



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Kari Lindholm

Nykyisen lukitusjärjestelmän päivystys- käytön kustannusvertailu uuden lukitusjär- jestelmän hankinta- ja käyttökustannuk- siin

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (YAMK)

Älykäs teollisuus

Opinnäytetyö

20.6.2022

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Kari Lindholm Nykyisen lukitusjärjestelmän käytön kustannusvertailu uuden lukitusjärjestelmän hankinta- ja käyttökustannuksiin 48 sivua + 6 liitettä 20.6.2018
Tutkinto	Insinööri (YAMK)
Tutkinto-ohjelma	Älykäs teollisuus
Ammatillinen pääaine	Tekniikka
Ohjaajat	Yliopettaja Jarno Varteva Lehtori Jukka Karppinen
<p>Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa Espoon kaupungin Tilapalvelut-liikelaitokselle kustannusvertaileva analyysi työajan ulkopuolella tehtävän päivystystyön avaimien haku-kustannuksista sekä nykyisen lukitusjärjestelmän huolto- ja käyttökustannuksia. Kustannuksia verrataan kartoituksen kautta valitun uuden lukitusjärjestelmän hankinta-, huolto- ja käyttökustannuksiin. Tarkoitus on saada aikaan selvitys lukitusjärjestelmän uudistamisen tarpeesta, kannattavuudesta ja kustannuksista nykyiseen päivystysjärjestelmään verrattuna. Selvityksen on tarkoitus olla apuna lukitusjärjestelmän uusimisen tarpeen arvioinnissa,</p> <p>Tutkimusstrategiana käytettiin vertailevaa tutkimusta. Tämä vertailututkimus on välttämätön lähestymistapa, jotta päästään selville nykyisen- ja uuden järjestelmän kustannuksista toiminnasta ja mihin suuntaan uusi lukitusjärjestelmä mahdollisesti muuttaa nykyistä käytäntöä. Mitä uusi teknologinen kehitys vaikuttaa toiminnallisuuteen ja miten kestävän kehityksen haasteisiin pystytään vastaamaan uuden lukitusjärjestelmän avulla.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä tämän tutkimuksen toteuttamisessa käytettiin kvantitatiivista menetelmää. Tutkimusmenetelmä luokiteltiin kvantitatiiviseksi, koska tutkimuksessa analysoidaan Tilapalvelut-liikelaitoksen kustannuksia sekä kerätään tietoa internet-kyselyillä ja puhelinhaastatteluilla.</p> <p>Yhtenä tutkimusmenetelmänä tässä tutkimuksessa käytetään myös Tilapalvelut-liikelaitoksen toimittamaa materiaalia ja dokumentteja, joka on kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä.</p> <p>Tutkimusmateriaali kerättiin pääasiassa julkisesta materiaalista sekä tilatusta materiaalista. Muut tutkimustiedot saatiin haastattelu- ja kyselytutkimuksilla.</p> <p>Tutkimuksessa selvisi, että nykyisen järjestelmän käyttökustannukset ovat samalla tasolla mitä uuden järjestelmän kustannukset. Uuden järjestelmän myötä turvallisuusriski pieneni, fyysisen avaimen poisjäännin vuoksi. Uusi järjestelmä pienensi myös hiilijalanjälkeä CO2 päästöjen osalta. Uuden järjestelmän arvioitu takaisinmaksuaika nykyiseen järjestelmän käyttökustannuksiin verrattuna on 5 vuotta.</p>	
Avainsanat	Hiilijalanjälki, kustannukset, lukitusjärjestelmä, vertailututkimus

Author Title	Kari Lindholm Cost comparison of the on-call policy of the current locking system with the costs of purchasing and operating the new locking system
Number of Pages Date	48 pages + 6 appendices 6th June 2022
Degree	Master's Degree
Degree Programme	Intelligent Industrial Solutions
Professional Major	Technology
Instructors	Principal Lecturer, Jarno Varteva Senior Lecturer, Jukka Karppinen
<p>The objective of this Thesis is to provide Tilapalvelut-liikelaitos of the City of Espoo with a cost-comparative analysis of the costs of retrieving the keys for time spent on call outside working hours and the maintenance and operating costs of the present locking system.</p> <p>The costs are compared to the acquisition, maintenance and operating costs of the new locking system selected on the basis of mapping. The aim is to comprehend the need, profitability and costs of modernising the locking system compared to the present on-call system. The report is intended to assist in evaluating the need to renew the locking system.</p> <p>Comparative research was used as the research strategy. This comparative research is a necessary approach to gain an understanding of the operating costs of the present and new system and the direction in which the new locking system may change the present practice. Which new technological developments will affect functionality and how the new locking system will be used to meet the challenges of sustainable development?</p> <p>A quantitative method was used to conduct this research. The research method was classified as quantitative, as the research analyses the costs of Tilapalvelut-liikelaitos and gathers information through internet surveys and telephone interviews.</p> <p>One of the research methods in this research is also the use of material and documents provided by Tilapalvelut-liikelaitos, which is a qualitative research method.</p> <p>The research material was collected mainly from public material and ordered material. Other research data were obtained through interviews and questionnaires.</p> <p>The research ascertained that the operating costs of the present system are at the same level as the costs of the new system. As to the new system, the security risk was reduced due to the loss of the physical key. The new system also reduced the carbon footprint in terms of CO2 emissions. The estimated repayment term of the new system compared to the operating costs of the present system is approx. 5 years.</p>	
Keywords	Carbon footprint, costs, locking system, comparative research

Lyhenteet

AES	(Advanced Encryption Standard), lohkosalausmenetelmä (128, 192 ja 256 bittiä), jota käytetään tietotekniikassa.
CO ₂ e	Hiilidioksidiekvivalentti. Ilmastotieteessä käytetty suure, joka kuvaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta.
EEX	(European Energy Exchange) EU:n yhteisten päästöoikeuksien huutokaupoista vastaava energiapörssi.
iLOQ S50	Lukkosylinteri, joka ottaa avaamiseen tarvittavan energian älypuhelimesta. Toimii ilman avainta ja perustuu älypuhelimien NFC-tekniikkaan ja pääsyoikeuksien jakamiseen pilven kautta.
Manager	Pilvipohjainen mobiilipääsynhallintaratkaisu.
NFC	(Near Field Communication), lyhyillä etäisyyksillä tapahtuva etätunnistustekniikka sähkömagneettisten aaltojen avulla.
PKI	(Public Key Infrastructure), julkisen avaimen infrastruktuuri, joka kuvaa järjestelmiä ja komponentteja, joita käytetään Internet -viestinnän ja tapahtumien suojaamiseen.
RDIF	(<i>radio frequency identification</i>), radiotaajuinen etätunnistus tiedon etälukuun ja -tallentamiseen käyttäen RFID-tunnisteita.
RF	(Radio Frequency), radiotaajuus.

Sisällys

1	Johdanto	8
1.1	Työn taustaa	9
2	Tilaaaja	10
2.1	Espoon kaupunki	10
2.2	Tilapalvelut-liikelaitos	11
3	Tutkimuksen tavoitteet	12
3.1	Rajaukset	13
4	Tutkimusstrategia ja – menetelmät	14
4.1	Tutkimusstrategia	14
4.2	Tutkimusmenetelmä	14
4.3	Käyttäjäkysely ja teemahaastattelut	15
4.4	Projektinhallintamenetelmät	15
4.4.1	Agile	16
4.4.2	Scrum	16
4.4.3	Kanaban	17
5	Nykyiset kustannukset	18
5.1	Kustannuslaskenta	18
5.1.1	300 päivystyskäynnin kustannukset	19
5.1.2	Vuoden 2019 kustannuslaskenta	19
5.1.3	Kertoimella saadut tulokset.	19
5.1.4	Kompensoitu vuoden 2021 kustannuslaskenta	19
5.1.5	Kompensoidut avaimien hausta aiheutuneet kustannukset	20
5.2	Päivystyskorvaus	20
5.2.1	Todelliset palkkakustannukset Espoon kaupungille	21
5.3	Yhteenvedo kokonaiskustannuslaskelmista	23
5.4	Päivystysavaimien hauista aiheutuneet päästöt ja päästökustannukset	23
5.4.1	Päivystysajoista aiheutuneet päästöt	23
5.4.2	Autoilun CO2-päästölaskelma	24
5.4.3	Päästölaskelman päästöoikeuksien rahallinen arvo	25
5.4.4	Päästölaskelman vertailu Euroopan lentojen hiilijalanjälkeen	26
5.4.5	Päästölaskelman vertailu saunanlämmityksen CO2-päästöihin	26

6	Lukituksen historia	26
6.1	Suomen lukituksen historia	27
7	Älykkäät lukitusratkaisut	28
7.1	Älylukko	28
8	Lukitusjärjestelmän uusimisen selvitys	29
8.1	Uusittavien kohteiden kartoitus	29
8.2	Lukitusjärjestelmien kartoitus	29
8.3	Lukitusjärjestelmien valinta	30
9	ILOQ	30
9.1	ILOG S50	30
9.2	Ominaisuudet	31
9.3	iLOQ Manager-ohjelmisto	32
9.4	Asennus- ja käyttöperiaate	33
9.5	Salausjärjestelmä	34
9.5.1	AES 256-bittinen salaus (AES)	34
9.6	NFC-Tekniikka	35
9.6.1	NFC toimintaperiaate	35
10	Uuden lukitusjärjestelmän hankinta- ja käyttökustannukset	36
10.1	Hankintakustannukset	36
10.2	Tarjouspyyntö	37
10.2.1	Hankinnan kohteen kuvaus	37
10.2.2	Tarjouspyynnössä esitettyjä vaatimuksia	38
10.3	Tarjous	40
10.4	Hankintahinta	41
10.5	takaisinmaksu	41
10.6	käyttökustannukset	42
11	Kustannuksien vertailu	42
12	Kilpailutuksen valmistelemisen arviointi	44
13	JOHTOPÄÄTÖKSET	44
	LÄHTEET	46

Liitteet

Liite 1. Listahintainen ennakkotarjous

Liite 2. Lisenssihinnat

Liite 3. Julkinen hankinta

Liite 4. Julkinen hankintamenettely

Liite 5. Julkisen hankinnan hankintamenettelyn kuvaus

Liite 6. Puitejärjestelyt

1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää työn tilaajan, Espoon kaupungin Tilapalvelut-liiketoimintaan toiveesta, työajan ulkopuolella tehtävien päivystyskäytien perusteella, kaikki päivystysavainten hausta ja palautuksesta johtuneet kustannukset, sekä selvittää nykyisen lukitusjärjestelmän huolto- ja ylläpitokustannukset. Näitä kustannuksia verrataan vertailukohteeksi valitun, uuden lukitusjärjestelmään hankinta- ja käyttökustannuksiin sekä takaisinmaksuaikaan.

Tämän selvityksen tarkoituksena on tuottaa uutta ja hyödyllistä tietoa, jonka pohjalta Tilapalvelut-liikelaitoksen on helpompi päättää lukitusjärjestelmän uusimisen tarpeellisuudesta ja määrärahojen varaamisesta seuraavan vuoden talousarvioon, lukitusjärjestelmän uusimiseksi.

Tutkimuksen yhtenä tavoitteena kyseiselle hankkeelle voidaan pitää myös kestävästä kehitystä ja elinkaaritalousnäkökulmaa sekä turvallisuusriskien minimoimista nykyiseen toimintatapaan verrattuna. Vertailussa otetaan huomioon myös hiilineutraalisuus CO₂ päästöjen osalta.

Ennen varsinaista uuden lukitusjärjestelmän valintaa tehdään kartoitus markkinoilla saatavilla olevista lukitusjärjestelmistä, jotka täyttävät uudelle lukitusjärjestelmälle asetetut kriteerit. Valitun lukitusjärjestelmän osalta suoritetaan kilpailutus, hankinta- ja käyttökustannuksien selvittämiseksi. Kilpailutuksen perusteella suoritetaan lopullinen kustannusvertailu nykyisen ja uuden lukitusjärjestelmän välillä.

Tutkimus toteutetaan pitkälti saatavilla olevasta materiaalista, sekä tilattavasta materiaalista. Tutkimus on luonteeltaan kvantitatiivinen tutkimus, koska tutkimustiedot saadaan myös haastattelu- ja kyselytutkimuksilla puhelimitse, sähköpostilla.

Teams-haastattelun käyttäminen sekä saadut valmiit aineistot ja dokumentit tutkimusmenetelmänä tekee tutkimuksen tyylisiä myös kvalitatiivisen. Lisäksi Tiedonkeruu tapahtui sähköisistä lähteistä, kuten e-kirjoista ja lehtiartikkeleista.

Tutkimusongelman muodistivat saatavalla olevan materiaalin puute sekä aivan tutkimuksen loppuvaiheessa saatu uusi tieto, päivystyskäyntien lievästä noususta vuoden 2021 aikana.

1.1 Työn taustaa

Tilapalvelut-liikelaitoksella on useita hallinnoitavissa olevia kiinteistöjä, joissa on valtava määrä erilaisia lukkoja ja tätä kautta myös avaimia. Tämä on tarkoittanut, että päivystäjä on joutunut työajan ulkopuolella hakemaan avaimen päivystyskohteeseen, avainten säilytystukikohdasta ennen kohteeseen menoa ja palauttamaan myös avaimen tukikohtaan päivystystyön päätyttyä. Tämä on myös turvallisuusriskien kannalta huono asia, koska aina, kun kuljetetaan irrallisia avaimia siihen sisältyy turvallisuusriski ja mitä enemmän avaimia kentällä liikkuu, sitä suurempi turvallisuusriski on.

Kentällä liikkuu jatkuvasti myös suuri määrä erilaisia muita kuin päivystysavaimia, joita on luovutettu kiinteistökohteiden urakoitsijoille tai muille tahoille, jotka ovat avaimia tarvinneet. Tämä avaimien luovutus ja vastaanottaminen sitovat myös henkilökunnan henkilöstöresursseja ja työaikaa kuten esimerkiksi myös urakoitsijoiden osalta. Tarkoitus on, että tämän uuden lukitusjärjestelmän myötä turvallisuusriskit pienenisivät ja tähän prosessiin kuluva aika voitaisiin hyödyntää muihin ajankohtaisiin tehtäviin ja hakea säästöä myös tätä kautta.

Tämän prosessiin säästölaskelmaan ei tässä tutkimuksessa kuitenkaan paneuduta, vaan keskitytään pelkästään työajan ulkopuolella olevan päivystyksen lukitusjärjestelmän uusimiseen ja muutoksen tuomiin säästöihin.

Tarkoitus on kuitenkin pohtia tutkimuksen kautta vähemmän riskitöntä lukitusratkaisua, jonka avulla tehdään perinteisistä avaimista tarpeettomia ja näin ollen avaimien hausta tulee myös tarpeetonta. Tämän tutkimuksen toivotaan olevan apuna opinnäytetyön tilaajalle lukitusjärjestelmän uusimisen tarpeen arvioinnissa.

