

Kasmir Sandberg

PAIKKATIEDON HYÖDYNTÄMINEN KIINTEISTÖJEN
KUNNOSSAPIDOSSA JA ILMANVAIHTOKONEIDEN
HUOLTOSUUNNITELMA

Konetekniikan koulutusohjelma

2019

PAIKKATIEDON HYÖDYNTÄMINEN KIINTEISTÖJEN KUNNOSSAPIDOSSA JA ILMANVAIHTOKONEIDEN HUOLTOSUUNNITELMA

Sandberg, Kasmir
Satakunnan ammattikorkeakoulu
Konetekniikan koulutusohjelma
Toukokuu 2019
Ohjaaja: Juuso, Jarmo
Sivumäärä: 32
Liitteitä: 2

Asiasanat: Kunnossapito, kunnonvalvonta, paikkatieto

Opinnäytetyön aiheena oli kehittää Porin kaupungin kiinteistöjen kunnossapitoa paikkatiedon avulla. Opinnäytetyössä lisättiin eri kiinteistöjen pohjakuvia ArcGIS Online palveluun, josta kiinteistöjen kunnossapitäjät ja muut kaupungin työntekijät voivat niitä katsoa. Ilmanvaihtokoneille luotiin konekortti, josta löytyy tietoa ilmanvaihtokoneen osista, sekä suoritetuista huolloista. Ilmanvaihtokoneille suoritettiin myös kriittisyyskartoitus, jonka avulla selvitettiin ilmanvaihtokoneen kriittisimpiä osia.

Opinnäytetyössä luotiin myös kyselytutkimus, millä pyrittiin selvittämään lisättyjen pohjakuvien hyötyjä kiinteistöjen kunnossapidossa, sekä kiinteistöjen huoltajien tietämystä erilaisista kunnonvalvonnan menetelmistä.

Tämä opinnäytetyö antaa hyvän pohjan lähteä kehittämään kiinteistöjen kunnossapitoa kohti ehkäisevää kunnossapitoa.

UTILIZATION OF GEOGRAPHICAL INFORMATION IN BUILDINGS MAINTENANCE AND AIR SUPPLY UNIT CARE PLAN

Sandberg, Kasmir

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Mechanical Engineering

May 2019

Supervisor: Jarmo, Juuso

Number of pages: 32

Appendices: 2

Keywords: Maintenance, condition monitoring, geographic information

The purpose of this thesis was to develop buildings maintenance with using a geographical information. In this thesis ground plans were added to ArcGIS Online software. Janitors and other city of Pori employees can go look the ground plans and use them in their daily work. Equipment certificate were created for air supply units, where can find information about air supply units. In this thesis were made a critical analysis to find out most critical parts of air supply unit.

Questionnaire study were made to find out the benefits of added ground plans and find out janitors, knowledge about different condition monitoring methods.

This thesis will give a good basis to develop maintenance more into preventive maintenance.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	PORIN KAUPUNKI	6
2.1	Tekninen toimiala	6
3	PAIKKATIETO	7
3.1	Paikkatiedon käsite	7
3.2	Paikkatiedon hyödyntäminen.....	7
4	KUNNOSSAPITO	8
4.1	Mitä on kunnossapito?	8
4.2	Kunnossapidon luokitukset.....	8
4.3	Ehkäisevä kunnossapito	9
4.4	Kunnonvalvonta.....	10
4.5	Kiinteistöjen kunnossapito.....	14
5	POHJAKUVIEN LISÄÄMINEN	16
5.1	ArcGIS	16
5.2	Pohjakuvien lisääminen paikkatietoalustaan	16
5.3	Projektin aloittaminen.....	17
5.4	Kuvien jakaminen ArcGIS Onlineen	18
5.5	Kuvien parantelu.....	19
5.6	Ilmanvaihtokoneiden sijainnit.....	21
6	ILMANVAIHTOKONEIDEN HUOLTO	23
6.1	Konekortti	23
6.2	Kriittisyyskartoituksen luominen.....	23
6.3	Kriittisyysanalyysi	24
6.4	Kriittisyyskartoituksen hyödyntäminen	25
6.5	Lämpötilamittausten toteuttaminen	25
6.6	Värähtelymittausten toteuttaminen	26
7	PAIKKATIEDON HYÖDYT KIINTEISTÖJEN KUNNOSSAPIDOSSA.....	28
7.1	Kyselytutkimus	28
7.2	Kyselytutkimuksen tulokset.....	28
7.3	Tuloksien hyödyntäminen.....	30
8	LOPPUPUHE.....	31
	LÄHTEET	32
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää Porin kaupungin kiinteistöjen kunnossapitoa paikkatiedon avulla. Paikkatieto on jo kaupungilla käytössä, mutta nyt sen hyötyjä lähdettiin hyödyntämään kiinteistöjen kunnossapidossa. Opinnäytetyön alussa käydään läpi kunnossapidon ja paikkatiedon teoriaa. Opinnäytetyön tekeminen aloitettiin lisäämällä kiinteistöjen pohjakuvia ArcGIS Online sovellukseen. Pohjakuvien lisäämisen jälkeen ilmanvaihtokoneille luotiin konekortti, sekä suoritettiin kriittisyyskartoitus.

Tämän jälkeen luotiin kiinteistöjen kunnossapitäjille kyselytutkimus liittyen paikkatiedon hyötyihin kiinteistöjen kunnossapidossa, sekä analysoitiin ilmanvaihtokoneille tehdyn kriittisyyskartoituksen tuloksia.

2 PORIN KAUPUNKI

2.1 Tekninen toimiala

Porin kaupunki oli vuonna 2017 Suomen kymmenenneksi suurin kaupunki 84 587 asukkaallaan. Kaupunki työllisti vuonna 2017 yhteensä 6256 henkilöä. (Porin kaupungin www-sivut.) Porin kaupungin organisaatioon kuuluu viisi toimialaa, joista yksi on tekninen toimiala. Tekninen toimiala jakautuu vielä kolmeen yksikköön, joita ovat infra ja tilayksikkö, sekä yhteiset palvelut-yksikkö. Tekninen toimiala vastaa kiinteistöjen, vesi- ja liikenne- ja viheralueiden, sekä yleisten alueiden hallinnasta, suunnittelusta, rakennuttamisesta ja kunnossapidosta. Tekninen toimiala työllistää 6 prosenttia ja 354 henkilöä kaupungin 6256 työllistetyistä. (Porin kaupungin www-sivut.)

3 PAIKKATIETO

3.1 Paikkatiedon käsite

Yksinkertaistettuna paikkatieto on tietoa, joka on kiinnitetty sijaintiin. Suurin osa olemassa olevasta tiedosta voidaan paikantaa ja tämänlaista tietoa kutsutaan paikkatiedoksi. Paikkatieto koostuu sijainneista eli missä jokin sijaitsee ja ominaisuus tiedoista eli mitä jossakin sijaitsee. (Paikkaopin www-sivut 2018.)

3.2 Paikkatiedon hyödyntäminen

Paikkatieto on nykyisin yrityksissä varsin yleisesti käytössä. Paikkatietoa voidaan käyttää monessa apuna, kuten päätöksenteon tukena, palvelujen kehittämisessä, uuden liiketoiminnan luomisessa, sekä kustannussäästöjen luomisessa. (Paikkatiedon www-sivut 2018.)

Päätöksenteossa paikkatietoa voidaan käyttää esimerkiksi datan analysointiin ja visualisointiin ja näin saada jo valmiiksi olevasta datasta enemmän irti paikkatietoanalytiikan avulla. Palvelujen kehittämisessä paikkatietoa voidaan käyttää esimerkiksi antamalla asiakkaille ehdotuksia lähimmistä toimipisteistä tai palveluista missä olisi vapaita aikoja asiakkaan tarpeisiin. (Paikkatiedon www-sivut 2018.)

Uusissa liiketoimissa ja palveluissa käytetään myös nykyisin paljon paikkatietoa esimerkiksi suureen suosioon noussut älypuhelinsovellus Pokémon GO perustuu paikkatietoon kartalla ilmestyvien pokemonien ansiosta. Liikennevirasto tarjoaa myös Liikennetilä-palvelua, jossa liikenteestä kerätään tietoja eri lähteistä, jotka esitetään suomen kartalla. (Paikkatiedon www-sivut 2018.)

Paikkatiedon avulla saadaan luotua myös kustannussäästöjä, kun yritys pystyy esimerkiksi lähettämään aina lähimmän vapaan huoltomiehen huoltamaan vikaantunutta laitetta. Paikkatieto järjestelmät osaavat yhdistää laitteiden, sekä huoltomiesten sijainnin reaaliaikaisesti. (Paikkatiedon www-sivut 2018.)

