityksen mukaiset tekijät

Ympäristövaikutukset	Taloudelliset tekijät	Kulttuurinen ja sosiaalinen tarkastelu
Krematoriossa käytettävä polttoaine (esim. polttoöljy, biopohjainen polttoöljy tai vety) Sähköisen krematorion tai muun uudentyyppisen laitoksen energiantarve Uudentyyppisten laitosten kemikaalit Puhtaan energian tuotantomahdollisuudet Savukaasun puhdistuslaitteistot Lämmöntalteenotto Näiden vaikutukset elinkaaripäästöihin	Käytettävät polttoaineet ja niiden hinta Uusiutuvan energian saatavuus Hankinta- ja käyttökustannukset ml. käyttöajat Tilantarve	Hautausmaiden ja niiden rakennusten kulttuurihistorialliset merkitykset Hautaukseen liittyvä kulttuurinen moninaisuus Uudet hautaustavat

Vähähiilisen krematorion hankintaselvitys käsittelee eri kestävän kehityksen ulottuvuuksia. Ympäristövaikutukset liittyvät krematorioiden ilmastopäästöihin, joissa selvitettävissä vaihtoehtoisissa mahdollisesti myös käytettäviin kemikaaleihin ja niiden hävittämiseen, energiankulutukseen ja tuotantotapoihin, energiatehokkuuteen sekä elinkaaripäästöihin. Taloudellisessa tarkastelussa otettiin huomioon käytettävät polttoaineet ja niiden hinta, investointi- ja käyttökustannukset sekä tilantarve. Kulttuurisessa ja sosiaalisessa tarkastelussa huomioitiin hautausmaiden ja niiden rakennusten kulttuurihistoriallisia merkityksiä ja hautaukseen liittyvää kulttuurista moninaisuutta. Vähähiilisen krematorion hankintaselvitystä käytetään pohjana Helsingin seurakuntayhtymän krematoriuudistushankkeessa.

4. Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Selvityksen päätoteuttajana oli Helsingin seurakuntayhtymä, yhteistyökumppaneina muut Suomen krematorioita omistavat seurakunnat, Krematoriosäätiö, Kirkkohallitus sekä ulkoiset konsultit Mikko Ahokas (projektipäällikkö), Aleksi Rautavuori (krematoriokyselyn ja krematoriovierailun toteutus), Jussi Järvenpää (elinkaarilaskenta, LTO-, ORC- ja savukaasujen puhdistusteknologiat sekä uusiutuvan energian hyödyntäminen), Joni Saviniemi (ympäristö- ja päästölaskelmat, uuniteknologiat ja ympäristölupavaatimukset), Saana Simula (lainsäädäntö ja yhtiöittämiseen liittyvät osuudet), Johanna Alakerttula (vastuullisuusnäkökulmat), Heidi Happonen (uudet hautausmenetelmät sekä kulttuuriset ja sosiaaliset näkökulmat) Macon oy:stä ja KPF Oy:stä Eelis Paukku (lainsäädännöllinen ja hallinnollinen osuus).

Hankkeen ohjausryhmään kuuluivat Helsingin seurakuntayhtymästä kiinteistöjohtaja Osmo Rasimus (puheenjohtaja), hautaustoimen päällikkö Teemu Kylmäkoski (varapuheenjohtaja), ympäristöasiantuntija Elina Hienonen (projektipäällikkö), kappelityönjohtaja Jyrki Heiskanen, hankepäällikkö Kai Heinävaara, työpäällikkö Mikko Lindroth, ylipuutarhuri Marko Laakso ja hautaustoimen assistentti Liisa Halonen (sihteeri). Lisäksi ohjausryhmään kuuluivat Kirkkohallituksen maankäyttöpäällikkö Harri Palo ja talotekniikan asiantuntija Jari Poutiainen, Vantaan seurakuntayhtymän hautaustoimen päällikkö Minna Aho, Espoon seurakuntayhtymän hautaustoimen päällikkö Juha Ollila sekä Krematoriosäätiön toimitusjohtaja Mikael Wilén. Ohjausryhmän toimintaan on lisäksi osallistunut konsulttiyrittäjä Macon oy:n asiantuntijoita. Krematoriovierailuihin osallistui myös Helsingin seurakuntayhtymän kiinteistökehityspäällikkö Kaarina Rötsä, Jyväskylän seurakunnan hautaustoimen päällikkö Tuija Pajunen ja luottamushenkilö Tuulia Kuntsi, Hyvinkään seurakunnan hautaustoimen työnjohtaja Aulikki Raunemo ja Vaasan seurakuntayhtymän hautausmaan kausityöntekijä Stefan Sjölund.