2 Tilaaja

2.1 Espoon kaupunki

Espoo on kaupunki Uudellamaalla, Helsingin metropolialueella, Suomenlahden rannalla. Sen naapurikunnat ovat Vihti ja Nurmijärvi pohjoisessa, Vantaa ja Helsinki idässä, Kirkkonummi lännessä sekä Kauniainen Espoon sisällä.

Espoo on lähes 300 000 ihmisen kotikaupunki ja Suomen toiseksi suurin kaupunki, joka työllistää lähes 15 000 henkilöä. Sen erityispiirre on viiteen eri keskuksen tukeutuva kaupunkirakenne, joita ovat, Leppävaara, Tapiola, Matinkylä, Espoon keskus ja Espoonlahti.

1400-luvulla Espoo vakiinnutti asemaansa keskeisenä alueena, josta löytyi jo silloin useitakin eri kyliä. Espooseen alkoi muuttaa enemmän ihmisiä vasta 1940-luvun tienoilla maaltamuuton seurauksena. Suurta muutosta kuvaavat hyvin väkilukutilastot: Vuonna 1920 Espoo oli pieni maalaiskunta, jossa asui 9000 asukasta. 50-luvulla Espoossa asui noin 25 000 asukasta. Viisitoista vuotta myöhemmin väkiluku oli kasvanut neljälläkymmenellätuhatasukkaalla ja 60 vuoden kuluessa asukkaita on kaupungissa jo lähes kolmesataatuhatta. Espoo sai kaupungin statuksen verrattain myöhään, vasta vuonna 1972. [1.]

Espooseen on keskittynyt kansainvälisten yritysten pääkonttoreita ja korkean teknologian yrityksiä sekä tunnetut korkeakoulut, kuten Aalto-yliopiston, Laurea ammattikorkeakoulun ja Metropolian kampukset.

Espoon kaupungin hallinnollinen organisaatio muodostuu konsernihallinnosta ja toimialoista, joita ohjaa ja valvoo luottamuselimistä koostuva päätöksenteko-organisaatio.

Valtuustokauden vaihtuessa 1.8.2021 kaupungin hallinnollinen organisaatio muodostuu konsernihallinnosta ja elinvoiman tulosalueesta sekä kolmesta toimialasta, joita ovat, sosiaali- ja terveystoimi, sivistystoimi ja tekninen ja ympäristötoimi, jonka alaisuudessa toimii myös opinnäytetyöni tilaaja, Tilapalvelut liikelaitos. Näitä ohjaa ja valvoo luottamuselimistä koostuva päätöksenteko-organisaatio: valtuusto, kaupunginhallitus sekä lautakunnat ja johtokunnat. [2.]

2.2 Tilapalvelut-liikelaitos

Opinnäytetyön tilaaja, Tilapalvelut- liikelaitos kuuluu Espoon kaupungin teknisen- ja ympäristötoimeen ja kaupunginhallituksen tila- ja asuntojaoston alaisuuteen.



Kuva 1. Tekninen ja ympäristötoimi (Espoon kaupunki 2019)

Espoon kaupungilla on omistuksessa 1 229 rakennusta. Espoon kaupungilla on yhteensä 1 791 rakennusta, joissa se toimii mukana jollain tasolla. Näiden toiminnasta vastaa Tilapalvelut- liikelaitos. Tilapalvelut-liikelaitoksen tehtävänä on kaupungin strateginen kiinteistöjohtaminen ja rakennettujen kiinteistöjen omistus, ylläpito, luovutus ja vuokraus sekä hankinta, rakennuttaminen ja purku.

Tilapalvelut-liikelaitos, edustaa kaupunkia sen rakennettujen kiinteistöjen ja toimitilojen omistajana ja vuokraajana ja rakennuttajana. Tilapalvelut-liikelaitos myös ylläpitää ja

huolehtii kaupungin rakennettujen kiinteistöjen korjaus- ja rakentamispalveluista, kiinteistöjen hoidosta ja siivouksesta sekä aula- ja turvallisuuspalveluista. Lisäksi se tuottaa erikseen tilattavia käyttäjäpalveluita.

Tilapalvelut-liikelaitoksen tehtävänä on hankkia ja ylläpitää kaupungin toimitiloja kustannustehokkaasti ja pitää huolta niiden turvallisuudesta ja terveellisyydestä (Espoon kaupunki 2021a)

Tilapalvelut-liikelaitos tuottaa palvelut yhteistyössä tilaajan ja käyttäjien kanssa siten, että tiloissa on hyvä työskennellä ja toimia. Tilapalvelujen tehtävänä on ennakoivalla ja suunnitelmallisella toiminnalla ylläpitää kiinteistöjen hyvää kuntoa sekä mahdollistaa elinkaaren pitenemisen.

Tilapalvelut- liikelaitoksen tuotanto perustuu sopimuksiin ja tilauksiin, joissa liikelaitoksen asiakas määrittelee haluamansa tuotteen tai palvelun ja palvelutason ja jotka asiakas maksaa sovitun mukaisesti. Kiinteistönhoito ja kunnossapito kuuluvat toimialojen maksamaaan tilavuokraan.

Tilapalvelut- liikelaitos tuottaa sopimusten mukaisten palvelujen lisäksi erikoispalveluja sekä käyttäjäpalveluja. Tilapalvelut- liikelaitoksessa työskentelee noin 550 henkilöä ja liikevaihto on noin 245 milj. Euroa. [3.]

3 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on konkreettisesti selvittää nykyisen lukitusjärjestelmän johdosta työajan ulkopuolella tapahtuvan päivystyskäyntien avaimien hausta aiheutuneet kustannukset ja verrata näitä kustannuksia uuteen, mahdollisesti valittavan uuden lukitusjärjestelmän hankinta- ja käyttökustannuksiin, sekä selvittää voidaanko uudella lukitusjärjestelmällä saada merkittävää säästöä nykyiseen lukitusjärjestelmään verrattuna, jonka johdosta päivystysavaimien haku on pakollista.

Opinnäytetyön lähtökohtana on selvittää työajan ulkopuolella päivystysavaimien hakuun kohdistuneita kustannuksia sekä nykyisen lukitusjärjestelmän huolto- ja käyttökustannuksia. Kustannuksia verrattiin kartoituksen kautta valitun uuden lukitusjärjestelmän

hankinta-, huolto- ja käyttökustannuksiin. Vertailutuloksen on tarkoitus olla apuna lukitusjärjestelmän uusimisen tarpeen arvioinnissa.

Mikäli tutkimuksessa havaitaan uuden lukitusjärjestelmän tuovan selkeästi säästöä tai päivityksen tarvetta lukitusjärjestelmän uudistamisen osalta, tulee Tilapelvelut-liikelaitos (edempänä Tilpa) mahdollisesti varaamaan opinnäytetyöni pohjalta määrärahaa tälle muutoshankkeelle seuraavan vuoden budjettiin.

Ennen lopullista kustannusvertailua on tutkimuksen tavoitteena löytää sopiva lukitusratkaisu selvityksen pohjalta, joka täyttää tutkimuksessa määritetyt asennus-, käyttö- ja toimintavaatimukset lukitusjärjestelmän osalle.

Valitun lukitusjärjestelmän osalta suoritetaan kilpailutus hankinta- ja käyttökustannuksien selvittämiseksi. Kilpailutuksen perusteella suoritetaan lopullinen kustannusvertailu nykyisen ja uuden lukitusjärjestelmän välillä.

3.1 Rajaukset

Espoon päivystyspiirit on jaettu kolmeen eri piiriin. Nämä piirit ovat etelä, länsi ja pohjoinen piiri. Jokaisella piirillä on 1–5 eri avainten hakukohdetta. Matka avainten hakukohteista päivystyskohteisiin vaihtelee n. 1 km – 25 km välillä. Avaimet palautetaan luonnollisesti takaisin hakukohteeseen välittömästi päivystystehtävän jälkeen. Näiden kustannuksia analysoitiin niin, että saatiin perspektiiviä vertailuun, mahdollisesti uudelle hankittavalle kulunvalvonta- ja lukitusjärjestelmän hankintahinnoille.

Koska päivystyskäyntien määrä on erittäin suuri ja jokaisen kohdan yksilöllinen analysointi olisi vienyt kohtuuttomasti opinnäytetyön tekemiseen varattua aikaa, rajattiin päivystyskäyntien kustannuslaskelma niin, että vuoden 2019 kaikista (1 731) päivystyskäynneistä laskettiin 300 päivystyskäyntien aiheuttamat kustannukset. Kokonaiskustannusten määrittämiseksi käytettiin laskemalla saatua kerrointa.

Vuoden 2021 päivystystilasto tuli aivan tutkimuksen loppuvaiheessa, eikä tästä johtuen ollut enää mahdollisuuksia analysoida uudestaan 300 kohteen päivystyskäyntejä vuoden 2021 tilastoista, jo pelkästään aikataulullisista syistä. Tuskin tähän olisi ollut edes tarvetta näin pienen muutoksen takia. Tilpan huoltopäällikkö ei myöskään nähnyt tarvetta

uudelleen laskennalle. Vuoden 2021 kokonaiskustannuslaskelma rajattiin uudelta laskennalta uuden kertoimen avulla, kompensoimaan vuoden 2019 tuloksia.

Tutkimukseen saatu ennakkotarjous on salattu. Saatu ennakkotarjous ja siihen liittyvät laskennat on salattu tarjoajan pyynnöstä, koska tarjous sisältää realistisen hinnan, jota mahdollisesti tulevassa tarjouskilpailussa voivat muut tarjoajat hyödyntää tarjoajan kannalta epäedullisesti. Tarjouksen tai tarjoajan tietoja ei myöskään julkaista, eikä tarjoukseen liittyviä laskelmia. Ennakkotarjous laskemiseen toimitetaan vain työn tilaajalle.

Mukaan on saatu kuitenkin yksi ennakkotarjous, joka sisältää ns. yleiset listahinnat. Tätä tarjousta käytetään tässä tutkimuksessa suuntaa antavana tiedostona, kun määritellään uuden lukitusjärjestelmän hankintahintaa.

4 Tutkimusstrategia ja – menetelmät

4.1 Tutkimusstrategia

Tutkimustrategiaksi muodostui vertailututkimus. Tämä vertailututkimus on välttämätön lähestymistapa, jotta päästään selvyyteen siitä, mitä ja miten on aiemmin tehty ja mihin suuntaan uusi lukitusjärjestelmä mahdollisesti muuttaa vanhaa käytäntöä. Mitä uusi teknologinen kehitys vaikuttaa toiminnollisuuteen ja miten kestävään kehitykseen.

4.2 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmänä tutkimuksen toteuttamisessa käytettiin kvantitatiivista menetelmää. Tutkimusmenetelmä luokiteltiin kvantitatiiviseksi, koska tutkimuksessa analysoidaan Tilapalvelut-liikelaitoksen kustannuksia sekä kerätään tietoa internet-kyselyillä ja puhelinhaastatteluilla.

Yhtenä tutkimusmenetelmänä tässä tutkimuksessa käytetään myös Tilapalvelut-liikelaitoksen toimittamaa materiaalia ja dokumentteja, joka on kvalitatiivinen tutkimusmenetelmä.

Tutkimus toteutettiin pitkälti julkisesta materiaalista sekä tilatusta materiaalista. Muut tutkimustiedot saatiin haastattelu- ja kyselytutkimuksilla.

4.3 Käyttäjäkysely ja teemahaastattelut

Tämän vertailututkimuksen tutkimusaineisto koottiin avoimista haastatteluista ja käyttäjäkyselyistä. Haastattelut suoritettiin pääasiassa puhelimitse, sähköpostitse tai henkilökohtaisesti Teams-kokouksella. Käyttäjäkysely tapahtui sähköpostitse ollen lähinnä tiedon varmistamista tai eksaktin tiedon hakua.

Avoimessa haastattelussa haastattelija ja haastateltava ovat kielellisessä vuorovaikutuksessa keskenään ja haastattelija pyrkii luomaan tilanteesta mahdollisimman luontevan – ja avoimen. Avoin haastattelu muistuttaa tavallista keskustelua, jossa keskustelun etenemistä ei ole lyöty lukkoon vaan se etenee tietyn aihepiirin sisällä vapaasti ja paljolti haastateltavan ehdoilla. Haastattelussa on toki tarkoitus puhua tietyistä, tutkijan etukäteen pohtimista, teemoista. Mutta tarkkojen kysymysten sijaan avoimessa haastattelussa edetään mahdollisimman keskustelunomaisesti ja luonnollisesti antaen tilaa haastateltavan kokemuksille, tuntemuksille, muistoille, mielipiteille ja perusteluille. Haastattelun kulkua ei ole suunniteltu ennalta – se on avoin kaikille mahdollisuuksille – vaikka haastattelija on toki orientoitunut tutkimuksensa aihepiiriin. Kysymyksiin, joita haastattelija esittää tilannetta ja haastateltavaa mukaillen, ei yritetä tarjota valmiita vastauksia. Haastateltavan annetaan puhua asiasta vapaasti. [4.]

4.4 Projektinhallintamenetelmät

Tutkimisessa käytettiin yhtenä projektinhallintamenetelmänä agilea, eli ketterää projektinhallintamenetelmää, joka on syntynyt leanin pohjalta. Lean onkin enemmän ajatusmalli kuin suoranainen menetelmä, joka kertoisi kuinka asiat pitää tehdä. Agile menetelmiä on useampia, ehkä näistä parhaiten tunnetuin on scrum, jonka projektinhallintamallia käytettiin toteuttamaan kehitysjaksoja eli eräänlaisia miniprojekteja, joiden avulla suoritettiin, ennalta määrättyjä tehtäviä. Projektinhallinnan ketterien menetelmien työkaluista käytettiin myös kanaban työkalua. Kanaban työkalulla oli tarkoitus visioda ainakin aikataulus.

4.4.1 Agile

Koska agile projektinhallintamenetelmän periaatteena on, että projektin annetaan elää eikä tarkkoja työvaiheita ei edes pyritä luomaan ennakkoon, sillä työvaiheiden muokattavuus on mukana menetelmässä. Tämän takia agile antoi paremman mahdollisuuden vaikuttaa tutkimustyöhön ja enemmän vapautta ja vastuuta resurssien allokoimiseen. Koko projektia ei edes yritetty suunnitella ennakkoon, vaan tutkimuksessa pyrittiin vaurutamaan matkan varrella syntyviin muutoksiin.

Syntyviin muutoksiin vaikuttivat monet seikat, kuten korona-epidemian mukana tuomat ongelmat haastattelujen ja tapaamisien osalta. Ongelmia tuottivat myös materiaalin puute. Sitä ei ollut juurikaan saatavilla, joten avoimet haastattelut tietojen saamiseksi korostuivat yhdeksi tärkeäksi osaksi tätä tutkimusta. Nämä kaikki muutokset vaikuttivat pitkälti työn etenemiseen.