4 KUNNOSSAPITO

4.1 Mitä on kunnossapito?

Kunnossapito on käsitteeltään laaja, moni tahoinen, sekä tasoinen. Kunnossapidolla tavoitellaan koneiden, laitteiden ja rakennusten kestäväää toimintaa, jotta tuotanto voi toimia tuottojen, laadun, ympäristön ja turvallisuuden kannalta parhaalla mahdollisella tavalla, sekä palvelu voidaan tuottaa siten, että asiakas on tyytyväinen ja laadun, sekä kustannusten suhde on mahdollisimman edullinen. (Edun www-sivut 2019.)

Tuotantotoiminnan kunnossapidon tavoitteisiin pääseminen vaatii kunnonvalvontaa, huoltoja, erilaisten laitteiden ja koneiden korjaamista ja modifointia. Viat on pystyttävä korjaamaan minimiviiveellä ja optimikustannuksin, eli mahdollisimman nopeasti ja edullisesti. Yleisessä kunnossapidossa seurannalla ja ennakkoinnilla varmistetaan erilaisten toimintojen perusedellytysten saavutettavuus, kuten, sähkön, veden, ilman ja lämmityksen. Huoltamalla ja korjaamalla varmistetaan laitteiden toimintakyvyn säilyminen, kuten nostureiden, koneiden, kulkuvälineiden, telojen ja pumppujen. (Edun www-sivut 2019.)

4.2 Kunnossapidon luokitukset

Kunnossapito voidaan luokitella useilla eri tavoilla, kuten standardilla SFS-EN 13306. Näitä menetelmiä ja tapoja tarvitaan, kun luodaan menettelytapoja kunnossapidon kokonaistoteutukseen. Kunnossapitoyhdistys ry kuvaa kunnossapitoa viidellä alla mainitulla käsitteellä:

- **Huolto** – Huolto pitää koneiden toimintaympäristön ja edellytykset mahdollisimman hyvänä. Huolto on yleensä jaksotettua toimintaa, eli jotkin huoltotyöt on määrätty tehtäviksi päivittäin, viikoittain, vuosittain ja niin edelleen.
- **Ehkäisevä kunnossapito** – Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyvät jaksotettu kunnossapito, kunnonvalvonta, kuntoon perustuva kunnossapito ja ennustava

kunnossapito. Ehkäisevä kunnossapito tarkoittaa toimenpiteitä, jotka tehdään tarkoituksellisesti etukäteen, jottei laite rikkoutuisi.

- **Korjaava kunnossapito** – Korjaavaan kunnossapitoon sisältyvät kunnostaminen ja korjaaminen, ja siinä korjataan esiin tulleet viat ja palautetaan laitteisto toimintakuntoon.
- **Parantava kunnossapito** – Parantavassa kunnossapidossa parannetaan koneiden käytettävyyttä ja luotettavuutta tai modernisoidaan koneet vastaamaan uudistuneita vaatimuksia ja uusinta tekniikan kehitystä.
- **Vikojen ja vikaantumisten selvittäminen** - Vikojen ja vikaantumisen selvittämisessä paikannetaan tuotantoprosessiin epäedullisesti vaikuttavia tekijöitä, kuten huonot komponentit tai väärä käytötapa. (Ansaharju 2009, 299.)

4.3 Ehkäisevä kunnossapito

Käsitteet ehkäisevä kunnossapito, huolto ja ennakkoiva huolto ovat lähellä toisiaan. Ehkäisevään kunnossapitoon kuuluu kaikki tarkastus, testaus ja huoltotoimet, joita tehdään jo ennen kuin laitteessa on havaittu vikaa. Ehkäisevä kunnossapito on ennakkohuollon tavoin usein jaksotettu etukäteen. Jaksotetut huollot tehdään suunnitelmallisesti päivittäin, kerran viikossa, kerran kuukaudessa, tiettyjen käyttötuntien tai käyttökertojen jälkeen. Määräaika voi perustua kokemukseen, siitä kuinka kauan tietty laite tai sen osa kestää. Esimerkiksi öljynvaihto on jaksotettua huoltoa, jossa kohteelle tehdään ennalta laaditun ohjelman ja toimenpidesuunnitelman mukaiset kunnonvalvonta ja huoltotoimet. (Ansaharju 2009, 307.) Ehkäisevällä kunnossapidolla voitaisiin asettaa luotettavuuden tasoksi toimintavarmuus, mutta se ei ole suositeltavaa, sillä ennakkohuoltokustannukset nousisivat kohtuuttomiksi. Tärkeämpää on määritellä toimintavarmuus, jonka avulla pystyttäisiin selvittämään tarvittavan ennakkoihan huollon määrä. Ehkäisevän kunnossapidon suunnittelu on yksi kunnossapidon haastavimpia tehtäviä. Yleisesti ehkäisevän kunnossapidon suunnittelussa otetaan huomioon vikaistoria, varastotiedot varaosista, koneen toimintatavat ja valmistajien suositukset. Tämänkaltainen toimintamalli voi johtaa helposti liialliseen ennakkohuolto-ohjelmaan.

Kunnossapidon analyyseja, kuten kriittisyysanalyysia on hyvä käyttää ennakoivan huollon suunnittelussa apuna. (Järviö, Piispa, Parantainen, 2007, 73-79)

4.4 Kunnonvalvonta

Kunnonvalvonta on jatkuvaa toimintaa, jossa kohteen tilaa seurataan erilaisten mittausten avulla. Jatkuva kunnonvalvonta täydentää käyttöseurantaa ja palvelee pitkäjänteistä kunnossapitotoimintaa. Kunnonvalvonta perustuu siihen, että tunnistetaan laitteiston kuntoa ja tilaa osoittavat tunnussuureet ja määritellään niille tarkistusmenetelmät, mittaustavat ja -laitteet, sekä hälytysrajat ja tulkintajärjestelmät. On myös luotava järjestelmä, jonka mukaan mittaustuloksiin ja hälytyksiin reagoidaan. (Ansaharju 2009, 301-302.)

Kunnonvalvontamittaukset ovat tärkeä osa kunnonvalvontaa ja ne voidaan luokitella seuraavasti:

- **Aistinvaraiset tarkistukset** – Aistinvaraisissa tarkastuksissa käytetään ihmisen aisteja eli näkö, kuulo, haju ja tuntoaistia. Aistihavainnot antavat yleiskuvan, mutta eri henkilöiden eri aikoina tekemien havaintojen dokumentointien vertailukelpoisuus voivat olla ongelma.
- **Fysikaaliset perussuureet** – Fysikaalisista perussuureista voidaan mitata esimerkiksi lämpötilaa, painetta ja dimensioita. Lämpötilan tarkkailua käytetään jäähdytys ja voitelujärjestelmissä ja laakeroinnissa. Mittauksen kohde voi olla lämpötilan muutos tai lämpövuoto. Paineenmuutosten mittausta voidaan käyttää hydraulikka ja pneumaattikajärjestelmissä ja voitelujärjestelmissä. Välykset, muoto ja sijainti ovat, niitä dimensioita, joiden muutosta kannattaa kunnonvalvonnassa mitata. Lämpötila on yleisesti teollisuudessa käytetty mittaussuure, varsinkin erilaisten prosessien valvonnassa ja ohjauksessa lämpötilatiedolla on keskeinen asema. Lämpötilan mittausten menetelmät voidaan jakaa kolmeen päätyyppiin: koskettavat menetelmät, koskemattomat menetelmät ja lämpökamerat. Koskettavia menetelmiä ovat: Lasilämpömittarit, metallivastusanturit, termoparimittaus, bi-metallilämpömittari, termistorit ja lämpötilaindikaattorit. Yleisimmin näistä käytettyjä ovat metallivastusanturit ja

termoparianturit. Koskemattomissa menetelmissä voidaan käyttää infrapunalämpömittareita, millä voidaan mitata kappaleen lämpötila liikuttamalla mittaria käsin kappaleen pinnasta toiseen. Lämpösäteily on sähkömagneettista säteilyä, jonka aallonpituus on pidempi kuin näkyvällä valolla. Infrapunasäteily on näkyvää valoa pitkäaaltoisempaa sähkömagneettista säteilyä. Lämpökamera on lämpösäteilyn vastaanotin. Se mittaa kuvauskohteen pinnasta lähtevää lämpösäteilyä. Suurin etu lämpökamerassa on siinä, että lämpötilatieto saadaan nopeasti suurelta alueelta kerrallaan. (Mikkonen, Miettinen, Leinonen, Jantunen, Kokko, Riutta, Sulo, Komonen, Lumme, Kautto, Heinonen, Lakka & Mäkeläinen 2009, 439-444) Tyypillisiä lämpökameran kuvauskohteita ovat, lämpövuotojen paikantaminen, sähkökäyttöjen kaappien lämpötilojen mittaukset ja koneenosien, kuten vaihdelaatikkojen lämpötilajakautumisen määrittely. (Mikkonen ym. 2009, 446) Lämpötilan mittaukset ovat myös oiva tapa suorittaa ilmanvaihtokoneiden kunnonvalvontaa, kuten laakereiden lämpötilamittauksia.