Vähähiilisen krematorion hankintaselvityksessä menetelminä toimivat kyselyt, markkinakartoitus, savukaasunpuhdistus- ja lämmöntalteenottokartoitus, uusiutuvan energian kartoitus, ympäristö- ja päästölaskelmat, taloudellinen tarkastelu laskelmineen, kulttuurinen, teologinen ja sosiaalinen tarkastelu, lainsäädännön tarkastelu, kestävän kehityksen tarkastelu ja krematoriovierailu. Tarkemmin käytettyjä menetelmiä kuvataan Vähähiilisen krematorion hankintaselvityksessä.

5. Hankkeen tulokset

Hankkeen lopputuloksena syntyi Vähähiilisen krematorion hankintaselvitys, jonka loppuraportti on liitteenä. Sen suositukset vähähiilisen krematorion hankintaan ovat seuraavat (kopioitu loppuraportista):

Ensisijaisena vaihtoehtona suositellaan sähkökäyttöistä, BAT-teknologiaan perustuvaa uunia, joka tuottaa pienimmät elinkaaripäästöt ja on energiankulutukseltaan tehokkain. Uusiutuvan sähkön käyttö ja riittävä liitäntäteho (≥ 400 kW) on varmistettava jo tarjouspyyntövaiheessa, ja sähkösopimuksen hiilineutraalius on keskeinen edellytys.

Savukaasujen jäähdytys ja lämmöntalteenotto tulee integroida järjestelmään vähintään 85 % hyötysuhteella ja mitoittaa vastaamaan noin 170 kWh/vainaja lämpövirtaa. Kapasiteetin tulee olla modulaarinen (20–30 % laajennusvara) sekä uuden että jäähdytys- ja LTO-ratkaisujen osalta. Puhdistusketjun on oltava BAT-tasoa (sykloni + aktiivihili + kangassuodatin), jolloin pöly-, elohopea- ja NO_x-päästörajat alittuvat selvästi.

Hukkalämmön hyödyntämiseksi on laadittava erillinen suunnitelma, jossa mahdollisia käyttökohteita ovat kiinteistön oma lämmitys, kaukolämpöverkko tai ORC-sähköntuotanto. Toimintavarmuuden lisäämiseksi voidaan sisällyttää optio biometaanikäytölle, joka mahdollistaa fossiilipäästöjen poistamisen myös sähkösaannin rajoitustilanteissa.

Tarjousvertailussa voidaan käyttää hiilikädenjälkikriteeriä, joka pisteyttää ratkaisut niiden tuottaman nettopäästövähennyksen perusteella. SCADA-pohjainen reaaliaikainen energian- ja päästöjen seuranta uunikohtaisesti tukee toiminnan optimointia ja läpinäkyvää raportointia. Energiahintojen ja sääntelyn muutoksiin varautuminen edellyttää herkkyyss- ja skenaarioanalyysiä. Sopimukseen on syytä sisällyttää indeksiehdot ja palveluhintojen tarkistusmahdollisuus. Pitkäaikainen huolto- ja suodatinvaihtosopimus on hyvä kilpailuttaa, sillä savukaasulaitteiden suodattimet vaihdetaan tyypillisesti noin 10 vuoden välein.

Näiden suositusten sisällyttäminen tarjouspyyntöön varmistaa, että uusi krematorio täyttää ilmasto- ja talousvaatimukset sekä säilyttää muutosjoustavuuden tulevien teknologioiden käyttöönotolle.