Tutkimustyössä ei pystytty etenemään lineaarisesti vaiheesta toiseen katsomatta koskaan taakseen, vaan jouduttiin kiertämään samaa silmukkaa suunnittelusta toteutukseen ja arviointiin kerta toisensa jälkeen ikään kuin miniprojekteina varsinaisen projektin sisällä.

Agile menetelmiä on useampia, ehkä näistä parhaiten tunnetuin on scrum, jonka projektinhallintamallia tutkimuksessa myös käytettiin.

4.4.2 Scrum

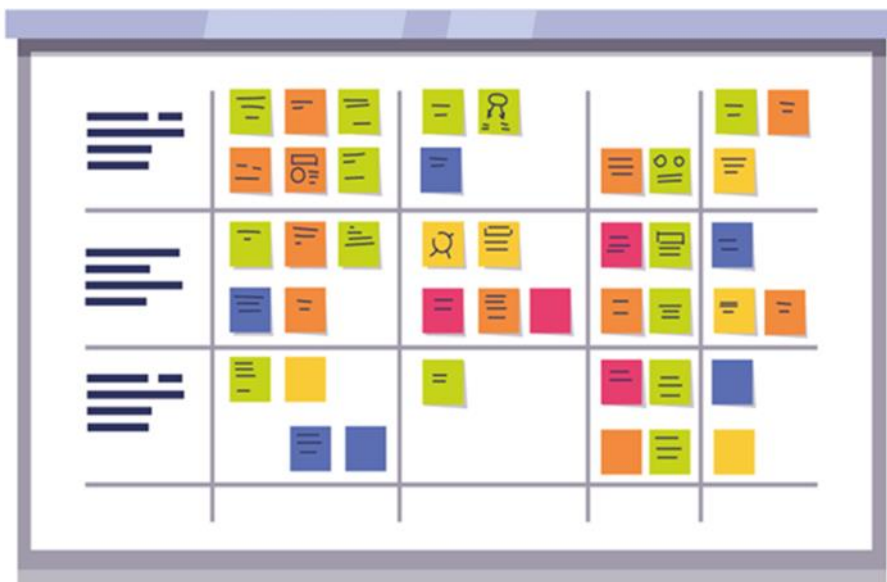
Scrum projektinhallintamenetelmässä projekti muodostuu "sprinteistä", joille on määritetty toteutusaika ja halutut (usein asiakkaan määrittelemät) lopputulokset. Mikäli sprintin aikana ei saada tehtyä kaikkea suunniteltua, työ priorisoidaan uudestaan ja tietoa käytetään seuraavien sprinttien suunnitteluun. [5.]

Koska tutkimuksen lopullista tavoitetta ei heti pystytty lyömään lukkoon muuttuvista tekijöistä johtuen etukäteen, niin scrum projektinhallintamenetelmä antoi tarvittaessa mahdollisuuden projektin muuttamiseen ja tarjosi samalla näin ollen mahdollisuuden joustavaan etenemiseen.

Tutkimustyössä tämä joustava eteneminen mahdollisti sen, että jos tietyt suunnitelmat eivät välttämättä syystä tai toisesta toteutunut, niin pystyttiin reagoimaan tähän ja saatiin muutettua tutkimustyö helpommin hallittavaan suuntaan, mikäli muutokset eivät olleet suuria.

4.4.3 Kanaban

Vaikka kanaban ei ole varsinainen projektinohitomalli vaan ennemminkin työkalu työn tehokkuuden optimointiin niin tässä tutkimustyössä se oli oiva apuväline. Koska kanbanin perusajatuksena on tarvevetoisuus ja samanaikaisen tekemisen rajoittaminen. Eli asioita tehdään vasta kun edelliset on saatu valmiiksi ja tarve uudelle tekemiselle tulee. Kanbanin keskeinen periaate on visualisoida työn kulku kanaban-työkalulla (kuva 2). Taulu kuvaa työn kulun vaiheet selkeästi nimetyillä sarakeilla.



Kuva 2. Kanaban-työkalu

Kanban helpotti opinnäytetyön etenemisen seuraamista ja auttoi löytämään projektin juurikohdat ja pullonkaulat. Kanban-työkalu oli helppo ottaa käyttöön ja sen avulla opinnäytetyön hallinta oli helpompaa ja samalla se teki näkyväksi työn etenemisen.

Tämän lisäksi tietokoneelle tehtiin seurantaohjelma ja seinälle post-it lapuilla helposti seurattava kanaban-taulu, jonka avulla seurattiin opinnäytetyön etenemistä. Tämä visuaalinen malli sopi tähän projektiin hyvin sen selkeyden vuoksi. Varsinkin kanaban-taulu oli oiva apuväline selkeyttämään tutkimustyön etenemistä.

Kanban helpotti projektin etenemisen seuraamista ja auttoi löytämään projektin jumikohdat ja pullonkaulat. Kanban-taulun helppo käyttöönotto ja hallinta olivat sujuvaa, ja samalla se teki näkyväksi työn etenemisen.

Vaikka kanaban ei ole läheskään niin tarkka työmalli kuin esimerkiksi scrum projektinhallintamenetelmä, niin sen käyttöön ottaminen ja hyödyntäminen olivat järkevää, koska se mahdollisti tutkimustyön aloittamisen paljon kevyemmin.

5 Nykyiset kustannukset

Vuonna 2019 kohdistuvat päivystyskäynnit 392 kiinteistöön. Viimeisen 05/2022 toimitetun tiedon mukaan, olivat päivystyskäynnit hieman lisääntyneet n. 2 000 käyntiin vuonna 2021. Tästä johtuen tarvittiin uusi kerroin vuoden 2019 laskutoimituksen korjaamiseksi. Kilometrikorvaus oli muutettu vastaamaan vuoden 2022 tasoa (0,46 €/km) jo vuoden 2019 päivystyskäyntien laskutoimituksissa.

Tehdyn kyselytutkimuksen mukaan nykyisen lukitusjärjestelmän huolto- ja käyttökustannukset ovat ”vähäisiä”, verrattuna työajan ulkopuolella tapahtuvaan päivystysavaimien hakukustannuksiin. Tarkkaa laskelmaa ei ole huolto- ja käyttökustannuksista ole saatavilla. Laskelmassa ei siksi huomioida näitä käyttökustannuksia.

5.1 Kustannuslaskenta

Laskutoimituksia varten selvitettiin avainten hakuun kulunut aika analysoimalla mahdollisia eri ajoreittejä päivystyskohteeseen ja takaisin sekä siihen kulunut aika. Tästä laskettiin keskiarvo, jota hyödynnettiin, kun määriteltiin avainten hakukohteiden ja päivystyskohteiden välillä ajetut kilometrit. Laskelmat tehtiin toimitetusta materiaalista, josta ilmeni päivystyskohde, ja avaintenhakupaikan koodi kyseiseen kohteeseen.

Avaimenhakukohteen ja päivystyskohteen välinen ajoreitti analysoitiin ajoreittivertailulla, josta otettiin keskiarvo ajomatkan (km) ja matka-ajan (h) arvioimiseksi. Nämä tulokset syötettiin Excel-taulukkoon ajettujen kilometrien ja siitä maksettujen km-korvauksien sekä avaintenhakuun käytetyn ajan laskemiseksi. Tätä avaintenhakuun käytettyä aikaa tarvittiin maksettujen päivystyskorvausten arvioinnissa.

5.1.1 300 päivystyskäynnin kustannukset

- Ajetut km 1840 km
- Km-korvaus 864,8 EUROA
- Avaintenhakuun käytetty aika, 424,1 h.

Muut kustannukset, kuten palkkaan lisättävä päivystyskorvaus, arvioitiin huoltopäällikön kanssa käydyn keskustelun perusteella, josta jäljempänä.

5.1.2 Vuoden 2019 kustannuslaskenta

Vuoden 2019 päivystyskäyntien kustannusten laskemiseksi suoritettiin peruslaskutoimitus, jossa haettiin kerrointa, joka kompensoisi 300 päivystyskäynnin laskelmat vastaan vuoden 2019 päivystyskäyntejä. Kertoimeksi saatiin 5,77 laskutoimituksella, ($1731/300 = 5,77$).

5.1.3 Kertoimella saadut tulokset.

- Ajetut km $1840 \times 5,77 = 10\,616,8$ km
- Km-korvaus $864,8 \times 5,77 = 4\,990$ €
- Avaintenhakuun käytetty aika, $73,5 \text{ h} \times 5,77 = 424,1$ h.

5.1.4 Kompensoitu vuoden 2021 kustannuslaskenta

Helpoin ja yksinkertaisin lähestymistapa olisi seuraavaksi se, että laskettaisiin vuoden 2019 laskutavan mukaisesti uusi kerroin. Tällöin kertoimeksi vuoden 2021 päivystyskäynneille saataisiin 6,67, ($2\,000/300 = 6,67$)

Tämä laskutapa antaa useimmissa tapauksissa aivan riittävän tarkan tuloksen kustannuksien osalta. Ensisijaisesti on kuitenkin tarkoitus hyödyntää lopullisessa kustannuslaskelmassa tarkemmin vuoden 2019 jo laskettuja kustannuksia, joten laskelmille pitää valita vielä toinen laskutapa kompensoimaan lopullisia kustannuksia.

Yhtenä vaihtoehtona voisi olla laskettujen kertoimien vertailu, jolloin kertoimeksi saataisiin 1,16 ($6,67 / 5,77 \approx 1,16$). Tässä laskentatavassa vaadittaisiin kuitenkin kertoimelta enemmän desimaaleja päästäksemme halututun tarkempaan kokonaiskustannustulokseen. Laskelmissa on kuitenkin tarkoitus pysyä maksimissaan kahden desimaalin tarkkuudessa. Sopivimmaksi ratkaisuksi jäi prosentilla kertominen kustannuslaskennassa.

$$100 \times (2000 - 1731) / 2000 = 15,5 \%$$

5.1.5 Kompensoidut avaimien hausta aiheutuneet kustannukset

- Ajetut km $1840 \times 5,77 = 10\,616,8 \text{ km} \rightarrow 10\,616,8 + 15,5 \% \approx 12\,262,4 \text{ km}$
- Km-korvaus $864,8 \times 5,77 = 4\,990 \text{ €} \rightarrow 4\,990 + 15,5 \% = 5\,763,5 \text{ €}$
- Avaintenhakuun käytetty aika $73,5 \text{ h} \times 5,77 = 424,1 \text{ h} \rightarrow 424,1 + 15,5 \% = 489,9 \text{ h}$.

5.2 Päivystyskorvaus

Päivystystyöstä maksetaan luonnollisesti lisäkorvaus, joka on tyypillisesti päivystyskorvaus sekä varallaolokorvaus. Varallaolosta ei saa normaalia palkkaa, mutta työntekijä on oikeutettu varallaolokorvaukseen. Se on usein puolet palkasta. Päivystyskorvaus on sen sijaan työajan ulkopuolella tehdystä työstä palkkaan maksettava lisäkorvaus. Korvaus riippuu päivystystyön ajankohdasta ja kestosta. Tässä päivystyskorvauslaskennassa ei kuitenkaan huomioida varallaolokorvausta, koska se on pakollinen menoerä Espoon kaupungille, lukitusratkaisusta riippumatta, vaan lasketaan ainoastaan päivystyskorvaus, joka perustuu tässä tutkimuksessa päivystyskohteen avaimien hakuun kulutettuun aikaan. Laskelmassa ei ole myöskään huomioitu päivystyskohteessa vietettyä työaika.

Päivystystyötä Tilpan palveluksessa suorittaville päivystäjille maksetaan suunnilleen Suomalaisen palkansaajien (05/21) mediaanipalkkaa (2 976 € ≈ 3 000 €). Maksettavan päivystyskorvauksen arviointia varten on ensin selvitettävä päivystäjän tuntipalkka. Tuntipalkan laskemista varten täytyy tietää työntekijän työaikamuoto (KVTES III luku 6–10 § ja liite 18) ja varsinainen palkka (KVTES II luku 5 §). Tilpalta saadun selvityksen mukaan päivystäjät noudattavat yleistyöaikaa, jossa täysi työaika on Kunnallinen yleinen virka- ja työehtosopimuksen (KVTES 7 § Yleistyöaika Säännöllinen työaika 1 mom.) mukaan enintään 9 tuntia vuorokaudessa ja enintään 38 tuntia 15 minuuttia viikossa (täysi työaika). Tämän mukaan tuntipalkka saadaan jakamalla kalenterikuukauden varsinainen palkka luvulla 163 (KVTES). [6.]

Päivystäjän tuntipalkaksi saadaan näin ollen $3\,000 / 163 = 18,4 \text{ €/h}$. Avaimien hausta maksetusta päivystyspalkasta saadaan tulokseksi $18,4 \times 489,9 = 9\,014,2 \text{ €}$.

Koska kyseessä on kuitenkin työajan ulkopuolella suoritettava päivystystyö, tulee tämä päivystyspalkan korotusosuus huomioida lisänä kokonaiskustannuksessa tuntipalkan korotuksena.

Tämä tuotti vaikeuksia, koska päivystysajankohta saattoi vaihdella heti työajan ulkopuolella tehtäväksi, yötyönä tai pyhäpäivänä tehtäväksi. Lisäksi tähän vaikutti se, että oliko peräkkäisiä hälytyksiä vai ainoastaan muutama tehtävä päivystysvuorossa. Espoon kaupungin palkkayksikön mukaan, pitää tietää, joka kuukaudelta palkan lisänä päivystyskäyntien mukaan maksetut korvaukset, erotettuna varallaolokorvauksella ja suorittaa näiden tietojen perusteella laskelmia tarkan tuloksen saamiseksi.

Tässä tapauksessa oli selvää, että muuttujia oli liikaa. Asian ratkaisemiseksi pidettiin Teams-kokous ja käytiin keskusteluja puhelimitse sekä sähköpostitse palkkayksikön ja huoltopäällikön kanssa. Näiden keskustelujen perusteilla muodostui päivystystyön tuntipalkan korotukseksi 80 %, maksettavaan tuntipalkkaan. Tästä korotuksesta saatiin uudeksi tulokseksi $(18,4 + 80\%) \times 489,9 = 16\,225,5 \text{ €}$

5.2.1 Todelliset palkkakustannukset Espoon kaupungille

Työnantajan työntekijästä maksamien pakollisten sivukulujen määrä riippuu työntekijän iästä sekä yrityksen vuoden aikana kaikille työntekijöille maksettujen palkkojen kokonaismäärästä. Lakisääteisten sivukulujen keskimääräinen osuus vuonna 2021 oli noin

19,74 %. Yksinään tämä ei kuitenkaan riitä arvioimaan todellisten sivukulujen määrää, sillä kertoimen päälle tulevat ei-lakisääteiset sivukulut, kuten lomarahat.

Työnantajan sivukulujen arvioimiseen käytettävät peruskertoimet vaihtelevat tilanteesta riippuen 1,3 ja 1,5 välillä. Kerroin 1,3 kattaa sivukulut ja lomarahan. Kerroin 1,5 taas on varman päälle laskettu kerroin, joka kattaa erikoisempiakin työsuhde-etuja, kuten sairaskuluvakuutuksen. Kertoimet eivät huomioi tehtäväkohtaisia työ- ja suojausvälineitä. Mikäli työntekijästä aiheutuviin sivukuluihin haluaa laskea myös tehtäväkohtaiset erityiskulut, tulee kerrointa kasvattaa.