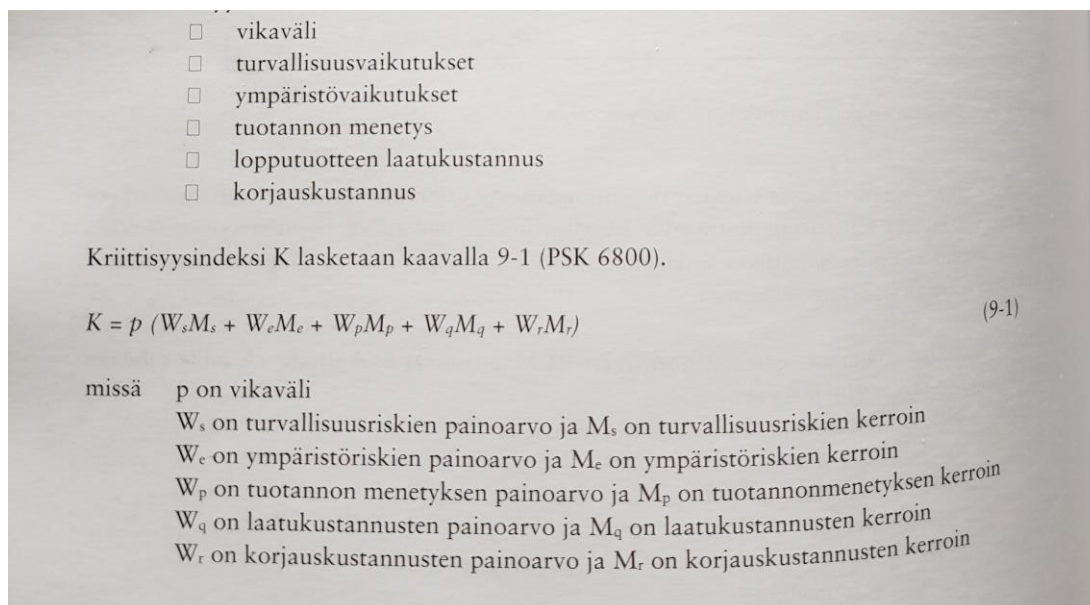
- **Sähköiset perussuureet** – Sähköisten perussuureiden eli jännitteen, virran, tehon ja resistanssin mittauksilla voidaan todeta sähkö ja elektroniikkalaitteiden ja komponenttien, sekä sähkökäyttöjen kunto.
- **Rikkomaton aineenkoetus** – Ainetta rikkomattomilla mittauksilla, kuten ultraäänellä ja röntgenkuvauksella, päästään jo ennen vauriota toteamaan halkeamat, väsymismurtumat, korroosiovauriot ja vuodot.
- **Värähtely ja äänimittaukset** – Värähtely ja äänimittaukset ovat värähtelymittaus ja iskusysäys. Niillä voidaan todeta alkavat viat esimerkiksi pyörivien laitteiden laakereissa ja hammasvaihteissa. Äänimittauksella todetaan koneen tai laitteen yleiskunto. Tottunut asentaja tai koneenkäyttäjä tunnistaa kuluneen laakerin tai hammaspyörän äänen asettamalla puukepin toisen pään käyvän koneen runkoon ja toisen pään korvalleen. Saatavilla on kuitenkin myös monipuolisia mittareita, joiden arvoista voi tulkita vaurioiden suuruuden ja tyyppin. Värähtelymittauksia käytetään yleensä pyörivien teollisuuden laitteiden ja koneiden kunnonvalvonnassa. Värähtelyvalvonnan suunnittelu ja määrittäminen on monimutkainen prosessi, joten värähtelymittaajan on tunnettava signaalinkäsittelyyn ja mittaamiseen liittyviä teoriaperusteita, jotta pystyy suunnittelemaan mittauksia ja tulkitsemaan mittaustuloksia. Kaikki pyörivät laitteet värähtelevät käydessään. Herätteiksi kutsutaan voimia, jotka saavat rakenteen

värähtelemään. Yleisin paikka mitata värähtelyitä on laitteen kiinteässä osassa, esimerkiksi rungossa. Vianmääritys värähtelymittausten avulla perustuu yleensä herätteiden ja erityisesti niiden muutosten selvittämiseen. Voimakkaan värähtelyn saattaa aiheuttaa koneen suuri liikkuvuus jollakin herätevoimataajuudella, vaikka voimat sinänsä ovat pieniä. Mitattavan värähtelyn voimakkuuteen vaikuttavat herätevoiman suuruus, sekä rakenteen dynaaminen liikkuvuus. Yleisimmin kunnonvalvonnan mittaussuurena käytetään värähtelynopeutta, mutta tarkoituksesta riippuen voidaan käyttää myös siirtymää ja kiihtyvyyttä. (Mikkonen ym. 2009, 224-227) Erilaisia värähtely mittaamenetelmiä on useita, kuten iskusysäys, jossa mitataan kappaleeseen kohdistuneiden iskumaisten herätteiden aiheuttamaa korkeataajuisia värähtelyä, ultraääni kappaleen pinnasta, joka kattaa myös iskusysäysmenetelmän mittausalueen. Koskettavalla ultraäänimittauksella voidaan siis selvittää samankaltaisia ilmiöitä, kuten iskusysäysmittauksella, mutta ultraääni mittauksessa taajuusalue on laajempi, joten tiettyjen vikojen kohdalla erottelukyky on heikompi. Akustinen emissio on yksi värähtelymittausmenetelmistä, mikä tarkoittaa materiaalisia eteneviä korkeataajuisia jännitysaaltoja. Yleisimmin akustisella emissiolla valvotaan säröytymistä dynaamisen kuormituksen rasittamissa rakenteissa, sekä liuku- ja vierintälaakereita ja laakerien voitelutilannetta. (Mikkonen ym. 2009, 249-251) Värähtelymittauksia voidaan hyödyntää ilmanvaihtokoneissa esimerkiksi laakerien ja laakerien voitelun kunnonvalvontaan.

- **Öljyanalyysit** – Öljyanalyyseja ovat hiukkasanalyysi ja kemiallinen analyysi. Hydraulikka ja voiteluöljyjen analysointi osoittaa öljynvaihdon tarpeen ja myös laitteiston kuluneisuuden. Analyysillä selvitetään, onko öljyissä metallihiukkasia tai muuta roskaa ja onko sen notkeus tai viskositeetti muuttunut. (Ansaharju 2009, 303.) Voitelukalvon, huonontuminen lisää koneen kulumista ja vaikuttaa suoraan kuntoon ja vikaantumiseen, joten voiteluaineen kunnonvalvonta on tärkeä osa koneen kunnonvalvontaa. Öljyn yleisimmät kunnonvalvonnassa käytettävät analyysimääritykset öljyلاadusta ja käyttökohteesta riippumatta, ovat ulkonäkö, viskositeetti, happoluku ja kiintoainepitoisuus. Öljyn käyttökelpoisuus ja tarvittavien lisäanalyysien tarve pystytään päättelemään näiden avulla. Kunnonvalvonnan ensimmäisen vaiheen analyysitarve, sekä lisäanalyysien tekeminen riippuu käyttökohteesta, olosuhteesta ja öljyلاadusta. Öljyn ulkonäöstä pystytään päättelemään, onko käytön tai varastoinnin aikana

tapahtunut jotain epänormaalia. Viskositeetti, öljyn perusominaisuus on aina selvitetävä. Viskositeetin tarkka määrittäminen vaatii asiantuntevaa laboratoriotyötä ja sadasosa-asteen tarkkuudella oikeata lämpötilaa. Kokonaishappoluku (TAN) riippuu hydraulij- ja voiteluöljyjen komponentteina käytetyistä perusöljyistä ja lisäaineistuksesta. Hapettuminen voidaan varmentaa esimerkiksi infrapunaspektrofotometrisesti. Infrapunaspektrin avulla saadaan selville epäpuhtaiden aineiden olemassaolo. Kiintoaine pitoisuuden määrittäminen tehdään punnitsemalla membraanikalvoille suodatetut epäpuhtaudet. Hiukkasanalyyseissa tutkitaan ottamalla järjestelmästä öljynäytteitä, joista voidaan määrittää standardin mukainen puhtausluokka, joko manuaalisesti tai automaattisen hiukkaslaskimen avulla, jolloin saadaan myös listaus hiukkasten kokojakautumasta. (Mikkonen ym. 2009, 430-432)