Loppuraportin Strategiset linjaukset ja tulevaisuuden näkymät ovat seuraavat (kopioitu Vähähiilisen krematorion hankiselvityksestä):

Uusi vähähiilinen krematorio tukee Helsingin seurakuntayhtymän ilmastotavoitteita kahdella tavalla: se vähentää omaa hiilijalanjälkeään hyödyntämällä sähköä ja puhtaampia polttoaineita sekä kasvattaa hiilikädenjälkeään ottamalla talteen savukaasujen lämpöä, joka voi korvata päästöintensivisempää lämmitysenergiaa. Hanke vähentää merkittävästi yhtymän lämpöperusteisia päästöjä ja toimii pilottikohteena kirkon ilmastotyölle sekä Hiilineutraali kirkko 2030 -tavoitteiden saavuttamiselle.

Hanke saavutti tavoitteensa eli tuotti loppuraportin, ja sen tulosten perusteella laadittiin Helsingin seurakuntayhtymän luottamuselimille, yhteiselle kirkkoneuvostolle ja yhteiselle kirkkovaltuustolle, esitys Helsingin seurakuntayhtymän krematorioiden uudistamisesta.

Hankkeessa ei ollut varsinaisia poikkeamia suunnitelmiin, mutta hankeaikana käynnistyneet Helsingin seurakuntayhtymän krematorioiden ympäristölupaprosessit nostivat hankkeen prioriteettia ja toivat siihen lisätarpeita ja kiirehtivät sen aikataulua. Hankkeen aikana esiin nousi uusia näkökulmia, kuten huoltovarmuus, joita ei ennen hanketta ollut mietitty.

6. Hankkeen vaikuttavuus/vaikutukset

Hankkeen suorat vaikutukset ovat tähän mennessä rajoittuneet tietoisuuden lisäämiseen ja päätöksenteon taustamateriaalina toimimiseen krematoriokysymyksissä. Hankkeen tulevat vaikutukset rakennetun ympäristön vähähiilisyyteen ja ilmastomuutoksen sopeutumiseen toteutuvat, jos hankkeen loppuraportin suosittelemia ratkaisuja toteutetaan käytännössä jonkin krematorion rakentamisessa tai uudistamisessa. Nämä vaikutukset liittyisivät krematorion piipusta tuleviin päästöihin, kasvihuonekaasupäästöihin sekä energiankulutukseen ja -tuotantoon.

Hankkeessa selvitettiin lämmöntalteenotolla talteen saatavan energian määrää. Tämän energian hyötykäyttö vähentäisi energiantuotannon tarvetta ja siitä syntyviä päästöjä muualla sitä vastaavalla määrällä.

Päästöt ilmaan vähenisivät vähintään nykyisten päästöjen ja uusien päästörajojen välisen määrän. Polttoaineiden käytön hiilidioksidipäästöt vähenisivät biopolttoaineilla (bioöljy tai -kaasu) tai sähköllä huomattavasti verrattuna fossiiliseen öljyyn ja kaasuun. Vähähiilisen krematorion hankintaselvityksessä esitellään mm. vihreän sähkön kustannuksia ja hiilidioksidipäästöjen vähennystä, vähennyksen kustannuksia energiamuodoittain sekä elinkaarikustannuksia ottaen huomioon investointi-, henkilöstö-, energia- ja huoltokulut sekä mahdollisesti saatavat avustukset.

Yhteenvetona, uusi vähähiilinen krematorio pienentäisi Helsingin seurakuntayhtymän hiilijalanjälkeä ja tukisi päästövähennystavoitteita ja hiilineutraaliustiekartan toimeenpanoa. Valitusta vaihtoehdosta riippuen päästöt, käyttö- ja elinkaarikustannukset voisivat olla nykyistä pienemmät.

Vähähiilisen krematorion hankintaselvityksessä tutkittiin eri hautausvaihtoehtojen kulttuurisia ja lainsäädännöllisiä vaikutuksia sekä yritysvastuuaraportointia. Hankkeen aikana käynnistettiin Helsingin seurakuntayhtymän hautaustoimen vastuullisuusraportointiprojekti, joka hyötyy Vähähiilisen krematorion hankintaselvitysraportista.

Hankkeen vaikuttavuusanalyysi on esitelty taulukossa 2. Siinä kuvataan hankkeen tarpeet, visiot, tavoitteet, resurssit, toimenpiteet, tulokset ja vaikuttavuus.