Espoon kaupungin palkka-yksiköltä tiedusteltiin heidän tapaansa laskea sivukuluja, ilmoittivat he sivukulujen osalta käyttävänsä talousarviolaadintaohjetta laskiessaan pakolliset sivukulut. Aivan tarkkaa sivukulujen laskentatapaa ei tutkimukseen saatu. Saadut tiedot ovat kuitenkin aivan tarkkoja huomioimaan todelliset päivystyksestä aiheutuneet palkkakustannukset Espoon kaupungille

Kaupungin henkilöstömenojen FPM järjestelmään vuodelle 2023 parametroitut lomара, eläke- ja sosiaalivakuutusmaksujen prosentit ovat seuraavat:

- Lomара 5,5 %
- Sosiaaliturvamaksut 3,801 % (3,711 % vuonna 2022)
- Kuel, palkkaperusteinen eläkemaksu 16,55 (sisältää työkyv. maksua 0,73 %).

Saadakseen sivukulujen kaikki kustannukset, käyttää Espoon kaupungin palkka-yksikkö FPM:n automaattista laskentaa, joka käyttää yleistä Kuel prosenttia, jonka erotus syötetään ohjelman VaEL tilille palkkaperusteisena eläkemaksuna. Tämä antaa tarkan tiedon sivukulujen määrästä. Vaikka Espoon palkkayksikkö ilmoitti laskevasa sivukulut tarkasti talousarviolaadintaohjeella, niin he ilmoittivat itse silti käyttävänsä karkeasti 1,5 kertaa palkka kuluja budjetoinnissa.

Koska tarkkaa sivukulujen laskentatapaa ei tässä kokonaislaskelmassa voida käyttää, pitäydyttiin käyttämään heidän itse käyttämäänsä karkeaa 1,5 kerrointa, joka on heidän mukaansa aivan riittäviä huomioimaan Espoon kaupungin maksamat todelliset palkkakustannukset työajan ulkopuolella suoritettavista päivystyskäynneistä. Tulokseksi saadaan 1,5 kertoimella $16\,225,5 \times 1,5 = 24\,338,2$ €.

5.3 Yhteenveto kokonaiskustannuslaskelmista

Työajan ulkopuolella tehtävän päivystystyön kustannukset muodostuivat edellä suoritettujen laskelmien mukaan 30 107,7 € ≈ 30 108 €.

5.4 Päivystysavaimien hauista aiheutuneet päästöt ja päästökustannukset

Espoon kaupunki pitää hiilineutraalisuutta tärkeänä asiana. Tämän takia on kokonaiskustannuksien lisäksi tutkimuksessa laskettu avaimien hauista aiheutuneet hiilidioksidipäästöt ja päästökustannukset eri vertailumenetelmillä.

Espoon kaupunki on kaupunginvaltuuston päätöksellä sitoutunut lukuisiin ilmastoa suojeleviin päätöksiin. Espoo-tarinassa, joka on Espoon kaupungin ja espooalaisten yhteinen kaupunkistrategia on Espoo asettanut tavoitteeksi olla hiilineutraali 2030. Kaupunginjohdajien ilmastopöytäkirja (Covenant of Mayors for Climate and Energy) on laaja sopimus tämän tavoitteen edistämiseksi. [7.]

Paljonko päivystäjän hiilijalanjälki sitten keskimääräisesti oli eri vertailulla?

5.4.1 Päivystysajoista aiheutuneet päästöt

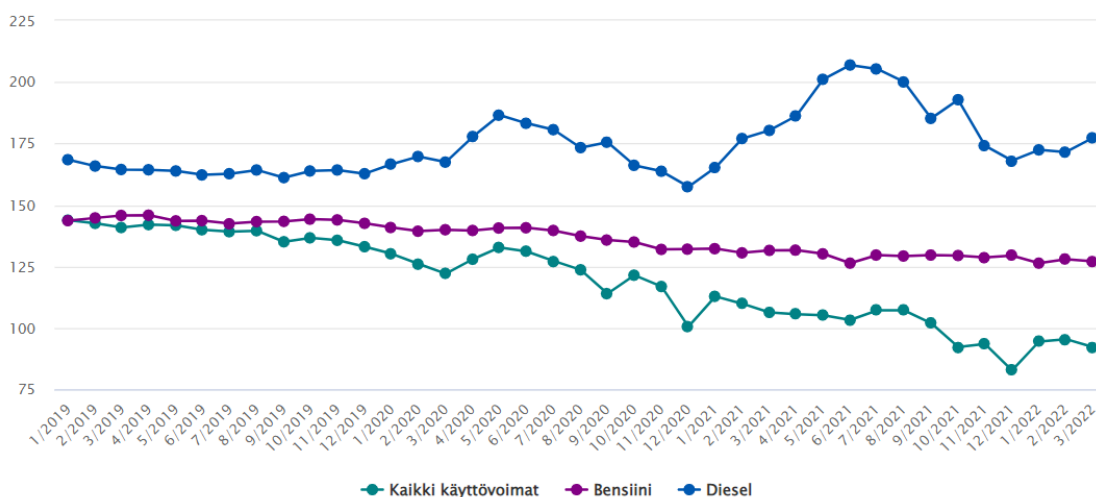
Tässä laskelman arviossa on käytetty vertailututkimuksen perusteella vuoden 2019 uuden auton päästöarvoja. Edellytykset vanhemman autokannan päästöarvojen laskennalle on myös olemassa, suomen autokannan keski-ikä huomioiden. Haastattelun perusteella päivystäjillä ei juurikaan ollut sähköautoja päivystysajossa.

Päästökertoimena tutkimuksessa on käytetty Suomen kattavimman päästökeroimintietokantaa (OpenCO2.net), joka on Clonet Oy:n kehittämä hiilijalanjälkialusta, joka pohjautuu maailman tunnetuimpiin ja käytetyimpiin standardeihin. [8.]

Liikennefaktan kuukausittaisten päästöjen seurannassa on kuitenkin siirrytty vanhasta NEDC (New European Driving Cycle) – menetelmästä, vuoden 2021 aikana WLTP-menetelmällä (Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure) mitattavien päästöjen seurantaan, sillä se kuvaa aiempaa paremmin henkilöautojen todellisia päästöjä. [9.]

Mittaustavan muutos ei vaikuta jo olemassa olevaan autokantaan eikä tutkimuksessa suoritettuun CO₂ -päästölaskentaan.

OpenCO₂ määrittelee Suomen bensiinikäyttöisille henkilöautoille keskimääräiseksi hiilidioksidien päästöarvoiksi yhdistetyssä ajossa 140 g CO₂/km, joka on varsin lähellä myös uudemman WLTP-mittaustavan vuoden 2019 uuden auton hiilidioksidipäästöjä (139,2 g/km). [10.]



Kuva 3. Ensirekisteröityjen henkilöautojen keskimääräiset hiilidioksidipäästöt Suomessa kuukausittain (WLTP). (Liikennefakta).

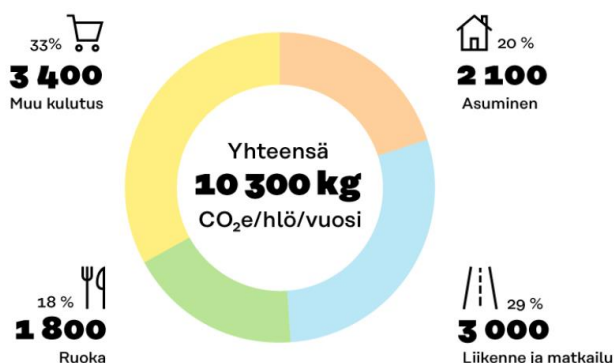
5.4.2 Autoilun CO₂-päästölaskelma

Päästökertoimena on käytetyn OpenCO₂.net: 140 g CO₂/km mukaan on 12 262,4 km:n päivystysajosta aiheutunut päästölaskelma 1 716,7 kg ≈ 1,7 t CO₂-päästöjä.

Alla olevassa laskelmassa esiintyy ilmastotieteessä käytetty suure, Hiilidioksidiekvivalentti (lyhenne CO₂-ekv. tai CO₂e), joka kuvaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta.

Jos verrataan päivystysajoista saatuja päästöjä keskivertosuomalaisen hiilijalanjälkeen, joka on 10 300 kg CO₂e/vuosi, josta liikenteen ja matkailu muodostaa 3 000 kg CO₂e/vuosi, joka on noin 29 %, tästä autoilun osuus on noin 2 240 kg CO₂e/vuosi, eli noin 22 % (Sitra). Tästä saadaan päivystysajoista aiheutuneiksi päästöiksi 1,7 t, joka on

keskivertosuomalaisen kokonaispäästöistä noin 17 % ja autoilun kokonaispäästöistä noin 76 %. [11.]



Kuva 4. Keskivertosuomalaisen hiilijalanjälki (Sitra)

Kuitenkin polttomoottoriautojen kulutuksen tiedetään yleisesti olevan käytännössä noin 20–30 prosenttia suuremmat kuin viralliset luvut. Mutta kuinka paljon fossiilisten polttoaineiden pumppaaminen, jalostaminen ja kuljetus, eli ns. elinkaaripäästöt, kasvattavat auton tuottamia CO₂-päästöjä?

Tutkimuksien mukaa Euroopassa tavallisen dieselin tuoteketjun kasvihuonekaasupäästöarvo (eli ns. Well-to-tank -arvo), ennen auton moottorissa tapahtuvaa palamista, on n. 12,5 % gramman lisäys CO₂-päästöjä kilometrille,

Mikäli emme käyttäisi yhteisesti sovittua ja yleisessä käytössä olevaa päästökerrointa, vaan huomioisimme nämä edellä mainitut muutokset vielä erikseen laskennassa, olisivat CO₂-päästöt huomattavasti korkeammat.

5.4.3 Päästölaskelman päästöoikeuksien rahallinen arvo

Päästötonnin arvona on käytetty EEX:n hintaa päästöoikeudelle EU:n päästökaupassa (89,89 eur/t CO₂, 28.1.2022) olevaa kerrointa, jolloin rahalliseksi arvoksi 1,7 tonnin päästöllä muodostuu 152,8 €. [12.]

5.4.4 Päästölaskelman vertailu Euroopan lentojen hiilijalanjälkeen

Päästökertoimena on käytetty ICAO:n kertoimia. Esimerkiksi lennoilla HEL-MUC ja MUC-HEL (OpenCO2.net: 146,2 kg CO₂-ekv. /kpl + OpenCO2.net: 146,2 kg CO₂-ekv/kpl), jossa 1,7 tonnia hiilidioksidia vastaa 5,8 henkilön edestakaista lentomatkaa Müncheniin. [12.]

5.4.5 Päästölaskelman vertailu saunanlämmityksen CO₂-päästöihin

Saunan lämmitys 8 kW:n tehoisella kiukaalla 2,5 tunnin ajan kuluttaa sähköä 20 kWh. Päästökertoimena on käytetty Energiaviraston ilmoittaman Suomen keskimääräisen sähkönhankinnan (kansallinen sähkön jäännösjakauma) mukaista kerrointa (OpenCO2.net: 232,41 g CO₂/kWh) jolloin 1,7 tonnia hiilidioksidia vastaa 365,7 kertaa sähkösaunan lämmittämistä. [12.]

6 Lukituksen historia

Lukituksen tarkoitus on historian alussa ollut ensisijaisesti vain hankitun tai saadun tavaran pitäminen itsellään. Varhaisimmat arkeologiset todisteet lukoista ovat noin 4 000 vuotta vanhoja. Niitä on löydetty muinaisesta Assyriasta, Egyptistä ja Persiasta. Ensimmäisissä puusta tehdyissä lukoissa oli salpa, joiden reikiin putosi eripituisia tappeja, jotka sai nostettua ja siten lukon avattua. Avaaminen onnistui vain oikeanlaisella hammastuksella varustetulla puisella avaimella, jonka harjakset olivat tappeja, jotka sopivat salvan koloihin ja nostivat puiset tapit ylös avaten lukon. Roomalaiset kehittivät ideaa ja korvasivat puisen lukon raudalla ja avaimen usein pronssilla. [13.]

Keski- ja renessanssiajalla Euroopassa lukkoja tekivät pääasiassa lukkosepät, jotka olivat siihen aikaan arvostettuja käsityöläisiä. Lukot tulivat lähes kaikkien saataville vasta teollisen vallankumouksen aikaan Englannissa, kun lukkoja pystyttiin valmistamaan massatuotantona suurelle yleisölle. Samalla lukkojen kaupallinen kysyntä kasvoi merkittävästi. [14.]

6.1 Suomen lukituksen historia

Suomen ensimmäisiä lukkoja olivat täyspuinen lukkotyyppi. Suomessa se tunnettiin ainakin rautakaudella, jolloin Lounais-Suomeen vakiintui maata viljelevä väestö ja vilja-aittoihin tarvittiin lukot. Täyspuisen lukkotyyppin toimintatapa perustuu 4 000 vuotta sitten löydetyn lukon toimintatapaan. [15.]



Kuva 5. Täyspuinen lukkotyyppi

Suomalaiset kehittivät historian saatossa rakennustensa oviin erilaisia lukkomaisia linkkuja ja salpoja, jotka eivät välttämättä vaatineet avainta, mutta lukituksen sai auki vain, jos tunsi laitteen yksityiskohdat ja ominaisuudet. Vähän varakkaimmille oli ainakin 1300-luvulla tarjolla metallisia lukkoja, jolloin Turussa toimi lukkoseppiä.

Suomessa yleistyivät 1700-luvulla rautakoneistolla varustettu vaakasuora puukoppalukko, joka avattiin ja suljettiin suurella avaimella. Lukon raudasta taottu koneisto on upotettu puiseen koteloon. Käytössä oli rinnan myös kokonaan puisia lukkolaitteita. Puukoppalukkojen rautakoneisto pysyi pitkään lähes muuttumattomana. Raudankäytön yleistyessä puukoppalukkojen valmistus hiipui, kunnes levylukot syrjäyttivät ne kokonaan [15.]



Kuva 6. Puukoppalukko

Lukituksen teknologiassa on otettu valtava harppaus eteenpäin 2 000 luvulla ja varsinkin viime vuosina, älylukon vallatessa markkinoita. Lukituksen perusajatus, mikä alkoi vähintään 4 000 vuotta sitten, ei ole kuitenkaan muuttunut. Kaikkiahan tähtäsi ja tähtää edelleen, omaisuuden suojelemiseen.