- **Kriittisyysanalyysi** – Laitteiden kriittisyyskartoituksesta on olemassa kotimainen standardi PSK 6800. Standardin mukaan kriittisyys on ominaisuus, joka kuvaa kohteeseen liittyvän riskin suuruutta. Riski voi liittyä henkilöiden loukkaantumiseen, merkittäviin aineellisiin vahinkoihin, tuotannon menetykseen tai muihin ei hyväksyttäviin seurauksiin. Riskin suuruudella tarkoitetaan vikaantumisen vaikutuksen ja sen toteutumisen todennäköisyyden tuloa. Kohde on silloin kriittinen, jos riski, joka siihen liittyy ei ole hyväksyttävällä tasolla. Kriittisyysarviointi voidaan jakaa eri vaiheisiin. Ensimmäisessä vaiheessa määritellään tarkasteltava alue, eli onko kyseessä koko tehdas, joku sen osasto tai muu erikseen rajattu kohde. Mikäli tarkastellaan laajaa kohdetta, voi olla tarpeen määritellä osastokohtainen painoarvo tuotannon menetykselle. Sen avulla voidaan ottaa huomioon eri osastojen väliset erot kriittisyyskertoimia määriteltäessä. Varsinainen laitekohtainen kriittisyysanalyysi tehdään eri tekijöiden pohjalta ryhmätyöarviointina. PSK 6800 standardissa kriittisyyden arviointiin käytetään kuvassa 1. näkyviä tekijöitä



Kuva 1. Kriittisyystekijät ja kriittisyysindeksi

Seuraavassa vaiheessa tarkasteltavat laitteet listataan taulukkoon ja valitaan niille kertoimet kokemuspohjaisesti. Annettujen kertoimien ja määriteltyjen parametrien perusteella taulukkolaskenta antaa laitteille kriittisyysindeksin, jonka arvo kuvaa arvioitujen laitteiden kriittisyyttä suhteessa toisiinsa. Varsinainen kriittisyysluokittelu tehdään lajittelemalla laitteet kriittisyysindeksin mukaiseen järjestykseen. Kartoituksen tuloksena saadaan tarkastellun alueen laitteet järjestettynä niiden kriittisyyden kannalta. (Mikkonen ym. 2009, 148-150)

4.5 Kiinteistöjen kunnossapito

”Kiinteistöt muodostavat noin 70% kansallisvarallisuudestamme. Kiinteistöjemme hyvästä toimivuudesta on suurta hyötyä kaikelle toiminallemme kylmässä pohjolassa, palvelepa rakennus sitten asumista tai liiketoimintaa” (Myyryläinen 2008, 22.)

”Hyvällä ja oikein suoritettulla kiinteistöjen teknisellä huoltotoiminnalla mahdollistetaan rakennukselle hyvän käytettävyyden lisäksi myös mahdollisimman pitkä käyttöikä ja edullisemmat pääomakustannukset. Toimivuuteen ja taloudellisuuteen

vaikuttavat rakennusosien materiaalit, ammattitaitoisesti tehdyt asennukset ja ennen kaikkea rakennusosien käyttö, sekä huolto” (Myyryläinen 2008,22.)

Kiinteistöjen kunnossapidossa pätevät samat periaatteet kuin teollisessa kunnossapidossa. Kiinteistönpidossa **huoltotoiminta** on teknistä kiinteistötyötä, jolla huoltokohde pidetään käyttö- ja toimintakuntoisena tai palautetaan se käyttö- ja toimintakuntoiseksi. ”**Ehkäisevä huolto/ määräaikaishuolto on** huoltoa, jonka tarkoituksena on pitää kohde käyttö- ja toimintakuntoisena ja joka tehdään joko kalenteriaikaan tai käyttötunteihin sidottuna.” Ehkäisevän huollon tarve syntyy esimerkiksi laitteen toiminnan aikaisesta kulumisesta, laakerien ja liukupintojen voiteluaineiden likaantumisesta ja vähenemisestä, sekä sisäisestä ja ulkopuolisesta korroosiosta. ”**Täyshuolto/perushuolto** on huoltoa, jonka yhteydessä tarkistetaan kohteen ja sen kaikkien osien toiminta ja kunto, sekä vaihdetaan kuluneet osat uusiin.” **Korjaava huolto/ korjaus** on huoltoa, joka tehdään vian ilmaannuttua ja jonka tarkoituksena on palauttaa kohde käyttö- ja toimintakuntoiseksi.” (Myyryläinen 2008, 92-93.)

5 POHJAKUVIEN LISÄÄMINEN

5.1 ArcGIS

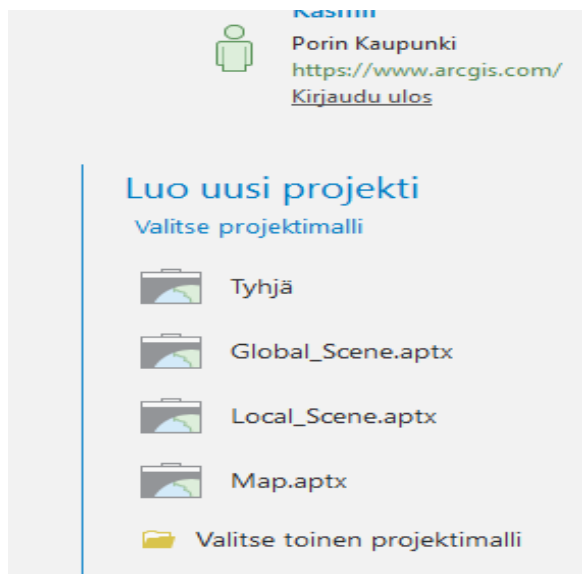
”ArcGIS on Esrin toimittama paikkatietoalusta tiedonhallintaan, jakamiseen, yhteistyöhön ja analytiikkaan. ArcGIS- paikkatietoalusta toimii tiedonhallinnan välineenä, jonka avulla paikkatietoaineistoja voidaan tuottaa, ylläpitää ja jakaa käyttäjien kesken. Paikkatietoalusta yhdistää liiketoimintatiedot ja paikkatiedot avaten mahdollisuuden omaisuudenhallinnan, sekä toiminnanohjauksen edistämiseen” (Esrin [www-sivut 2019](#).) Tässä opinnäytetyössä oli käytössä ArcGIS pro työpöytäsovellus, jonka avulla kiinteistöjen pohjapiirustuksia lisättiin kartalle niiden oikeisiin sijainteihin. Käytössä oli, myös ArcGIS online, joka on pilvipohjainen karttapalvelu, mihin jaettiin ArcGIS pro:ssa lisätyt pohjapiirustukset. ArcGIS online:ssa pystyy jakamaan karttatietoja useiden eri toimijoiden kanssa, tässä tilanteessa kuvat jaettiin työntilaaajan eli Porin kaupungin kanssa.

5.2 Pohjakuvien lisääminen paikkatietoalustaan

Projekti aloitettiin lataamalla ArcGIS Pro Esrin [www-sivuilta](#). Sivuilta saa myös ilmaisen 21 päivän kokeilujakson käyttöön, jonka avulla sovellukseen voi tutustua ja harjoitella käyttöä. Harjoittelun jälkeen sain työntilaaajalta käyttöön tunnukset, joilla pystyin aloittamaan pohjapiirustusten lisäämisen. Johannes Määtän aikaisemmin tekemästä opinnäytetyöstä löytyy hyvät ohjeet kuvien lisäämisen mitä, myös minä käytin avukseni työtä tehdessäni.

5.3 Projektin aloittaminen

Kirjaututtua sisään projektin pystyy aloittamaan valitsemallaan projektimallilla. Tässä tilanteessa projekti aloitettiin map.aptx projektimallilla.

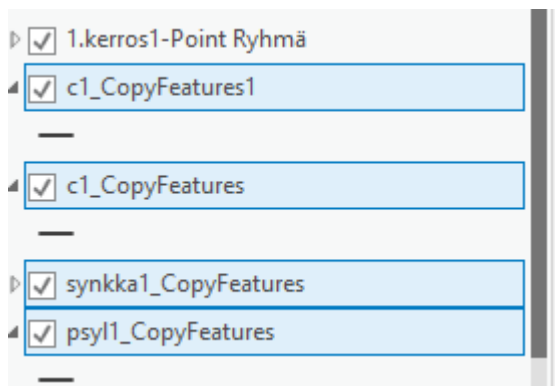


Kuva.2 Projektimalli.