Taulukko 2. Hankkeen vaikuttavuusanalyysi

Tarve	Visio	Tavoite	Resurssit	Toimenpiteet	Tulokset	Vaikuttavuus
Tuhkaamisen kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen Tuhkaamisen muiden ilmapäästöjen vähentäminen Ilmastoviestintä Hyvien tekojen benchmarkkaus	Vähähiilinen krematorio Hiilineutraali kirkko 2030	Krematoriot täyttävät ympäristölupa-vaatimukset Krematoriot edistävät hiilineutraaliustavoitteen saavuttamista	Vähähiilisen krematorion hankintaselvitys -hankkeen ohjausryhmä Vähähiilisen krematorion hankintaselvitys -hankkeen konsultit RRF-rahoitus (Next Generation EU)	Krematoriokysely Markkinakartoitus Savukaasunpuhdistus- ja lämmöntalteenotto-kartoitus Uusiutuvan energian kartoitus Ympäristö- ja päästö-laskelmat Taloudellinen tarkastelu Kulttuurinen, teologinen ja sosiaalinen tarkastelu Lainsäädännön tarkastelu Kestävän kehityksen tarkastelu Krematoriovierailu Viestintä	Vähähiilisen krematorion hankintaselvitys Luottamuselinten esittelytekstit Esitykset KIRAilmastotapahtumassa, Suomen hautausseurakuntien keskusliiton tapahtumassa, NFKK:n tapahtumassa, krematoriotoiminnan yhteispalaverissa, suurten seurakuntien ympäristöpalaverissa, Kirkon ympäristödiplomin neuvottelupäivillä, Helsingin seurakuntayhtymän hautausseurakuntien vastuullisuusraportoinnin työpajassa Kotimaa-lehden artikkeli	Helsingin ja Vantaan seurakuntayhtymän luottamuselimet päättävät krematorioiden uudistamisesta Krematorioiden omistajien tietomäärä ja tietoisuus päästöistä ja niihin vaikuttamisesta lisääntyy Krematorioiden päästöt pienenevät Kirkon, seurakuntien ja krematorioiden omistajien ilmastotyön tunnettuus kasvaa Yhteistyö lisääntyy krematorioiden omistajien keskuudessa Seurakuntien ilmastotyön resurssit hyödynnetään tehokkaasti eikä päällekkäistä selvitystyötä tehdä

7. Viestinnän toteutuminen ja tulokset

Vähähiilisen krematorion hankintaselvitys on saanut laajaa kiinnostusta niin krematorioiden omistajien, ympäristö- ja rakennusalan toimijoiden kuin median parissa. Viestintä on ollut laajaa Suomen krematorio- ja Kirkon ympäristötyön piireissä. Hankkeesta on viestitty myös kansainvälisesti krematorioalan tapaamisissa. Hankkeen viestintää jatketaan edelleen.

Hankkeella on ollut verkkosivut: helsinginseurakunnat.fi/uutiset/ymparis-toministeriolta140000euroavahahiihilisenkrematorionhankintaselvitykseen

Hanketta on esitelty rahoittajan KIRAilmasto-tapahtumassa lokakuussa 2025, Suomen hautaustoiminnan keskusliiton tapahtumassa marraskuussa 2025, krematoriotoiminnan yhteispalaverissa marraskuussa 2024 ja lokakuussa 2025 (kaikkien Suomen krematoriotoimijoiden vuosittainen yhteispalaveri), suurten seurakuntien ympäristöpalaverissa tammikuussa 2025, palaverissa elohopea-asetuksesta Suomen ympäristökeskuksen asiantuntijan kanssa kesäkuussa 2025, Kirkon ympäristödiplomin neuvottelupäivillä elokuussa 2025, NFKK:n (Nordisk forening for kirkegårder og krematorier) päivillä Ruotsissa syyskuussa, krematoriovierailulla Alankomaissa syyskuussa 2025, Kirkon ympäristöasioiden seurantaryhmässä lokakuussa 2025 ja Helsingin seurakuntayhtymän hautaustoimen vastuullisuusraportoinnin työpajassa lokakuussa 2025.

Hankkeesta on kirjoitettu Kotimaa-lehden heinäkuun 2025 numerossa ("Kirkon pitäisi olla ympäristöasioissa kirittäjä" sanoo Helsingin seurakuntayhtymän ympäristöasiantuntija Elina Hienonen). Hankkeesta on kirjoitettu lisäksi Kirkon ympäristödiplomi Facebook-ryhmässä ja LinkedInissä.

8. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

Helsingin seurakuntayhtymän krematorioiden tilanne muuttui hankkeen aikana. Honkanummen krematoriolle myönnettiin ympäristölupa, jossa edellytetään syksystä 2026 alkaen päästöarvoja, jotka vaativat savukaasunpuhdistuslaitteistojen asentamista krematorioon. Malmin krematorion osalta ympäristöluvan osalta Helsingin seurakuntayhtymän tulee jättää hakemus ympäristöluvan muuttamiseksi.

Muuttunut krematorioiden ympäristölupatilanne teki vähähiilisen krematorion hankintaselvityksestä entistä ajankohtaisemman ja tärkeämmän Helsingin seurakuntayhtymälle. Hankkeen loppuraporttia käytettiin Helsingin seurakuntayhtymän luottamuselimille tehtävän krematoriuudistuksen esittelytekstin perustana. Helsingin seurakuntayhtymän yhteinen kirkkoneuvosto kävi aiheesta lähetekeskustelun syyskuussa 2025 ja yhteinen kirkkoneuvosto ja yhteinen kirkkovaltuusto päättivät esityksestä lokakuussa 2025. Krematoriuudistus pyritään käynnistämään vuoden 2025 lopulla tai vuoden 2026 alussa.

Taulukossa 3 on analysoitu vähähiilisen krematorion hankintaselvityksen tuloksia PESTEL-analyysillä. PESTEL-analyysissä esitellään poliittiset, taloudelliset, sosiaaliset tekijät, teknologia, ympäristö ja lainsäädäntö, jotka vaikuttavat kohteeseen. Taulukossa on esitetty jokaisen tekijän kohdalla ylemmissä laatikoissa hankkeeseen vaikuttavat tekijät analyysin eri näkökannoilta. Alemmissä laatikoissa on esitelty niiden mahdolliset vaikutukset toimintaan.

Krematorioihin liittyviä uudistamistarpeita on usealla krematoriopaikkakunnalla ja krematorion omistajataholla Suomessa, ja Vähähiilisen krematorion hankintaselvityksen tuloksia tullaan hyödyntämään niissä. Krematoriohankkeiden yhteistyöpalaveri on sovittu syyskuksi 2025. Vähähiilisen krematorion hankintaselvitys herätti suurta kiinnostusta myös pohjoismaisessa NFKK:n tapahtumassa ja sen n. 500 kuulijassa, joille selvitys jaetaan.

Hankkeen tuloksia on mahdollista hyödyntää laajemmin esim. hautaus-toimilakia mahdollisesti uudistettaessa tai krematorioalan säännöksiä ja alan ympäristölupakäytäntöjä kehitettäessä.

9. Talousraportti

Hankkeen budjetti alittui johtuen pitkälti konsulttikilpailutuksen hyvästä onnistumisesta. Kustannuserittely ja tilintarkastusraportti toimitetaan liitteenä.

10. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

Vähähiilisen krematorion hankintaselvityksen perusteella sähkökrematorio nousi erittäin varteenotettavaksi vaihtoehdoksi päästöjen pienentämispotentiaalin ja taloudellisen analyysin perusteella. Jatkoselvityksiä tarvitaan mm. sen hyväksyttävyydestä suomalaisessa lainsäädännössä (vastaava selvitys on tehty Ruotsia varten) sekä Helsingin seurakuntayhtymän osalta mahdollisen uuden krematorion sijainnin, krematoriorakennukseen liittyvien rakennuslupa- ja ympäristölupakysymysten suhteen.

Hanke oli kokonaisuudessaan onnistunut. Hankkeeseen palkattu konsulttiyritys osoitti hankkeen aikana erittäin suurta joustavuutta. Hanke herätti kiinnostusta krematorio- ja ympäristöalalla. Uudet hankkeet voivat oppia hankkeen todella hyvin toimivasta ohjausryhmätyöskentelystä. Kehitettävää olisi viestinnässä. Viestintään kannattaa panostaa enemmän ja ottaa siihen mukaan koko hankkeen ajan mukana oleva yhteyshenkilö viestintäyksiköstä.