7 Älykkäät lukitusratkaisut

Pääsyoikeuksien hallinnalla on keskeinen rooli päivittäisten tehtävien suorittamisessa. Puhelimessa sovellukset ovat osa jokapäiväistä elämäämme, ja käytämme niitä sitä kautta. Älykkäät lukitusratkaisut soveltuvat erityisesti suuriin kohteisiin, joissa käyttäjien vaihtuvuus on suurta ja kulkuoikeuksien hallinnointi on työlästä.

7.1 Älylukko

Käytännössä älylukituksesta puhutaan silloin, kun lukko avataan esimerkiksi älypuhelimella normaalin avaimen sijaan. Usein älylukolla virheellisesti tarkoitetaan pelkästään ilman avainta toimivaa lukkoa. Kyllä älyä löytyy niin mekaanisista avaimista kuin älypuhelimien käyttöliittymästä, kulkunapeista ja niihin yhdistetyistä älylukoistakin. Älylukot voidaan jakaa kolmeen ryhmään: mekaanista avaimia käyttävät, älypuhelimella ohjattavat ja kulkukortilla tai napilla toimivat lukot. Kaiken lisäksi nämä voivat olla tuotemerkestä riippuen myös samassa älylukossa.

Älylukitus mahdollistaa kulkulupien jakamisen esimerkiksi koodilla, kulkutunnisteella tai mobiilisovelluksella. Usein Älylukkoa ohjataan mobiilisovelluksen kautta. Mobiiliohjaus mahdollistaa älykkään lukon etäkäytön, jolloin oven voi avata sovelluksessa haluamilleen henkilöille, annetulla kulkuoikeudella matkankin takaa. sovelluksista on myös mahdollista nähdä älylukkojen kulunvalvonnan, josta lukon omistaja saa tietää, milloin lukkoa on käytetty.

Lukon virtalähteenä on yleensä joko sähköverkko tai paristot [16.] tai kuten tässä tutkimuksessa, lukko saa käyttöenergian suoraan puhelemista. ”Pelkkä sähköllä toimiva lukko ei ole kuitenkaan automaattisesti älykäs, sillä lukon ominaisuudet määrittävät älykyyden”. [16.]

8 Lukitusjärjestelmän uusimisen selvitys

8.1 Uusittavien kohteiden kartoitus

Päivystyskohteita on tällä hetkellä 392 kappaletta. Osissa päivystyskohteita (35 kpl) on kohteeseen pääsy järjestetty jo muulla ratkaisulla kuin päivystysavaimella, kuten esimerkiksi koekäytössä olevalla iLOQ S50 lukitusjärjestelmällä.

Kartoitus aloitettiin tutustumalla päivystyskohteisiin. Päivystyskohteissa selvitettiin nykyisin käytössä olevia lukitusratkaisuja ja julkisivumateriaaleja. Julkisivumateriaalien kartoituksella selvitettiin tulevan asennustyön kokonaisuutta, tarjouspyynnön hankintakuvausten työosuuden määrittelemisen selventämiseksi. Kohteiden kartoituksen perusteella ai-noaksi järkeväksi ratkaisuksi muodostui, osittain käytössäkin jo olevaan putkilukkoon asennettava, mobiilISOVELLUKSELLA TOIMIVA lukitusjärjestelmä. Tämä edellyttää monissa kohteissa uuden putkilukon asentamista tai vanhan putkisyylinterin hyödyntämistä mahdollisuuksien mukaan.

8.2 Lukitusjärjestelmien kartoitus

Lukitusjärjestelmän kartoituksessa pyydettiin isoilta turvallisuusalan yrityksiltä älykkään avaimettoman lukitusjärjestelmän eri vaihtoehtoja lukitusjärjestelmien vertailuun. Pohjana pyynnölle olivat osassa päivystyskohteita tehdyt selvitykset sekä käydyt keskustelut tilaajan toiveista uuden lukitusjärjestelmän kriteereistä.

Keskusteluiden ja tutustumiskäyntien perusteella valittiin lukitusjärjestelmälle tietyt käyttö- ja toimintakriteerit. Lukitusjärjestelmän lukkosylinterin pitää olla lukitusratkaisu, jossa pääsyoikeuksien hallinta toteutetaan mobiilipohjaisena pääsyoikeuksien hallintana, joka pohjautuu Android- ja Applen iOS- käyttöjärjestelmään (aiemmin iPhone OS). Lukitusjärjestelmään liittyvä tietoliikenne tulee olla vahvasti salattua. Kulkuoikeuksia pitää pystyä luomaan ja poistaman reaaliaikaisesti etänä. Lisäksi lukkosylinterin on oltava sellainen, että se on helposti asennettavissa standardiavainsäilöön.

8.3 Lukitusjärjestelmien valinta

Kartoituskyselyn perusteella tarjottiin vain yhtä käyttö- ja toimintakriteerit täyttävää lukkosylinteriä, käytössä olevan lukitusratkaisun vertailukohteeksi. Tarjottu lukkosylinteri oli iLOQ S50. Tämä luonnollisesti valittiin. Espoolla on ollut myös koekäytössä tätä iLOQ S50 mallia, oli valinta myös tätä silmällä pitäen perusteltua.

9 ILOQ

ILOQ on suomalainen teknologiayritys, joka tuottaa digitaalisia lukituksia, muuttamalla mekaanisen lukituksen digitaalseksi pääsyoikeuksien hallinnaksi. iLOQ perustettiin vuonna 2003. Sen perustaja on oululainen Mika Pukari, jonka tavoitteena oli kehittää lukitusratkaisu, jolla ei olisi perinteisten lukitustapojen heikkouksia. Suuri ongelma tyypillisesti perinteisissä mekaanisissa lukitusratkaisuissa on avaimen katoaminen, joka aiheuttaa suuret kustannukset, koska sarjoituksia joudutaan uusimaan. [17.]

Kehitystyön Mika Pukari aloitti vuonna 2004. Vuonna 2007 syksyllä iLOQ toi ensimmäisen lukitusjärjestelmän markkinoille, nimeltään S10. Tutkimuksessa esiintyvä iLOQ S50 lanseerattiin vuonna 2018.[18.]

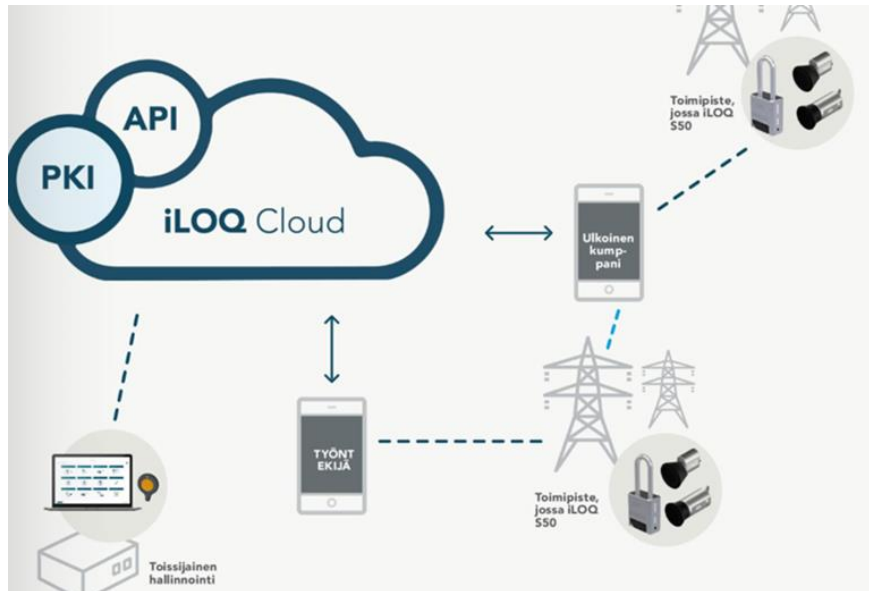
9.1 ILOG S50

Tämän paristottoman, ohjelmoitavan sähkömekaanisen iLOQ S50-lukitusjärjestelmän lukkosylinterin keskeisenä päämääränä on se, että älypuhelin on kaiken avain. Älypuhelimella pystyy avaamaan järjestelmän minkä tahansa lukon.



Kuva 7. iLOQ S50-lukitusjärjestelmän lukkosylinteri (iLOQ.com)

Kiinteistön kaikkien lukkojen pääsyoikeuksia hallinnoidaan pilvipohjaisen ohjelmiston kautta. Hallinnoitavat lukot voivat sijaita pitkänkin matkan päässä pääsyoikeuksien hallinnoijasta.



Kuva 8. Pilvipalvelin (iLOQ.com)

Pääsyoikeuksia voidaan antaa tiettyyn aikaan voimassa olevia kulkuoikeuksia halutulle aikavälille, suoraan halutulle henkilölle, halutussa kiinteistössä, tähän käyttöjärjestelmään tarkoitettulla iLOQ Manager-ohjelmistolla. [18.]

9.2 Ominaisuudet

iLOQ S50 -pääsynhallintajärjestelmässä älypuhelin toimii sekä lukon avaimena että virtalähteenä. ILOQ S50 on lukkosylinteri, joka ottaa avaamiseen tarvittavan energian älypuhelimesta. Lukko toimii ilman avainta ja perustuu älypuhelimien NFC-tekniikkaan ja turvalliseen pääsyoikeuksien jakamiseen pilvenkautta.



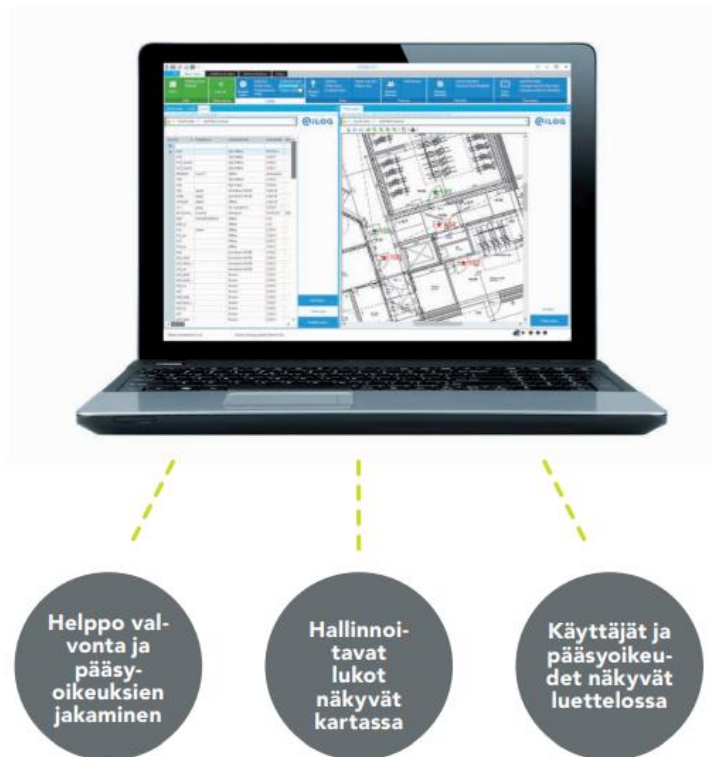
Kuva 9. Lukkosylinterin avaaminen mobiilisovelluksella (enertc.fi)

Kuvassa 9 lukko avataan ”koskettamalla” avainsäilön lukkosylinteriä puhelimella. Lukkosylinterin sisällä oleva NFC-radio kerää sähkövirran NFC-induktiosta ja varaa sähköllä lukon energiakennot. Toinen energiakennosta käytetään lukon avaamiseen ja toista sen automaattiseen lukitsemiseen. ILOQ S50-pääsynhallintajärjestelmää hallinnoidaan internetin kautta iLOQ Manager-ohjelmistolla. [19.]

Kun Apple avasi laitteidensa NFC (Near Field Communications) -ominaisuudet kolmansille osapuolille uudessa iOS-käyttöjärjestelmässään, ovat laitteista riippumattoman pääsynhallinnan lisäkehitysmahdollisuudet nyt käytännössä rajattomat. [20.]

9.3 iLOQ Manager-ohjelmisto

iLOQ Manager (SaaS) on pilvipohjainen mobiilipääsynhallintaratkaisu, joka mahdollistaa pääsyoikeuksien reaaliaikaisen jakamisen ja hallinnan. Ohjelmisto yhdistää kaikki tarvittavat pääsynhallintaohjelmistot ja käyttäjät yhdelle alustalle. Kun pääsyoikeudet siirretään etäyhteyden kautta avaimenkäyttäjän mobiililaitteeseen, ei enää tarvita avainten toimitusta tai ohjelmointia.



Kuva 10. iLOQ Manager (SaaS) (iLOQ.com)

iLOQ-Manager ohjelmisto mahdollistaa Älylukkojenlukkojen ja mobiiliavainten hajautetun ohjelmoinnin, hallinnoinnin ja ylläpidon 24/7 yhdessä käyttöympäristössä.

9.4 Asennus- ja käyttöperiaate

Kiinteistön ulkokuoreen asennetaan avainsäiliö, ja avainsäiliöön lukkosylinteri iLOQ S50, jossa on huoltoreittiavain. Reittiavaimella käyttäjä pääsee tuulikaapissa tai jossain sisääntulon läheisyydessä sijaitsevaan toiseen, varsinaiseen vahvemman avaimen säiliöön. Tämäkin säiliö avautuu NFC-tekniikan avulla, vain sähkömekaanisen avainsäilön iLOQ S50 lukkosylinteriä koskettamalla älypuhelimella. On toki mahdollista, että avainsäilössä on vain sellainen reittiavain, jolla on rajattu kulkuoikeutta. Vahvemman avaimen säiliö saattaa sijaita erillisessä lukitus-tilassa, jonne tarvitaan ylläpitäjän toimesta erillinen käyttöoikeus.



Kuva 11. Abloy Avainsäilö KD201 (iLOQ.com)

Suoritettuaan työnsä, käyttäjä palauttaa avaimet takaisin paikoilleen, jolloin palautus kirjautuu reaaliaikaisesti pilvipalveluun. Väärinkäyttötapauksissa saadaan järjestelmästä kulkulogi, kuka lukon on avannut ja milloin se on avattu.

9.5 Salausjärjestelmä

ILOQ S50 on lukkosylinteri, joka ottaa avaamiseen tarvittavan energian älypuhelimesta. Lukko toimii ilman avainta ja perustuu älypuhelimien NFC-tekniikkaan ja turvalliseen pääsyoikeuksien jakamiseen pilvenkautta. [21.]

Avainsäilössä oleva pääsynhallinnan lukkosylinteri ja älypuhelin tunnistetaan PKI-salausjärjestelmällä (Public Key Infrastructure). Lukko ja puhelin tunnistavat toisensa (mutual authentication) AES-256-salausta käyttämällä. Lukon avaaminen tai avausyritykset raportoidaan reaaliaikaisesti pilvipalveluun. [19.]

9.5.1 AES 256-bittinen salaus (AES)

256-bittinen salaus on tietojen / tiedostojen salauksen suojaustekniikka, joka käyttää 256-bittistä avainta tietojen tai tiedostojen salaamiseen ja salauksen purkamiseen. Se on yksi turvallisimmista salausalgoritmitekniikoista. Sitä käytetään nykyaikaisimmissa salausstandardien tietoturva-algoritmeissa, protokollissa ja tekniikoissa, mukaan lukien AES ja SSL. [22.]