Kun projektimalli valitaan aukeaa ponnahdusilmoitus, missä projektille voidaan valita nimi, kun nimi on valittu sovellus aukeaa uuteen ikkunaan. Tämän jälkeen valitaan taustakartta, tässä työssä taustakartaksi valittiin openstreetmap. Taustakartan valinnan jälkeen aineistoa voidaan alkaa lisäämään kartalle ja georeferoimaan oikeisiin sijainteihin. Aineiston lisäämiseen ja georeferointiin löytyy hyvät ohjeet aikaisemmin tehdystä opinnäytetyöstä. Tässä työssä oli neljä kohdetta, jotka haluttiin lisätä kartalle. Kohteita olivat Porin kirjasto, Porin suomalaisen yhteislyseon koulu, Porin lyseo, sekä Cygnaeuksen koulu. Työ aloitettiin avaamalla uusi projekti ja nimeämällä se nimellä 1. kerrokset, koska tarkoituksena oli jakaa jokaisen kohteen ensimmäisen kerroksen pohjapiirustus kartalle. Jokaisen kohteen data lisättiin kartalle ja georeferoitiin oikeaan sijaintiin.

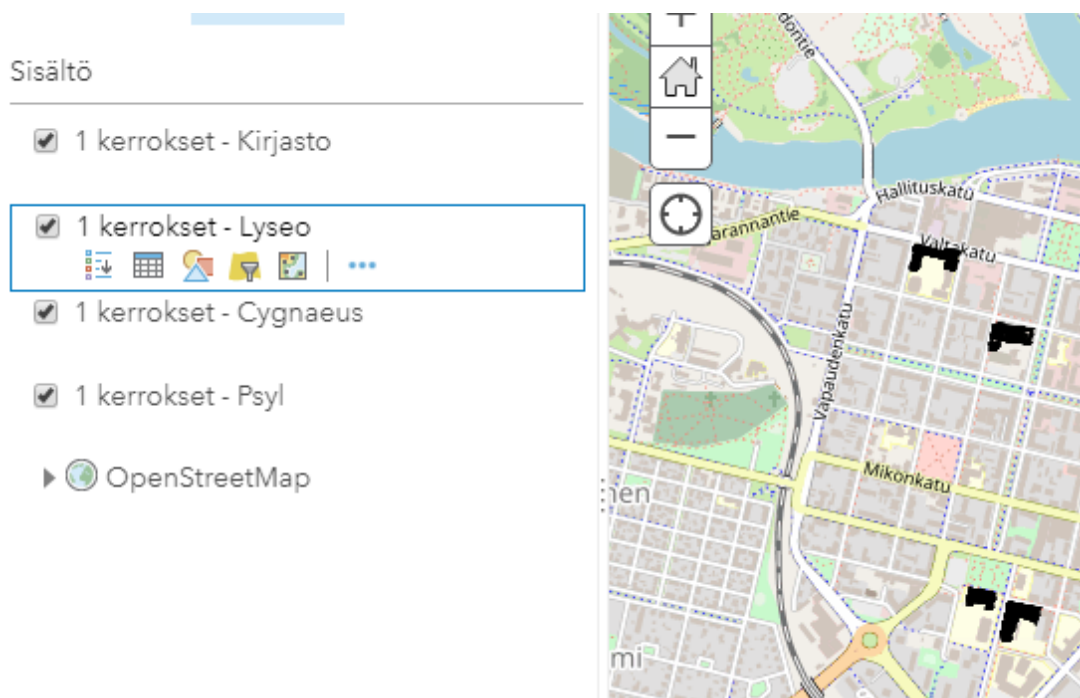
5.4 Kuvien jakaminen ArcGIS Onlineen

Kun kaikki kohteet saatiin georefeoitua oikeaan sijaintiin ne piti jakaa ArcGIS online palvelimelle. Jakaminen alkoi muutamalla jokaisen kohteen polyline taso ominaisuusluokaksi, jotta kuvien jakaminen olisi mahdollista.



Kuva 3. Ominaisuusluokat valittuna

Kun tasot saatiin muutettua ominaisuusluokaksi, ne valittiin tietokoneen Ctrl näppäin painettuna, jotta kaikki luokat saadaan valittua ja jaettua samaan aikaan yhtenä projektina. Yhden ominaisuusluokan kohdalla painettiin hiiren oikeaa näppäintä ja aukesi valikko mistä valittiin kohta: jakaminen. Aukeaa uusi valikko, jossa voi antaa työlle esimerkiksi tunnisteita millä ne ovat löydettävissä. Kun nämä tiedot on saatu valittua, valitaan kohde: Julkaise. Tämän jälkeen kaikki jaetut tasot löytyvät ArcGIS online palvelimelta. Julkaise painikkeen vierestä löytyy kohde nimeltä: Työt. Kun valitaan työpainike, päästään näkemään kaikki jo julkaistut työt. Työ sivulta löytyy myös suora osoite jaettuihin kuviin, joista niitä pääsee katsomaan suoraan ArcGIS online sivulle.

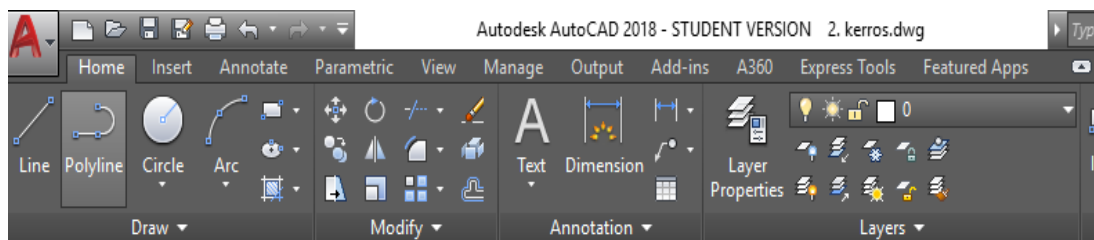


Kuva 4. Kuvat ArcGIS onlineissa.

Kuvassa 4. näkyy kohteet jaettuna ArcGIS onlineen. Vasemmalta puolelta saa halutessaan kohteita piilotettua kartalta ja tehtyä vielä erilaisia toimenpiteitä kuville.

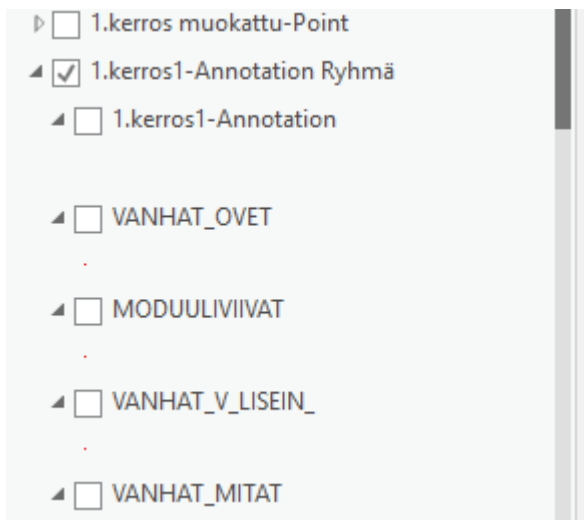
5.5 Kuvien parantelu

Piirustukset, joita tässä työssä käytettiin, olivat dwg. muodossa ja osa piirustuksista tarvitsi hieman parantelua, jotta ne sopisivat jaettavaksi. Osa piirustuksista sisälsi nimilehtisiä ja muuta ylimääräistä, joita ei tarvittu. Autocadilla sai poistettua piirustuksista turhia osia ja ottaa pois käytöstä ylimääräisiä tasoja mitä ei tarvittu julkaistavissa kuvissa.