Taulukko 3. Hankkeen PESTEL-analyysi.

Politiikka	Talous	Sosiaaliset tekijät	Teknologia	Ympäristö	Lainsäädäntö
Ympäristöasioiden tiukentuva sääntely kansallisella ja kansainvälisellä tasolla Ympäristöasioiden strateginen korostuminen Helsingin seurakuntayhtymässä	Hautaustoimen valtionrahoituksen väheneminen Hiilijalanjäljen kumoamiseen tarvittavat varat Taloudellisen kestävyuden vaatimukset hautaustoimelle	Kuntalaisten toiveet hautaamistapoihin liittyen Median kiinnostus hautaamisesta Sosiaalisen kestävyuden vaatimukset kiristyvät	Uudet hautausmuodot kuten vesituhkaus ja kompostointi Krematorioiden polttoaine- ja käyttövoimavaihtoehdot Krematorioiden savukaasunpuhdistus ympäristölupaprosessien kautta	Hiilineutraaliustavoitteen asettamat vaatimukset krematorioille Päästövaatimukset krematorioille kiristyvät	Päästöihin liittyvän lainsäädännön muutokset, mm. elohopeapäästöt Hautaustoimilain muutostoiveet
Krematorioiden päästöjä pienennettävä Ympäristötyölle suurempi rooli organisaatiossa	Mahdollisimman pieni hiilijalanjäljen kompensoinnin tarve Taloudellisesti kestävä hautaaminen Hukkalämmön hyödyntäminen Mahdollisuudet tuukiin vähähiilisen krematorion rakentamisessa	Muuttuvat hautausmenetelmät Krematoriotoiminnan rooli kasvaa Sosiaalisesti kestävä hautaustoimi ja siitä raportointi	Uuden krematorion valinta ja rakentaminen Krematorioiden savukaasujen puhdistaminen Teknologiat kuten sähkökrematorio, LTO tai ORC	Hiilijalanjäljeltään pieni krematorio Päästöiltään pieni krematorio Hukkalämmön hyödyntäminen Käyttö- ja elinkaari-päästöt	Krematorioiden savukaasunpuhdistuslaitteistot ympäristöluvassa Uudet hautaustavat

11. Yhteenvedo hankkeen päätuloksista

Vähähiilisen krematorion hankintaselvityksen laajempi suomen- ja ruotsinkielinen loppuraportti sekä englanninkielinen tiivistelmä toimitetaan tämän raportin liitteenä. Tämä tiivistelmä on lainattu ko. raportista.

Suomen hautauskulttuurissa tuhkaus on vakiinnuttanut asemansa yleisimpänä hautautapana. Tuhkausten määrä on kolminkertaistunut viimeisen kolmen vuosikymmenen aikana, ja vuonna 2024 jo yli 65 % vainajista tuhkattiin. Samalla uskonnollisiin yhteisöihin kuulumattomien osuus kasvaa, mikä lisää kysyntää tunnustuksettomille hautauspalveluille. Tämä kehitys edellyttää, että jokaisen uuden tai peruskorjattavan krematorion kapasiteetti mitoitetaan vähintään 20–30 % nykyistä suuremmaksi, jotta se vastaa kasvavaan tarpeeseen pitkällä aikavälillä.

Teknis-taloudellinen vertailu osoittaa, että sähkökäyttöinen tuhkausuuni on nykyisistä vaihtoehtoista vähäpäästöisin ja elinkaarikustannuksiltaan edullisin ratkaisu. Uusiutuvaa sähköä käytettäessä fossiiliset CO₂-päästöt jäävät käytännössä nolleen, energiankulutus on polttoilmaa vaativia uuneja pienempi, eikä polttoaineen logistiikkaa tarvita. Vaikka hankintahinta on hieman kaasu- ja öljyvaihtoehtoja korkeampi, elinkaarilaskelmat osoittavat kymmenien prosenttien säästöt käyttö- ja päästökompensaatiokuluissa.

Savukaasujen jäähdytys ja lämmöntalteenotto (LTO) ovat sekä ympäristön että talouden kannalta välttämättömiä. Lämpö voidaan hyödyntää kiinteistön lämmityksessä tai ohjata kaukolämpöverkkoon, jolloin syntyy suoraa kustannussäästöä ja positiivinen hiilikädenjälki. Tämä tukee myös Kirkon hiilineutraalius 2030 -tavoitetta.