Advanced Encryption Standard, tunnetaan paremmin nimellä AES-salaus, on salausalgoritmi, joka varmistaa online-toimintojen turvallisuuden.

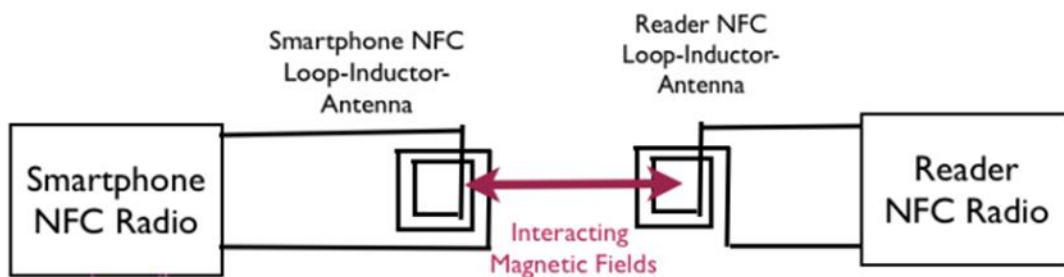
Advanced Encryption Standard -standardin tunnetuin versio on AES: n 256-bittisten salausavaimien koodaus AES-muodossa, joka viittaa standardisalausavaimen avainkoon AES-ohjelmalla.

9.6 NFC-Tekniikka

NFC-tekniikalla tarkoitetaan kahden lähellä toisiaan olevan laitteen välistä tiedonsiirtoa. Tiedonsiirto perustuu RFID-tekniikkaan eli radiosignaalilla tapahtuvaan tunnistautumiseen. NFC-tekniikkaa käytetään viemällä puhelin tai mobiililaitte lähelle NFC-tunnistetta. Puhelin reagoi tunnisteseen automaattisesti ja suorittaa halutun toiminnon. NFC-tekniikassa laitteet voivat lähettää sekä vastaanottaa tietoa. RFID-tekniikassa tieto siirtyy vain tunnistesta lukijalaitteeseen. NFC (Near Field Communication) on RFID-perusteinen teknologia, joka on sisäänrakennettuna hyvin suuressa osassa matkapuhelimia ja muita mobiililaitteita. NFC-tekniikka on suunniteltu tietojen vaihtamiseen kahden laitteen välillä yksinkertaisella kosketuseleellä. NFC-tekniikka perustuu radiotaajuuskenttään (RF), joka käyttää 13,56 MHz:n perustaajuutta. Kun aallot kulkevat antennin yli NFC-lukijassa, signaalit siirretään langattomasti. [23.]

9.6.1 NFC toimintaperiaate

NFC-tekniikalla tiedot siirretään sähkömagneettisten aaltojen avulla. Tämä mahdollistaa laitteiden, jotka vaativat vähän virtaa, kommunikoida ilman fyysistä yhteyttä kaapeleiden tai johtojen kautta. NFC-tekniikan langaton toiminta perustuu radiotaajuiseen sähkömagneettiseen säteilyyn. Sähkömagneettisessa säteilyssä NFC-lukijalaitteen antennista induoituu energiaa tunnisteen antenniin. Indusoituneesta energiasta tunniste saa tarvitsemansa sähkövirran, jonka avulla tunniste kykenee suorittamaan sille ohjelmoidut toiminnot. (kuva12). [23.]



Kuva 12. Piirikaavio NFC-silmukka-antenneille, jotka ovat vuorovaikutuksessa vastaanottimen ja älypuhelimien välillä (antenna-theory)

Kuvassa 12 älypuhelimien NFC-lukijan radiosignaali herättää toisen lukijan, NFC-antennin. Tämä indusoi magneettikentän, joka edelleen indusoi sähkövirran älypuhelimien NFC-antennissa. Nyt tämä indusoitunut sähkövirta voidaan lukea, jolloin saadaan yhteys. [24.]

10 Uuden lukitusjärjestelmän hankinta- ja käyttökustannukset

10.1 Hankintakustannukset

Uuden lukitusjärjestelmän hankintakustannuksien määrittelyä varten lähetettiin ilman hankintalain määräämää kilpailutusta epävirallinen tarjouspyyntö, Tilpan voimassa olevan puitesopimuksen mukaisesti, kolmelle puitesopimuksessa mukana olevalle lukitusalan yhteistyökumppaneille. Tämä tehtiin opinnäytetyön tilaajan suostumuksella, josta ilmoitettiin myös tarjouspyynnön saneille yrityksille.

Koska tarjouspyyntö on epävirallinen ja epävirallisessa muodossa esitetty, ei tätä lähetettyä tarjouspyyntöä (nyk. hanakinta-asiakirja) otettu tähän opinnäytetyöhön mukaan sellaisenaan.

Virallinen ennakkotarjous on salattu tarjoajan pyynnöstä

Hankintalaskemissa käytetään toista ennakkotarjousta, joka perustuu yleisiin listahintoihin. Tähän on saatu ennakkotarjouksen lähettäjän suostumus.

10.2 Tarjouspyyntö

Tässä vertailututkimuksessa hankinta suoritettiin epävirallisesti julkisen hankintalain vastaisesti puitesopimusperiaatteella. Normaalisti tämä hankinta pitäisi tehdä kansallisena hankinta (Hankintalain 25 §) mukaisesti, koska tarjouspyynnössä kansalliset kynnsarvot 60 000 € toteutuvat.

Taulukko 1. Kansalliset kynnsarvot (ilman arvonlisäveroa) 1.1.2022 alkaen

Hankintalain 25 §

Hankinnan laji	Euroa
Tavarat, palvelut ja suunnittelukilpailut	60 000
Rakennusurakat	150 000
Sosiaali- ja terveyspalvelut (Liite E kohdat 1–4)	400 00
Muut erityiset palvelut (Liite E kohdat 5–15)	300 000
Käyttöoikeussopimukset	500 00

Tämä epävirallinen tarjouspyyntö lähetettiin Tilpan voimassa olevan puitesopimuksen mukaisesti. Puitesopimuskumppaneille ilmoitettiin myös, että tällä epävirallisella tarjouspyynnöllä haetaan vertailupohjaa, tällä hetkellä käytössä olevan lukitusjärjestelmän ja mahdollisesti uuden hankittavan lukitusjärjestelmän välille.

10.2.1 Hankinnan kohteen kuvaus

Tutkimuksen tarjouspyynnön hankintakuvauksessa annetaan hankintakohteista mahdollisimman täsmällisiä tietoja, jotta tarjoajat pystyvät määrittämään hankinnan kohteen ja hankintayksiköt pystyvät tekemään hankintasopimuksen. Tarkoituksena on, että tarjoajat voivat esittää tarjouksia, jotka perustuvat tarjouspyynnössä esitettyyn hankinnan määrään, teknisiin ja toiminnallisiin ratkaisuihin.

Tutkimuksen hankintakuvauksen kohteen määritelmässä mainitaan poikkeuksellisesti määrään ja asennustavan lisäksi viittaus hankintakohteen tuotetyppiin lauseella ”avainsäilöön asennettava ILOQ S50-lukitusjärjestelmä tai vastaava”.

Hankinnan kohdetta kuvaavassa määritelmässä ei saa mainita tiettyä valmistajaa tai tiettyä alkuperää olevia tavaroita, eikä siinä myöskään saa viitata tavaramerkkiin, patenttiin, tuotetyyppiin, alkuperään, erityiseen menetelmään, joka on ominainen tietyn tarjoajan tavaroille, palveluille tai tuotantoon siten, että viittaus suosii tai syrjii tiettyjä tarjoajia tai tavaroita. Tällainen viittaus on poikkeuksellisesti sallittu vain, jos hankintasopimuksen kohdetta ei ole mahdollista riittävän täsmällisesti ja selvästi kuvata muutoin. Viittaukseen on tällöin liitettävä ilmaisu "tai vastaava". [25.]

Näin toimittiin myös projektin hankintakohteen osalta tarjouspyynnössä, vaikka tutkimuksen vertailussa selvisi, että muita vastaavia hankintakohteita ei ole saatavilla.

10.2.2 Tarjouspyynnössä esitettyjä vaatimuksia

Tarjoushinnat

Tarjoushinta tulee ilmoittaa kiinteänä arvonlisäverottomana nettohintana. Hinta ilmoitetaan euroina.

Tarjoushinnan tulee sisältää

- kaikki alennukset
- avainsäiliön avainpesä ILOQ S50
- avainsäiliön vaippa + tarvikkeet + asennustyöt yksikköhinta.

Avainsäiliön vaippa tilattiin yksikköhinnalla tarvikkeiden ja asennustyön kanssa, koska kaikkiin kohteisiin ei välttämättä ole mahdollista asentaa teknisistä syistä avainsäiliötä. Se moneenko kohteeseen se lopuksi asennetaan jää Tilpan teknisen puolen ratkaistavaksi. Laskelmiin on kuitenkin otettu mukaan tarjouspyynnön mukainen kokonaismäärä asennettavien avainsäiliöiden ja lukkosylintereiden osalta.

Tarjoukselle asetetut vähimmäisvaatimukset

- a) Pääsyoikeuksien hallinta tulee toteuttaa NFC-tekniikkaan perustuvana mobiiliratkaisuna, joka pohjautuu Android- ja Applen iOS- käyttöjärjestelmään (aiemmin iPhone OS).
- b) Lukitusjärjestelmään liittyvä tietoliikenne tulee olla vahvasti salattua (vähintään 256-bittinen SSI-salaus). Mobiiliavainten käyttämä Android- ka IOT-ohjelmisto on mielellään vapaasti ladattavissa ilman vuosimaksuja.
- c) Hallintajärjestelmän käyttöliittymä tulee olla helposti asennettavissa, järjestelmään liittyvien palvelinten tulee sijaita EU/ETA- alueella.
- d) Käytettävien ”mobiiliavaimien” virkistäminen tulee pystyä toteuttamaan reaaliaikaisesti etänä. Palvelukokonaisuuteen tulee sisältyä lukitusjärjestelmän hallintajärjestelmän tukipalvelu.
- e) Hallintajärjestelmään tulee tallentua lokitieto ohjelmiston käyttäjien tekemistä toimenpiteistä, esimerkiksi käyttöoikeuksien lisäyksistä/muutoksista/poistoista. Tilaajan täytyy myös saada lokitietoahelposti tulostettua.
- f) Kulkuoikeuksia pitää pystyä luomaan eritasoisia, ja muuttamaan (mm. lisäys ja poisto) niitä reaaliaikaisesti etänä, niin että ne päivittyvät käyttäjälle. Kulkuoikeuksia pitää voida luoda eri ajoilla voimassa olevia erikseen määritetyn aikaikkunan verran, tai toistaiseksi voimassa olevia.
- g) Hallintajärjestelmässä pitää olla graafinen näkymä/kartta lukkojen sijainnista
- h) Tukipalvelun vaadittu palveluaika on arkisin klo. 8–16, jona aikana tukipalvelusta tulee tavoittaa asiantuntijatasoinen henkilö.

Muut vaatimukset

Annetun tarjouksen tarjoushintaan tulee sisällyttää tarvittavat ohjelmoinnit ja palvelun käynnistäminen sekä kaikki pääsynhallintajärjestelmän käytöstä aiheutuvat lisenssimaksut, kuten hallintaohjelmiston käyttöön liittyvät lisenssit, mobiiliavaimen lisenssit sekä

kaikki muut kertaluonteiset maksut, jotka liittyvät pääsynhallintajärjestelmän käyttökuntoon saattamiseksi. Tähän hintaan sisältyy myös kohteiden osalta mobiiliavaimella käytettävä avainpesä (NFC-avainpesä) sen huolto ja ylläpito. Mahdollisista NFC-avainpesään liittyvistä korjauskäynneistä ei voi veloittaa erikseen

10.3 Tarjous

Saatu virallinen tarjous ja siihen liittyvät laskennat on salattu tarjoajan pyynnöstä, koska se sisältää realistisen hinnan, jota mahdollisesti tulevassa tarjouskilpailussa voivat muut tarjoajat hyödyntää tarjoajan kannalta epäedullisesti. Tämän tarjouksen tai tarjoajan tietoja ei myöskään julkaista sellaisenaan tässä opinnäytetyössä. Mukaan on saatu kuitenkin yksi tarjous, joka sisältää ns. yleiset listahinnat. Tätä tarjousta käytetään tässä tutkimuksessa suuntaa antavana tiedostona, kun määritellään uuden pääsynhallintajärjestelmän hankintahintaa.

Tutkimukseen valittiin vertailun pohjaksi kokonaistaloudellisin tarjous, joka vastasi tarjouspyynnössä olleita vaatimuksia. Normaalitylanteessa tarjouksen valinnan tekee hankintayksikkö.

Hankintayksikön tehtäviin kuuluva tarjousten hintavertailu vaikuttaa hankinnan suunnitteluun ja koko hankintamenettelyyn jo alkumetreiltä. Hankintayksikön tulee ilmoittaa käyttämänsä kokonaistaloudellisen edullisuuden peruste tai hinta-laatusuhteen mukaiset vertailuperusteet jo hankinta-asiakirjoissa, eli menettelyn alkuvaiheen hankintailmoituksessa tai tarjouspyynnössä. Lisäksi hankinta-asiakirjoissa on yksilöitävä vertailuperusteiden suhteellinen painotus. [26.]

Saadusta tarjouksesta puuttuivat iLOQ-lisenssimaksut. Lisenssimaksujen takia ei tehty uutta tarjouspyyntöä, vaan tiedusteltiin lisenssimaksuja sähköpostilla, korostaen niiden tärkeyttä kokonaiskustannuksien osalta. Lisenssimaksut muodostuvat lukkosylenterin vuosimaksusta, ja aktiivisista puhelinavaimien vuosimaksuista. Nämä vuosimaksut perustuvat avainpesien sekä aktiivisessa käytössä olevien puhelinavaimien määrään. Lisenssihinnat ovat julkaistavia listahintoja.

10.4 Hankintahinta

Saadun listahintatarjouksen mukaan avainsäiliön avainpesälle NFC-tekniikkaan perustuvana mobiiliratkaisuna toimivalle iLOQ S50 lukkosylinterille saatiin 357 kpl hankinnalla, yksikköhinnaksi 326,21 €. Tästä muodostuu summaksi 116 456,97 €. Kaikki hinnat ovat ilman arvonlisäveroa (alv).

Avainsäiliöiden osalta yksikköhinta tarjouksen mukaan on 22,66 €/kpl. Mikäli kaikkiin kohteisiin asennettaisiin avainsäilö, saadaan summaksi 8 089,62 €. Työosuus 70,00 €:n asennushinnalla 1 kpl, saadaan asennushinnaksi 24 990 €.

Tarjouksen mukainen kokonaishinta on 149 536,59 €.

Salatun tarjouksen mukainen kokonaishinta, on edullisempi.