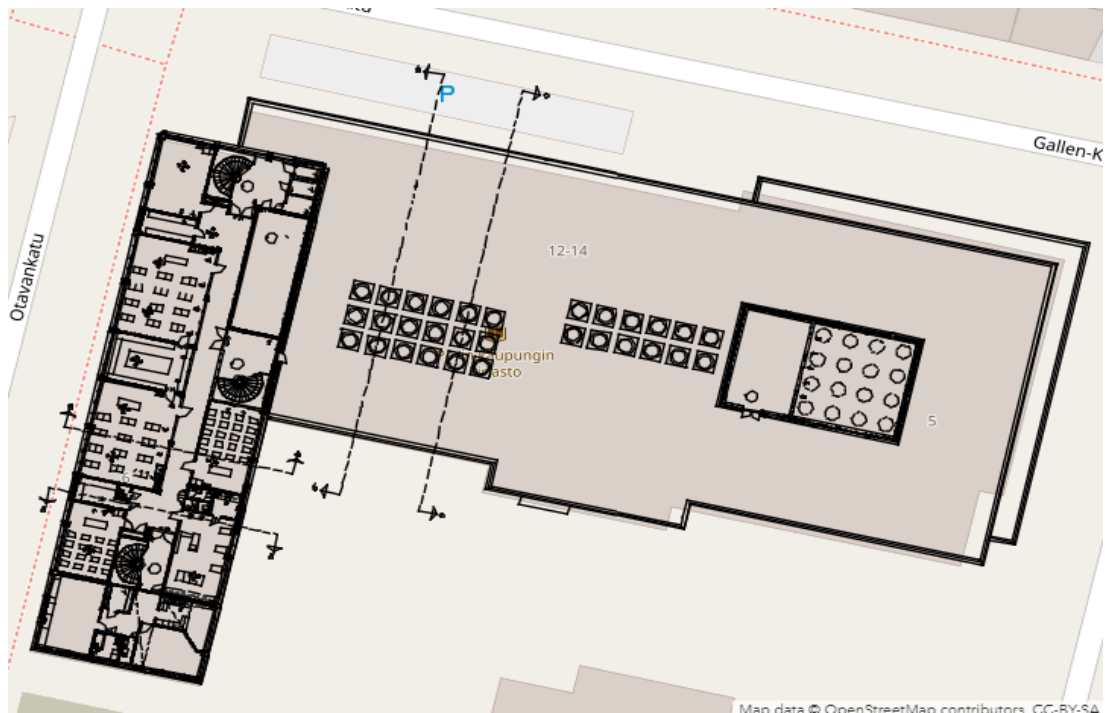
Kuva 5. Tasot

Kuten kuvassa 5. näkyy AutoCAD: in koti välilehdeltä löytyy kohta Layer Properties, josta tasojen ominaisuuksia saa muutettua haluamakseen. Tässä työssä osassa kuvista täytyi poistaa käytöstä useitakin eri tasoja, mitä ei jaettavissa kuvissa olisi tarvittu.



Kuva 6. Tasoja ArcGIS:ssa

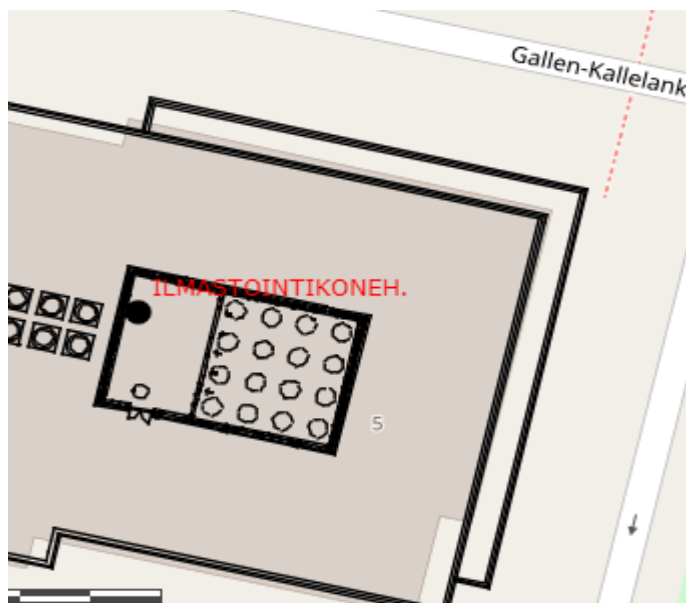
Ylläolevasta kuvasta nähdään eri tasoja ArcGIS Pro:n piirtopuussa, joita on otettu pois käytöstä. Vaikka tasoja sai otettua pois käytöstä AutoCAD: lla niin osa ArcGIS:iin lisätyistä kuvista sisälsi vielä tasoja, jotka täytyi ottaa pois käytöstä ylläolevan kuvan mukaisesti. Työhön lisätyt kuvat olivat myös piirretty punaisella värillä, joten niiden väri täytyi muuttua mustaksi. Väriin vaihto onnistui hyvin painamalla tason alta piirustusmerkkiä, josta aukesi lista erilaisista piirustusmerkeistä.



Kuva 7. Kirjasto ArcGIS online: ssa.

5.6 Ilmanvaihtokoneiden sijainnit

Opinnäytetyössä oli tarkoitus kehittää ilmanvaihtokoneiden kunnossapitoa, joten koh-teista lisättiin myös pohjakuvat, jotka sisältävät ilmanvaihtokoneiden sijainnit. Kuville tehtiin samat toimenpiteet, kuin muillekin pohjakuville, mutta niihin jätettiin teksti, joka kertoo missä tilassa konehuone sijaitsee, jotta laitteen huoltajan on helppo katsoa jo ennen korjaustoimenpiteisiin lähtemistä missä kerroksessa ja mistä ilmanvaihto ko-nehuone löytyy rakennuksesta.



Kuva. 8 Iv-konehuone

Ylläolevasta kuvasta näkee esimerkin, kuinka konehuoneen sijainti näkyy. Pohjakuvia, jotka sisälsivät konehuoneiden sijainnit, lisätessä tuli vastaan myös ongelma. Kun kuvat oli saatu jaettua online palvelimelle konehuoneiden sijainteja ei enää näkynyt pohjakuvissa. Otin yhteyttä työntilajaan, joka ohjasi minut ottamaan yhteyttä Porin kaupungin paikkatietoinsinööriin. Kerroin hänelle ongelman ja lähetin hänelle projektin, jotta hän pääsi tarkastamaan mistä ongelma johtuu. Ongelmaksi selvisi se, että tässä tilanteessa myös ”annotation” tason alta piti muuttaa ”huonenimi” taso ominaisuusluokaksi. Tämän tehtyä kopioidut ”Polyline ja Annotation” tasot jaettiin online palvelimelle ja ongelma oli poistunut ja ilmanvaihto konehuoneiden sijainnit näkyivät normaalisti kartalla.

6 ILMANVAIHTOKONEIDEN HUOLTO

6.1 Konekortti

Ilmanvaihtokoneiden huoltoa lähdettiin kehittämään luomalla ilmanvaihtokoneille konekortti. Aluksi työntilaaajan kanssa käytiin keskustelua, mitä konekortista olisi hyvä löytyä. Kun kohtia oltiin, saatu hahmoteltua luotiin konekortti Excel-taulukkoon. Kun konekortti oltiin, saatu hahmoteltua Excel-pohjalle, kysymykset siirrettiin Survey123 for ArcGIS palveluun, joka on Esrin toimittama lomakepohjainen GIS-sovellus tietojen keräämiseen. Konekorttiin lähdettiin keräämään tietoa laakereista, hihnoista, suodattimista, sekä yleisistä ilmanvaihtokoneisiin liittyvästä tiedosta. Konekortin avulla voidaan nyt ylläpitää tietoa siitä, milloin koneeseen on vaihdettu hihnat ja laakerit, sekä näin ollen myös hieman ennakoida, milloin seuraava vaihto/huolto olisi hyvä suorittaa. Konekortissa on myös tieto siitä, milloin suodattimet on vaihdettu ja minkä malliset suodattimet kone vaatii ja kuinka monta kappaletta. Tarkoituksena on nyt, kun ilmanvaihtokonetta mennään ensimmäisen kerran huoltamaan, ilmanvaihtokoneen tiedot kuten: laakerien malli, hihnojen malli, suodattimien malli ja koneen yleiset tiedot otetaan talteen konekorttiin. Kun laitetta mennään seuraavan kerran huoltamaan, konekortista nähdään suoraan tietyn koneen tiedot ja huoltotoimenpiteeseen voidaan valmistautua hyvissä ajoin tilaamalla esimerkiksi oikean malliset suodattimet valmiiksi. Näin ollen kaikki ilmanvaihtokoneet saadaan tarkkailuun ja niiden kuntoa voidaan valvoa ja ennakoida huoltoja, mikä on tärkeää kunnossapidossa suurempien vikojen ja kulujen välttämiseksi.