Päästöjen hallinnassa paras käyttökelpoinen tekniikka edellyttää savukaasujen jäähdytyksen jälkeen sykloni-esierotusta, aktiivihiihi-adsorptiota ja kangassuodatusta. Tällä kokoonpanolla hiukkas-, elohopea-, CO- ja NO_x-pitoisuudet alittavat raja-arvot selvästi. Sähköuunilla päästöt ovat keskimäärin vain kymmenesosa perinteisiin polttoainevaihtoehtoihin verrattuna.

Kannattavuus perustuu hukkalämmön hyödyntämiseen. Lämmöntalteenoton takaisinmaksuaika on alle kymmenen vuotta, kun lämpö ohjataan myyntiin tai omaan lämmityskäyttöön; ilman hyötykäyttöä investointi muodostuu kuluksi. ORC-turbiini voi olla vaihtoehto 200–400 kW lämpövirran muuntamiseksi 20–30 kWe sähköksi, mutta edellyttää lisäselvityksiä.

Kaksivuorotyö tehostaa uunien käyttöä, alentaa energiankulutusta ja vähentää erityisesti fossiilisten polttoaineiden päästöjä. Sähkökäyttöisissä vaihtoehtoissa päästövähennykset ovat erityisen merkittäviä, ja vihreän sähkön käyttö voi poistaa sähkönkulutuksesta aiheutuvat fossiiliset päästöt kokonaan.

Nykyinen lainsäädäntö ei mahdollista vesituhkausta tai kompostointia, mutta mahdollisiin pilotteihin on syytä varautua. Mikäli sähkökytkentä tai riittävä teho (≥ 400 kW) ei ole käytettävissä, biometaanin on suositeltava välivaihtoehto.

Energiahintojen volatiliiteetti, mahdolliset EU-päästörajojen kiristykset sekä elohopeapaikkojen väheneminen luovat epävarmuutta, joten varsinaiseen hankesuunnitteluun on sisällytettävä skenaario- ja herkkyysanalyysit polttoaine- ja sähköhinnoille sekä lainsäädännön muutoksille.

Lopuksi uuden laitoksen käyttöönottoon on rakennettava reaaliaikainen SCADA-pohjainen seuranta, joka mittaa energiankulutuksen ja päästöt uunikohtaisesti. Näin toiminnan optimointi voidaan tehdä faktapohjaisesti ja avoimesti raportoiden.

Yhteenvetona: sähkökäyttöinen uuni yhdistettynä BAT-tason lämmöntalteenottoon ja savukaasujen puhdistukseen vastaa parhaiten teknisiä, taloudellisia ja ilmastollisia tavoitteita, ja suunnittelu tulisi käynnistää skaalautuva kapasiteetti ja tulevien lakimuutosten pilotointivalmius huomioiden.

12. Summary

A more comprehensive report is attached. This summary is quoted from the report in question.

The crematorium sector is expected to evolve in both technology and regulation. Helsinki parish union can position itself as a national leader by making the new facility a platform for innovation.

Key conclusions include:

- The most suitable option is an electric cremation furnace with Best Available Technique (BAT)-compliant flue gas cleaning and heat recovery integrated into the district heating network.
- One-shift and two-shift operational models differ significantly in per-cremation costs, energy use, and emissions.
- Life-cycle cost analysis favours electric technology when heat recovery revenue and renewable electricity sourcing are considered.
- The system should be scalable, modular, and ready to trial future low-carbon methods (e.g., water cremation) if legislation changes.
- The procurement process should incorporate robust environmental performance requirements, clear operational capacity targets, and flexibility to integrate future innovations.

Key strategic actions include:

- Aligning the project with broader municipal and parish sustainability programmes, including integration with other energy efficiency initiatives.
- Using the facility as a demonstration site for advanced environmental monitoring, sharing data with national and international networks.
- Communicating environmental benefits clearly to the public, reinforcing the organisation's role as a climate-conscious service provider.
- Ensuring design resilience to accommodate shifts in cremation volumes, energy market conditions, and regulatory requirements.