10.5 takaisinmaksu

Lukitusjärjestelmän takaisinmaksu lasketaan perus Investoinnin takaisinmaksu laskentamenetelmällä. Tämä laskentamenetelmä on varmaan yksi yleisimmin yrityksissä käytössä oleva laskentamenetelmä, koska sen avulla pystytään helposti laskemaan, minkä ajan kuluessa yhteenlasketut nettotuotot ylittävät investoinnin hankintakustannukset.

Tässä laskennassa ei oteta laskentakorkoa huomioon ja vuotuisen nettotuoton oletetaan olevan vakio. Tutkimuksessa nettotuotto kuvaa nykyisen lukitusjärjestelmän käyttökustannuksia, joiden oletetaan olevan samansuuntaisia myös lähitulevaisuudessa, koska mitään suuria kiinteistöinvestointeja tai päivystyskäytäntöön ja sen kustannuksiin vaikuttavia muutoksia ei ole näköpiirissä.

Takaisinmaksuaika lasketaan hankintameno per vuotuinen nettotuotto. Alla olevassa kaavassa oletetaan, että nettotuotto on kaikkina investoinnin pitovuosina samansuuruisen. Laskennassa ei käytetä arvonlisäveroa, koska julkisissa hankinnoissa sitä ei myöskään sovelleta kansallisten kynnsarvojen ja EU-kynnsarvojen osalta.

Investoinnin hankintameno

_____ = takaisinmaksuaika vuosissa →

Vuotuiset nettotulot

149 536,59

_____ ≈ 5 vuotta

30 108 €/v

Salatun tarjouksen takaisinmaksuaika, on tätä tarjouksen takaisimaksulaskentaa lyhyempi.

Mikäli tutkimuksessa olisi huomioitu työajan ulkopuolella avainten hausta aiheutuneiden kustannuksien lisäksi, myös normaalityöaikana päivystysavaimien hakuun kohdistuneet kustannukset, olisi takaisinmaksuaika myös lyhyempi. Onhan oletettavaa, että päivystysavaimia luovutetaan normaalina työaikana kiinteistökohteiden urakoitsijoille tai muille tahoille, jotka ovat avaimia tarvinneet. Tämä avaimien luovutus ja vastaanottaminen sitovat myös henkilökunnan henkilöstöresursseja ja työaikaa kuten esimerkiksi myös urakoitsijoiden osalta.

10.6 käyttökustannukset

Takaisinmaksulaskennassa ei huomioitu lisenssimaksuja. Lisenssimaksu koostuu lukosylinterien määrästä sekä aktiivisesta puhelinavaimesta per laite. Nämä lisenssimaksut saattavat hieman vaihdella vuosittain. Tilpan huoltopäällikön mukaan, lisenssimaksun tarve on 200 puhelimelle. Tästä seuraa lisenssimaksuksi 2 000 €/v.

11 Kustannuksien vertailu

Nykyisessä lukitusjärjestelmässä kustannukset muodostuvat pääasiassa päivystysavaimien hakuun kohdistuneista kustannuksista. Kustannukset muodostuivat avaimen hakuun käytetystä hakuajasta, josta maksettiin palkan lisäksi päivystyskorvaus sekä avaimien hausta maksetut kilometrikorvaukset.

Nämä maksetut korvaukset eivät kohdistu uuteen avaimettoman mobiilipalvelulla toimivaan lukitusjärjestelmään. Tässä uudessa hallintapääsyjärjestelmässä päivystäjä menee suoraan päivystyskohteeseen, ilman avaimen hauista maksettavia erillisiä korvauksia. Tämä uusi järjestelmä, jossa avaimien hauista aiheutuneet päästöt loppuvat, tukee myös Espoon kaupungin tavoitetta, jossa kaupunki on sitoutunut vähentämään päästöjä ja saavuttamaan hiilineutraaliuden vuoteen 2030.

Pienen osan nykyisen järjestelmän käyttökustannuksista sitoo myös lukitusjärjestelmän huolto- ja kunnostustyöt. Kyselytutkimuksen mukaan nykyisen lukitusjärjestelmän huolto- ja käyttökustannukset ovat ”vähäisiä” verrattuna työajan ulkopuolella tapahtuvaan päivystysavaimien hakukustannuksiin. Tutkimuksen perusteella huolto- ja käyttökustannukset arvioitiin olevan tällä hetkellä nykyisen ja uuden lukitusjärjestelmän välillä aika samanlaiset.

Uudessa järjestelmässä, nämä huolto- ja kunnostustöiden käyttökustannukset ovat kertaluonteinen maksu, joka sisältyy maksettavaan lisenssimaksuun. Tämä on etu nykyiseen järjestelmään, koska uusi lukitusjärjestelmä ei ole alttiina yllättäviin huolto- ja kunnostustöiden hintojen nousupaineelle tai huoltojen ja kunnostustöiden lisääntyviin menoihin.

Suurimman kertaluonteisen kustannuserän muodostaa uuden lukitusjärjestelmän hankinta. Tämä hankintahinta on laskettu hankinnan kaikkien tuotteiden kokonaishankintamäärän mukaisesti. On kuitenkin huomioitava, avainsäilöjä eikä avainsäilöjen asennuksia tarvita kokonaishankintamäärää. Tämä pudottaa hankintakustannuksia. Lopullisen määrän selvittää Tilpan oma yksikkö.

Tutkimuksessa on kuitenkin todettu sen kokonaishankintamäärän takaisinmaksuajaksi n. 5 vuotta, mitä voidaan pitää uuden järjestelmän mukana tulevat uudistukset huomioiden, hyvinkin kohtuullisena takaisinmaksuaikana.

12 Kilpailutuksen valmistelemisen arviointi

On mahdotonta sanoa tätä tutkimusta tehdessä, että millä intresseillä Espoon kaupunki lähtee ajamaan tätä lukituksen muutosta. Uskon, että pelkästään asian eteneminen vie oman aikansa, eikä tässä tutkimuksessa pystytä seuramaan asian etenemistä tavalla, että saataisiin tämä hankintamenettely yhdeksi luvuksi opinnäytetyöhön.

Todennäköinen toteuttava hankintamenettely on kansallinen hankintamenettely. Tämän hankintamenettely mahdollistaa puitesopimusjärjestelyiden kautta tehtävään hankintaan verrattuna, suuremman hankintamäärän, jolla pystytään vaikuttamaan tarjoushintaan. Todennäköistä on, että tilaaja saa tarjouksia enemmän mitä puitesopimuksen kautta, joka on tyypillisesti 3 kpl, mikäli puitesopimuksen piiriin kuuluvat kumppanit kilpailutetaan.

On mahdollista, että hankinta toteutetaan puitesopimuksen mukaisella hankinnalla siinä tapauksessa, että halutaan seurata rinnakkain pidemmän aikaa nykyisen ja uuden lukitusratkaisun toimintaa kustannus-, käyttö- ja toiminta-arviointia vertailemalla.

Tutkimuksen mukaan parempi vaihtoehto on toteuttaa hankinta suoraan kansallisella hankintamenettelyllä.

13 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyön lähtökohtana oli selvittää työajan ulkopuolella tehtävien päivystystöiden johdosta päivystysavaimien hakuun kohdistuneita kustannuksia sekä nykyisen lukitusjärjestelmän huolto- ja käyttökustannuksia.

Näitä kustannuksia verrattiin kartoituksen kautta valitun uuden lukitusjärjestelmän hankinta-, huolto- ja käyttökustannuksiin. Vertailutuloksen on tarkoitus olla apuna opinnäytetyön tilaajalle, lukitusjärjestelmän uusimisen tarpeen arvioinnissa.

Tutkimuksessa havaittiin, että tällä hetkellä nykyisen ja uuden lukitusjärjestelmän huolto- ja käyttökustannukset ovat samansuuruiset. Uudessa lukitusjärjestelmässä jää kuitenkin päivystysavaimen hakuvaihe kokonaan pois, joka on nykyisen lukitusjärjestelmän käyttökustannuksien osalta suurin menoerä.

Uuden lukitusjärjestelmän pääsyhallintajärjestelmä yhdistää tietoturvan ja tehokkaan etäpääsynhallinnan yhdeksi ratkaisuksi, joka yksinkertaistaa toimintoja sekä alentaa nykyisen lukitusjärjestelmän mekaanisiin lukkoihin liittyviä huolto- ja käyttökustannuksia. Vaikka Tutkimuksen perusteella huolto- ja käyttökustannukset arvioitiin olevan tällä hetkellä nykyisen ja uuden lukitusjärjestelmän välillä olevan aika samanlaiset niin uusi lukitusjärjestelmä ei ole kuitenkaan alttiina yllättäviin huolto- ja kunnostustöiden hintojen nousupaineelle tai huoltojen ja kunnostustöiden lisääntyviin menoihin, koska kertaluontoinen lisenssimaksu sisältää uuden lukitusjärjestelmän avainsyinterin huoltokulut. Siksi ylläpito- ja elinkaarikustannukset ovat uudella lukitusjärjestelmällä edullisemmat kuin nykyisellä lukitusjärjestelmällä. Tämä tuo mahdollisesti tulevaisuudessa huomattaviakin säästöjä, Tilpan kiinteistöjen määrä huomioiden.

Uusi lukitusjärjestelmä poistaa fyysisiin avaimiin liittyvät turvallisuusriskit. Uudessa lukitusjärjestelmässä käyttöoikeuksia voidaan antaa ennalta määritetyksi ajaksi. Käyttöoikeudet voidaan myöntää tai evätä hetkessä, minkä lisäksi ratkaisu mahdollistaa reaaliaikaiset seurantaraportit. Näin käyttäjän on helppo seurata, kenellä on kulkuoikeus mihinkin tiloihin. Turvallisuuden tehostamiseksi hallintaohjelmiston ja palvelimen välinen arkaluontoinen tietoliikenne on salattua.

Uusi Lukitusjärjestelmä mahdollistaa kustannustehokkaan ja turvallisen avainsäilytyksen sekä minimoi kustannukset kiinteistössä työskentelevien urakoitsijoiden ja muiden toimijoiden ovenavauksista. Tämä säästää työkustannuksia ja työresursseja.

Uuden lukitusjärjestelmän käyttöönotto vähentäisi myös CO2 päästöjä, joka tukee Espoon kaupungin tavoitetta olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä. Tarkoitus on, että Espoon kaupunki aiheuttaa vuodessa vain sen verran kasvihuonekaasupäästöjä kuin niitä pystytään sitomaan.

Lopputuloksena valmistui tavoitteiden ja vaatimusmäärittelyiden mukainen vertailu käytössä olevan ja uuden, moderneja ja tietoturvallisia teknologioita käyttävän lukitusjärjestelmän osalta. Tutkimustyön avulla toteutettua hankinta ja käyttökustannuksien vertailua on mahdollista hyödyntää myös mahdollisessa kilpailutuksessa, tehdyn tutkimustyön aineiston perusteella.

LÄHTEET

- 1 Espoon pitkä historia. Saatavana osoitteessa. <https://espoo550.fi/espoo-pitka-historia/>. Luettu 21.12.2021
- 2 Espoon kaupunki, organisaatio. Saatavana osoitteessa. <https://www.espoo.fi/fi/espoo-kaupunki/organisaatio>. Luettu 21.11.2021
- 3 Tilapalvelut-liikelaitos perehdytyskansio. 2018. Espoon kaupunki
- 4 Anita Saaranen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja]. Saatavana osoitteessa <https://www.fsd.tuni.fi/menetelmaopetus/>. Luettu 25.2.2022
- 5 Visma Severa. Opas projektinhallintaan. Saatavana osoitteessa. <https://psa.visma.fi/materiaalit/opas-projektinhallinta/>. Luettu 2.2.2022
- 6 Kunnallinen yleinen virka- ja työehtosopimus KVTES 2020 - 2021. Saatavana osoitteessa. <https://www.kt.fi/sopimukset/kvtes/2020-2021/luku-3-tyoaika/saannollisen-tyoajan-ylittaminen-ja-tyoaikakorvaukset>. Luettu 19.2022
- 7 SECAP-raportti, Espoon kaupunki. Saatavana osoitteessa. https://static.espoo.fi/cdn/ff/IVFPqlaf1L8WqBKsXWoCg4R1cnZJfdfrVY87BI89c/1629719566/public/2021-08/SECAP-raportti_Espoon%20kaupunki%20%28ei%20saavutettava%29.pdf. Luettu 21.3.2022
- 8 Clonet – kumppanisi ilmastomyönteisen liiketoiminnan kehittämisessä. Saatavana osoitteessa. <https://www.clonet.fi/>. Luettu 25.2.2022
- 9 Liikennefakta. Saatavilla osoitteessa. <https://liikennefakta.fi/fi/ymparisto/henkilo-autot/hiilidioksidipaastot>. Luettu 25.2.2022
- 10 OpenCO2.net. Kaikki tarvitsemasi työkalut matkallesi hiilineutraaliuteen. Saatavana osoitteessa. <https://www.openco2.net/fi/>. Luettu 26.2.2022
- 11 Sitra. Keskiwertosuomalaisen hiilijalanjälki. Julkaistu 15.2.2018. Saatavana osoitteessa. <https://www.sitra.fi/artikkelit/keskiwertosuomalaisen-hiilijalanjalki/>. Luettu 18.2.2022
- 12 OpenCO2.net. Suhteuta päästöjäsi helposti ymmärrettäviin arkisiin asioihin CO2-muuntimella. Saatavana osoitteessa. <https://www.openco2.net/fi/co2-muunnin>. Luettu 12.3.2022