6.2 Kriittisyyskartoituksen luominen

Kriittisyyskartoituksen luominen aloitettiin tutustumalla PSK 6800 standardiin, liittyen kriittisyyskartoitukseen. Tässä opinnäytetyössä kartoitus rajattiin koskemaan, vain yksittäisiä laitteita ja niiden kriittisimpiä osia. Excel- taulukkoon listattiin ilmanvaihtokoneen eri osia ja niiden kriittisyyksiä.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Laitteen sijainti	Laitteen tunnus	Lämmityksen toimilaitteet	Hihna	Jäätymissuoja	Kiinteistön olosuhteet	Sähkömoottori	Peltimoottori	LTO Peltimoottori ja hihna	Kriittisyysindeksi
	Painoarvot W (1-10)	4	5	5	3	8	5	4	K
Kirjasto	Pk7	2	4	2	1	1	4	2	1048

Taulukko 1. Kriittisyyskartoitus

Kuten taulukosta 1. näkee, niin ilmanvaihtokoneen osia listattiin taulukkoon, ja osille annettiin kriittisyyden painoarvo W asteikolla 1-10. Taulukon toisella rivillä on listattu kriittisyysarvo, sen perusteella, kuinka kriittinen osan vikaantuminen on laitteen toimivuuden kannalta. Taulukon rivillä kolme on listattu osan vikaantumisalttius asteikolla 1-10. Taulukkoon listattiin ilmanvaihtokoneen osista: Lämmityksen toimilaitteet, hihna, jäätymissuoja, kiinteistön olosuhteet, kuten lämpötila, sähkömoottori, peltimoottori ja lämmöntalteenoton peltimoottori, sekä hihna.

6.3 Kriittisyysanalyysi

Kriittisyyskartoituksen perusteella ilmanvaihtokoneen kriittisyysindeksiksi saatiin 1048. Kriittisyysindeksi laskettiin kuvasta 1. löytyvällä kaavalla. Kartoitusta tarkastellessa, nähdään, että sähkömoottorin, hihnan, jäätymissuojan, sekä peltimoottorin painoarvot, ovat korkeimmat, koska näiden osien vikaantuminen aiheuttaa suurimpia negatiivisia vaikutuksia laitteen toimivuuden kannalta, sekä hihnan ja peltimoottorin kriittisyys on noussut kartoituksessa korkeimmalle, sillä nämä osat ovat laitteen vikaherkimmät osat. Tämän kartoituksen tulokset perustuvat omaan kokemukseeni ilmanvaihtokoneiden huollosta, sekä kyselyyn ilmanvaihtokoneiden huoltajalta. Analyysin tulokset perustuvat yleisesti ottaen ilmanvaihtokoneisiin, eikä niinkään yhteen tiettyyn ilmanvaihtokoneeseen.

6.4 Kriittisyyskartoituksen hyödyntäminen

Kriittisyyskartoitus on sovellettu PSK 6800 standardista, koskemaan ilmanvaihtokoneiden kriittisyystarkastelua. Tätä kartoitusta voidaan muokata myös erilaiseksi, jos koetaan, että taulukkoon pitää tehdä muutoksia, vaikka toista laitetta varten. Kartoitusta voidaan halutessa soveltaa, myös muihin kiinteistöjen laitteisiin ja koneisiin, sekä tekemällä kartoitus koskemaan esimerkiksi koko kiinteistön kaikkia laitteita ja näin ollen tuloksia voidaan vertailla keskenään ja selvittää kiinteistön kriittisimpiä laitteita. Tehdyn kriittisyysanalyysin perusteella kunnonvalvontaa voi halutessaan kohdentaa ilmanvaihtokoneiden kriittisimpiin osiin, kuten hihnojen ja peltimoottoreiden kunnonvalvontaan. Esimerkiksi hihnojen kunnonvalvontaa, voisi suorittaa aistinvaraisilla menetelmillä tietyin väliajoin.

6.5 Lämpötilamittausten toteuttaminen

Ilmanvaihtokoneissa lämpötilamittausten avulla voidaan suorittaa esimerkiksi laakereiden ja hihnojen kunnonvalvontaa. Kunnonvalvonta aloitetaan miettimällä mittaus ajanjakso, minkä ajan laakereiden lämpötilaa tarkkaillaan, sekä mittausväli, eli kuinka usein mittaus suoritetaan, kuten kerran viikossa. Kun mittaus jakson pituus ja mittausväli on päätetty, voidaan aloittaa kunnonvalvonta. Tässä tilanteessa esimerkiksi päätetään, että mittausväli on yksi viikko ja mittaus ajanjakso kaksi kuukautta. Lämpökameran avulla käydään lukemassa laakereiden lämpötilaa viikon välein kahden kuukauden ajan. Lämpötilat merkitään, joka mittauksen jälkeen esimerkiksi Excel- taulukkoon. Excel- taulukosta voidaan kuvaajan avulla hahmotella lämpötiloissa muutoksia. Jos nähdään, että lämpötila alkaa muuttua tilannetta seurataan hetken aikaa ja tarkastellaan alkaako lämpötila muuttua enemmän vai, oliko lämpötilan heitto vain hetkellinen tilanne. Jos pidemmällä aikavälillä huomataan, että lämpötila alkaa radikaalisti muuttumaan, tiedetään, että laakerit täytyy vaihtaa. Yleisesti ottaen laakereiden lämpötila nousee, kun ne ovat menossa rikki, mutta jossain tapauksissa lämpötila voi myös laskea. Nyt kun ajanjaksolla nähdään muutos, niin siihen voidaan jatkossa ennakoida

huomattavasti paremmin, milloin laakerit tulisi seuraavan kerran vaihtaa. Näin huolosta saadaan ennakoivampaa käyttämättä siihen paljota resursseja.

6.6 Värähtelymittausten toteuttaminen

Värähtelymittausten toteuttaminen noudattaa samaa kaavaa kuin lämpötilamittausten toteuttaminen, mutta värähtelymittaukset suoritetaan erilaisilla antureilla. Kun värähtelymittauksia lähdetään toteuttamaan, on hyvä määritellä asioita, jotka voivat vaikuttaa värähtelymittauksiin. Esimerkkeinä tästä on, kuinka usein värähtelyä on tarpeen mitata, onko laite kuinka kriittinen tuotannon kannalta, minkälaiset viat ovat todennäköisiä, kuinka nopeasti nämä viat kehittyvät, mitä mittaussuureita ja parametreja on tarpeen käyttää, millä taajuudella mittauksia suoritetaan, kuinka useita mittauksia tarvitaan, laitteen toimintaympäristö, sekä minkälaisella laitteistolla mittaukset kannattaa tehdä. (Mikkonen ym. 2009, 223) Värähtelymittalaitteet jaotellaan kolmeen pääluokkaan riippuen niiden kiinnitystavasta. Mittalaitteita ovat kiinteät automaattiset järjestelmät, puolikiinteät järjestelmät, sekä kannettavat mittalaitteet. Kiinteillä järjestelmillä mittauksia tehdään tarpeen mukaan jatkuvasti sekunnin välein tai skannaten muutaman minuutin välein. Mittaustiedot siirtyvät eteenpäin mittausyksiköstä analogisena, digitaalisena tai hälytysviestinä Puolikiinteä järjestelmä eroaa kiinteistä järjestelmästä, sillä että apuna käytetään kannettavaa mittalaitetta. Kannettavilla mittauslaitteilla kohteista saadut tulokset siirretään tietokoneille analysoitavaksi. (Nohynek & Lumme 2004, 28-29.) Tässä tapauksessa värähtelymittauksia käytettäisiin ilmanvaihtokoneiden laakerien kunnonvalvonnassa, jolloin käytetään siirtymäantureita. Aluksi määritellään spektritaajuus siten että spektri sisältää riittävän määrän valvottavien viikataajuuksien monikertoja. Seuraavaksi määritellään aikatasoasetukset, kun nämä ovat määritelty on saatu asetettua mittausasetukset värähtelymittaukseen. Seuraava vaihe on valvoa mittaustuloksia, joka toteutettaisiin tässä tapauksessa kokonaistasovalvontana. Seurattavana suurena kokonaisvalvonnassa käytetään yleensä tehollis- tai huipparvoa värähtelykiihtyvyydelle, nopeudelle, tai siirtymälle. Värähtelyvalvonnassa käytetään mitattavana suurena yleisesti nopeuden tehollisarvoa taajuusalueella 10...1000 Hz tai 2...1000 Hz. Valvonnan helpottamiseksi käyttöön voidaan ottaa kais- tahälytykset tai hälytysrajaspektrit, jolloin jos asetetut rajat ylittyvät aiheutuu hälytys.

(Mikkonen ym. 2009, 278-286) Jos huomataan, että raja ylittyy, on syytä aloittaa vi-
anmääritys. Näin ilmanvaihtokoneiden laakerit saadaan kunnonvalvonnan piiriin ja
hälytyksistä huomataan poikkeavuudet, joita voidaan tarkkailla.