- 13 Walcot Bidy. 2008. The history of locks. London Locksmiths Ltd. Saatavana osoitteessa. <https://www.londonlocksmiths.com/history-of-locks.php>. Luettu 22.3.2022
- 14 Ashley, Steven. 1993. Under lock and key. Mechanical Engineering. Vol. 115:8. S. 62. Saatavilla osoitteessa. <https://www.thefreelibrary.com/Under+lock+and+key.-a014343104>. Luettu 22.3.2022
- 15 Niskanen, Janika. 2020. Avaimeton älylukko. Assa Abloy. Saatavissa osoitteessa <https://www.yalehome.com/fi/fi/innostu-alytuotteista/blogi/alylukot>. Luettu 1.3.2022
- 16 Iina Wahlström. 5.11.2018. Kysy museolta. Mitä kertoo aitan oven lukko? Saatavilla osoitteessa. <https://kysymuseolta.fi/sarka/#!id=294>. Luettu 23.3.2022
- 17 KALEVA. 16.12.2008. Innosuomi-palkinto, oululaiselle iLoqille. Saatavilla osoitteessa. <https://www.kaleva.fi/innosuomi-palkinto-oululaiselle-iloqille/2172649>. Luettu 27.3.2022
- 18 ILOQ verkkosivut. Saatavilla osoitteessa. <https://www.iloq.com/fi/>. Luettu 14.4.2022
- 19 iLOQ S50 verkkosivut, Saatavilla osoitteessa. <https://www.iloq.com/fi/teknologia/paasynhallintajärjestelmä-iloq-s50/>. Luettu 14.2.2022
- 20 iLoq-annual-2019-artikkeli-toimitusjohtajan-katsaus-2.pdf. Saatavilla osoitteessa. <https://annual-report.iloq.com/2019/wp-content/uploads/sites/3/2020/04/iLoq-annual-2019-artikkeli-toimitusjohtajan-katsaus-2.pdf>. Luettu 2.4.2022
- 21 ILOQ-uutiset. 21.5.2018. Saatavilla osoitteessa. <https://www.iloq.com/fi/iloq-tuomarkkinoille-maailman-ensimmaisen-nfc-teknologiaa-hyodyntavan-paasynhallintaratkaisun-sahkon-veden-ja-kaasun-jakelijoille/>. Luettu 11.3.2022
- 22 Kim Martin. Mikä on AES 256-bittinen (AES) -salaus? Saatavissa osoitteessa. <https://www.jp-geek.com/page-3/aes-256-bit-aes/>. Luettu 16.1.2022
- 23 Tapaninen Jarmo, NFC-tekniikka, Tampereen ammattikorkeakoulu, Tieto- ja viestintätekniikka koulutusohjelma Opinnäytetyö 04.2018. Saatavissa osoitteessa. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/166846/Tapiainen_Jarno.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Luettu 20.1.2022
- 24 Antenna-Theory.com. n.d. NFC Antennas. Saatavilla osoitteessa. <https://www.antenna-theory.com/definitions/nfc-antenna.php>. Luettu 11.2.2022
- 25 Julkisten hankintojen neuvontayksikkö (JHNY). 16.9.2019. Käyttöoikeussopimukset. Tarjouspyyntö. Saatavilla osoitteessa. <https://www.hankinnat.fi/kaytto-oikeussopimukset/tarjouspyynto-kaytto-oikeussopimuksissa>. Luettu 12.3.2022

- 26 Högnäs, Eeva-Riitta, Kortelainen, Annika. 25.4.2019. Artikkelit 19627. Hinnan suhteellinen vertailu julkisessa hankinnassa. Saatavilla osoitteessa. <https://www.edilex.fi/artikkelit/19627.pdf>. Luettu 28.3.2022

Liitteiden lähdeluettelo

- 27 EDUSKUNTA. 3.11.2021. Hallituksen esitys HE 108/2016 vp. Hallituksen esitys eduskunnalle hankintamenettelyä koskevaksi lainsäädännöksi. Saatavilla osoitteessa. https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/HallituksenEsitys/Sivut/HE_108+2016.aspx. Luettu 2.4.2022
- 28 Julkisten hankintojen neuvontayksikkö (JHNY). 1.12.2016. Hankintamenettely. Saatavilla osoitteessa. <https://www.hankinnat.fi/kansallinen-hankinta/hankintamenettely>. Luettu 12.3.2022
- 29 Julkisten hankintojen neuvontayksikkö (JHNY). 28.1.2022. Puitejärjestelyt. Saatavilla osoitteessa. <https://www.hankinnat.fi/eu-hankinta/menettelytekniikat/puitejarjestelyt>. Luettu 12.3.2022

Listahintainen ennakkotarjous

		Ennakkotarjous Sivu 1 / 1 Asiakirjan	T1003716 20.05.2022			
Tilausasiakas, Osoite Espoon kaupunki, Tilapalvelut-liikelaitos PL 112 02070 ESPOON KAUPUNKI FINLAND		Tarjous tulostettu 20.05.2022 Asiakasnumero 39918 ALV-rekisterinro FI01012636 Tilaja Kari Lindholm YAMK-Opinnäytely Merkki ILOQ S50-lukitusjärjestelmä Maksuehto 30 pv netto Myyjä Vesa Kavanen Tarjousvoimassa 30.11.2023				
Laskutusosoite 8330 Espoon kaupunki PL 112 02070 ESPOON KAUPUNKI FINLAND		Toimitusosoite Espoon kaupunki, Tilapalvelut-liikelaitos PL 112 02070 ESPOON KAUPUNKI FINLAND				
Työn kuvaus Leikkaus Tarjouspyynnön selosteen teknisestä osiosta: Tarkoitus on, että pääsy oikeuksien hallinta toteutetaan NFC-tekniikkaan perustuvana mobiiliratkaisuna, joka pohjautuu Android- ja Applen iOS-käyttöjärjestelmään (aiemmin iPhone OS). Ymmärtääkseni tämä on nykyään mahdollista myös Applen osalta. Espoolla on 392 kohdetta, joista 35 kohteessa on koekäytössä ILOQ S50-lukitusjärjestelmä eli 357 kohteeseen olisi tulossa sähkömekaanisen avainsäilön ILOQ S50-lukitusjärjestelmä.						
Nimike	Määrä	Yksikkö	Yksikköhinta	Alv-%	Summa	
HUOMIOITAVAA !						
Hinta on voimassa vain määrään 200kpl. tai enemmän.						
AVAINSÄILÖN AVAINPESÄ NFC-tekniikkaan perustuvana mobiiliratkaisuna						
FS05.S11.HZ Avainsäilön lukkoyleinteri	357,00	KPL	326,21		116 456,97	
AVAINSÄILÖN VAIPPA + tarvikkeet + asennus YKSIKÖHINTA						
KD201 Avainsäilöputki 155mm vaippa+naulat	1,00	KPL	22,66		22,66	
Työveloitus, asennustyö II	1,00	KPL	70,00		70,00	
ILOQ lisenssimaksut voimassaolevan hinnaston mukaisesti						
Lisenssit on määrin sidottuja.						
					Yhteensä EUR ilman ALV:tä	116 549,63
					24% ALV	27 971,91
					Yhteensä EUR sis. ALV:n	144 521,54
Ystävällisin terveisin Vesa Kavanen BLC Turva Oy - Vantaa						
Pvm & Allekirjoitus _____						
BLC Turva Oy - Vantaa Pasikontie 6 01720 VANTAA		Puhelinno 029 70 311 614 Sähköposti turva.vantaa@bhc.fi Kotisivu www.blc.fi/turva	Y-tunnus 1567723-3 ALV Nro FI15677233 Kaupunki Savonlinna			

Lisenssimaksut

iLOQ 5 Series -lisenssi, 500 lukkosylinteriä iLOQ S5 ja S50 -lukkosylinterien vuosimaksu	S5S.L500	670.00
iLOQ 5 Series -lisenssi, 10 puhelinavainta 10 aktiivisesta puhelinavaimesta	S5S.P10	90.00
iLOQ 5 Series -lisenssi, 50 puhelinavainta 50 aktiivisesta puhelinavaimesta	S5S.P50	428.83
iLOQ 5 Series -lisenssi, 100 puhelinavainta Vuosimaksu 100 aktiivisesta puhelinavaimesta	S5S.P100	814.78
iLOQ 5 Series -lisenssi, 200 puhelinavainta Vuosimaksu 200 aktiivisesta puhelinavaimesta	S5S.P200	1429.43
iLOQ 5 Series -lisenssi, 500 puhelinavainta Vuosimaksu 500 aktiivisesta puhelinavaimesta	S5S.P500	3216.29
iLOQ 5 Series -lisenssi, 1000 puhelinavainta Vuosimaksu 1000 aktiivisesta puhelinavaimesta	S5S.P1000	6075.18

EDUSKUNTA. 3.11.2021. Hallituksen esitys HE 108/2016

Julkinen hankinta

Julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista annettua lainsäädäntöä sovelletaan vain sellaisiin järjestelyihin, jotka täyttävät julkisen hankintasopimuksen tai käyttöoikeussopimuksen määritelmän. Julkiset hankinnat erotetaan muista hankinnoista siten, että niiden tekijöinä ovat laissa tarkoitetut hankintayksiköt.

Laki soveltuu, kun hankintayksikön tekemän hankinnan ennakoitu arvo ylittää lain määrittämän kynnsarvon.

Hankintalainsäädännön tavoitteena on tehostaa julkisten varojen käyttöä, edistää laadukkaiden, innovatiivisten ja kestävien hankintojen tekemistä sekä turvata yritysten ja muiden yhteisöjen tasapuoliset mahdollisuudet tarjota tavaroita, palveluja ja rakennusurakoita julkisten hankintojen tarjouskilpailuissa.

Hankintayksiköiden on pyrittävä järjestämään hankintatoimintansa siten, että hankintoja voidaan toteuttaa mahdollisimman taloudellisesti, laadukkaasti ja suunnitelmallisesti olemassa olevat kilpailuolosuhteet hyväksi käyttäen ja ympäristö- ja sosiaaliset näkökohdat huomioon ottaen. Hallinnollisten tehtävien vähentämiseksi hankintayksiköt voivat käyttää puitejärjestelyjä sekä tehdä yhteishankintoja tai hyödyntää muita yhteistyömahdollisuuksia julkisten hankintojen tarjouskilpailuissa.

Hankinnat on toteutettava tarkoituksenmukaisina kokonaisuuksina. Hankintalain mukaan hankinnat on pyrittävä järjestämään siten, että pienet ja keskisuuret yritykset ja muut yhteisöt pääsevät tasapuolisesti muiden tarjoajien kanssa osallistumaan tarjouskilpailuihin. Kansalliset kynnsarvot alittavissa hankinnoissa on pyrittävä huomioimaan hankinnan kokoon ja laajuuteen nähden riittävä avoimuus ja syrjimättömyys. [27.]

Hankintamenettely

Julkisten hankintojen neuvontayksikkö (JHNY). 1.12.2016.

Julkinen hankintamenettely

Kansalliset hankinnat kilpailutetaan käyttämällä menettelyä, joka on hankintalain yleisten periaatteiden mukainen. Menettelyssä on huomioitava avoimuus, tarjoajien tasapuolinen ja syrjimätön kohtelu sekä suhteellisuus asetetuissa vaatimuksissa.

Kansallisissa hankinnoissa hankintayksiköllä on laaja harkintavalta sen suhteen, minkälaista menettelyä se haluaa käyttää hankinnan kilpailuttamisessa. Hankintayksikkö voi halutessaan käyttää samanlaisia menettelyjä kuin EU-kynnysarvot ylittävässä hankinnoissa, mukauttaa niitä tai se voi käyttää vuoden 2007 hankintalain mukaisia kansallisia menettelyjä.

Laissa asetetaan säännöt julkisten hankintojen kilpailuttamisvelvollisuudesta julkisyhteisöjä ja muita lain hankintayksiköjä koskien sekä säännellään hankintamenettelyistä, hankintojen ilmoittamisesta, soveltamisalasta, hankintamenettelyssä asetetuista vaatimuksista ja kriteereistä, tarjousten vertailusta, hankintaa koskevista päätöksistä sekä oikeussuojakeinoista. [28.]



Julkisen hankinnan periaate-pöytä

Julkisen hankinnan hankintamenettelyn kuvaus

Koska laissa ei määritellä käytettävää kansallista hankintamenettelyä lainkaan, hankintayksikön on kuvattava käyttämänsä hankintamenettely hankintailmoituksessa tai tarjouspyynnössä. Kuvaus tulee esittää siten, että toimittajat pystyvät sen perusteella ennakoimaan käytetyn hankintamenettelyn luonnetta ja kulkua sekä tietävät oman roolinsa menettelyssä.

Kuvauksessa on kerrottava, miten hankintamenettely kokonaisuudessaan etenee. Kuvauksessa on hyvä mainita esimerkiksi, sisältääkö menettely tarjoajien määrän rajoittamista tai neuvottelukierroksia, missä vaiheessa tarjoajan odotetaan toimitettavan dokumentteja tai tarjous hankintayksikölle ja minkälaisia vaatimuksia menettelyyn yleisesti liittyy. [28.]

Puitejärjestelyt

Julkisten hankintojen neuvontayksikkö (JHNY). 28.1.2022.

Puitejärjestelyt

Puitejärjestelyllä tarkoitetaan yhden tai useamman hankintayksikön ja yhden tai useamman toimittajan välistä sopimusta, jonka tarkoituksena on vahvistaa tietyn ajan kuluessa tehtäviä hankintasopimuksia koskevat hinnat ja suunnitellut määrät sekä muut ehdot.

Puitejärjestely soveltuu erityisesti hankintoihin, joissa tuotteet ja hinnat kehittyvät nopeasti, eikä hankintayksikön kannalta ole tarkoituksenmukaista sitoutua kiinteisiin hintoihin ja ehtoihin. Käyttöalana voivat olla esimerkiksi tietotekniikkahankinnat sekä palveluhankinnat, joissa palvelun määrää ei ole tarkoituksenmukaista etukäteen vahvistaa. Menettelyn käyttö mahdollistaa kestoaltaan melko pitkien sopimusten käytön.

Erityisesti yhteishankintayksiköt voivat käyttää puitejärjestelyä pidempiaikaisena hankintamenettelyinä. Puitejärjestely mahdollistaa varautumisen todennäköisiin tuleviin hankintoihin, jolloin voidaan välttää kiireestä johtuvat suorahankinnan tai neuvottelumenettelyn kyseenalainen käyttäminen. [29.]

Puitejärjestelyn kilpailuttamisessa käytettävä menettely

Hankintayksikön on valittava toimittajat puitejärjestelyyn hankintalain mukaisella hankintamenettelyllä. Laajoissa ja arvoltaan suurissa sopimuksissa puitesopimusten osapuolten valintavaihe on tärkeä ja järjestelyssä mukana olevista hankintayksiköistä ja niiden sopimusaikana todennäköisesti tekemistä hankinnoista tulee antaa jo hankinnasta ilmoitettaessa riittävästi tietoa. Puitejärjestelyn käyttäminen on perusteltava hankintapäätöksessä.

Hankintayksikön on valittava puitejärjestelyyn yksi tai useampi toimittaja. Toimittajien määrä on ilmoitettava ennalta hankintailmoituksessa, neuvottelukutsussa tai tarjouspyynnössä.

Hankintayksikön on ilmoitettava puitejärjestelyn kilpailutuksen hankinta-asiakirjoissa puitejärjestelyyn osallistuvien hankintayksiköiden yhteenlaskettu hankintojen enimmäismäärä taikka enimmäisarvo.

Puitejärjestelyyn perustuvat hankintasopimukset on tehtävä puitejärjestelyn alkuperäisten osapuolten kesken. Järjestelyyn ei ole siten mahdollista ottaa hankintamenettelyn aloittamisen jälkeen uusia osapuolia. Jos hankintayksikkö ei kuitenkaan halua käyttää hyväkseen puitejärjestelyn mahdollistamia joustavampaa kilpailuttamismenettelyjä, hankintayksikkö voi kilpailuttaa hankinnan noudattamalla lain ilmoittamis- ja menettelytapavaatimuksia. Puitejärjestelyn ehtoihin ei saa tehdä huomattavia muutoksia sen voimassaoloaikana. Puitejärjestelyä ei myöskään saa käyttää kilpailua vääristävällä, rajoittavalla tai estävällä tavalla. [29.]