7 PAIKKATIEDON HYÖDYT KIINTEISTÖJEN KUNNOSSAPIDOSSA

7.1 Kyselytutkimus

Paikkatiedon hyötyjä ja kunnonvalvonnan tasoa lähdettiin selvittämään luomalla kyselytutkimus. Ensimmäiseksi hahmoteltiin asioita mitä kyselytutkimuksella haluttaisiin selvittää, jonka jälkeen kyselytutkimus luotiin Survey123 palveluun. Kyselytutkimuksessa haluttiin selvittää ArcGIS onlineen lisättyjen pohjakuvien ominaisuuksia kiinteistöjen kunnossapitäjien näkökulmasta. Kyselytutkimuksella haluttiin selvittää, käytetäänkö pohjakuvia avuksi työnteossa ja jos ei käytetä niin miksi. Tutkimuksella haluttiin selvittää myös pohjakuvien hyvät ja huonot puolet, kuvien hyödyt ja että olisiko muunkaltaisista pohjakuvista hyötyä työnteossa. Kyselytutkimuksella haluttiin, myös selvittää kiinteistöjen kunnossapitäjien tietämystä eri kunnonvalvontamenetelmistä, sekä valmiuksista niiden käyttöönottoon.

7.2 Kyselytutkimuksen tulokset

Mitä hyvää kuvissa mielestäsi on?*

Mitä huonoa kuvissa mielestäsi on?*

Koetko, että tämänkaltaisista kuvista olisi hyötyä työssäsi?*
En/kyllä, mitä hyötyä?

Olisiko jostain muusta pohjakuvasta hyötyä?*
Mitä/milläläisistä kuvista?

Oletko tietoinen erilaisista kunnonvalvontamenetelmistä?
Kyllä/en

Jos olet, niin mistä menetelmistä?
Esimerkiksi eläinvaralata tarkastuskalate tai värähtely ja äänimittaukcalate

Olisitko valmis käyttämään työssäsi kunnonvalvontamenetelmiä, jos et vielä käytä?
Kyllä/en

Koetko, että kunnonvalvonnasta on/olisi hyötyä kiinteistöjen kunnossapidossa?
Kyllä/en, mikä?

Kuva. 9 Kyselytutkimus

Kyselytutkimus julkaistiin Survey123 sovellukseen, josta kiinteistöhoitajat pääsivät vastaamaan kysymyksiin. Kyselytutkimuksen tuloksista huomattiin, että suurin osa vastaajista käyttää pohjakuvia hyödykseen työssään. Pohjakuvien hyviksi puoliksi lueteltiin esimerkiksi se, että kuvien avulla pystyy paikantamaan työtehtävät ja kertoo rakennuksen teknisistä asioista. Kyselytutkimuksella selvitettiin, myös kuvien negatiivisia puolia, niistä selvisi, että osa kuvista on hieman sekavia ja osan mielestä kuvissa pitäisi käyttää eri karttapohjaa. Kuvista koettiin, myös niin, että samankaltaisista kuvista olisi hyötyä myös jatkossa, sekä asemakuvat ja sähkökuvat olisivat myös hyödyllisiä lisättäviä asioita. Kyselytutkimuksella selvitettiin myös kunnonvalvonnan tietämystä ja valmiutta kunnonvalvonnan käyttöönottoon. Suurin osa vastaajista oli tietoinen ainakin jollain tasolla eri kunnonvalvonnan menetelmistä, kuten aistinvaraisista menetelmistä. Kaikki vastaajat olisivat valmiita käyttämään kunnonvalvonnan menetelmiä avuksi työssään ja kokevat, että niistä olisi myös hyötyä kiinteistöjen kunnossapidossa.

7.3 Tuloksien hyödyntäminen

Kyselytutkimuksella saatiin selvitettyä pohjakuvien hyötyjä ja kunnonvalvonnan tasoa. Kyselytutkimuksen vastauksien perusteella nähdään, että tämänkaltaisten pohjakuvien lisääminen olisi suositeltavaa, sillä tuloksien perusteella koetaan, että niistä on hyötyä. Asema ja sähkökuvien lisääminen olisi myös suositeltavaa. Kunnonvalvonnan osalta aistinvaraiset menetelmät olisi hyvä ottaa käyttöön. Aistinvaraisilla menetelmillä voidaan hyvin tarkastella eri osien kuntoa niin näköaistilla, kuten kuuloaistilla. Muihin kunnonvalvonnan menetelmiin olisi hyvä myös ainakin perehtyä ja ottaa niitä myös käyttöön, jos koetaan että se olisi hyödyllistä. Esimerkiksi laakerien kunnonvalvontaan voi käyttää apuna lämpökameraa, joka kertoo lämpötilan muutoksina laakerin ominaisuuksista. Konekortti olisi myös hyvä ottaa laajemmin käyttöön ja sen avulla hyödyntää tietoja, mitä konekortin avulla saadaan kaupungin kiinteistöjen ilmanvaihtokoneista.

8 LOPPUPUHE

Tämän opinnäytetyön tavoitteissa onnistuttiin hyvin. Lisätyistä pohjapiirustuksista saatiin hyötyjä kiinteistöjen kunnossapitäjille ja kiinteistöjen kunnossapitoon saatiin uusia ajatuksia siitä, miten kunnossapitoa voisi edelleen kehittää. Kyselytutkimuksella saatiin selvitettyä myös lisättyjen pohjapiirustuksien kehittämiskohteet, joista varmasti on hyötyä Porin kaupungille myös jatkossa.

Haluan kiittää Porin kaupungin tilayksikön päällikköä Mikko Viitalaa opinnäytetyön tekemisen mahdollisuudesta ja opinnäytetyössä avustamisesta, sekä työnohjaajaa Jarmo Juusoa opinnäytetyön ohjaamisesta ja kehittämisideoista. Haluan kiittää myös Jukka Sandbergia laajasta tietopaketista koskien ilmanvaihtokoneita ja niiden huoltoa.

LÄHTEET

Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: Wsoy.

Edun www-sivut 2019. Viitattu 07.02.2019 <https://www.edu.fi/>

Esrin www-sivut 2019. Viitattu 17.02.2019 <https://www.esri.com/en-us/home>

Järviö, J., Piispa, T., Parantainen, T & Åström, T. 2007. Kunnossapito. 4. p. Helsinki: KP-Media.

Mikkonen, H., Miettinen, J., Leinonen, P., Jantunen, E., Kokko, V., Riutta, E., Sulo, P., Komonen, K., Lumme, V., Kautto, J., Heinonen, K., Lakka, S & Mäkeläinen, R. 2009. Helsinki: KP-Media Oy

Nohynek, P. & Lumme, V. E. 2004. Kunnanvalvonnan värähtelymittaukset. 2. täyd. p. Rajamäki: KP-Media Oy.

Myyryläinen, L. 2008. Kiinteistön teknisen huollon käsikirja. 2. uud. p. Helsinki: Kiinteistöalan kustannus.

Paikkaopin www-sivut 2019. Viitattu 08.02.2019 <http://www.paikkaoppi.fi/fi/>

Paikkatiedon www-sivut 2019. Viitattu 08.02.2019 <http://www.paikkatieto.info/>

Porin kaupungin www-sivut 2019. Viitattu 05.02.2019 <https://www.pori.fi/>

LIITE 1

Käytätkö pohjakuvia hyödyksi työssäsi?	Jos et käytä, niin miksi?	Mitä hyvää kuvissa mielestäsi on?	Mitä huonoa kuvissa mielestäsi on?	Koetko, että tämänkaltaisista kuvista olisi hyötyä työssäsi?	Ollisiko jostain muusta pohjakuvasta hyötyä?	Oleko tietoinen erilaisista kunnonvalvontamenetelmistä?	Jos olet, niin mistä menetelmistä?	Ollisiko valmis käyttämään työssäsi kunnonvalvontamenetelmiä, jos et vielä käytä?	Koetko, että kunnonvalvonnasta on/olisi hyötyä kiinteistöjen kunnossapidossa?
Kyllä	Käytän	Kertoo rakennuksen teknisistä asioista esim putkiliinjojen sijainnit, koot venttiilit, ym	Ehkä joskus sekavia	Kyllä,	Asemapiirros,sähkökuvat.	Kyllä	Esim kuukausittain tehtävät mittarilukemat .		Kyllä
Kyllä	Kiinteistönhoidon mitoitukseen	On helposti saatavilla kiinteistöaluet ja laitteet.	Karttapohjana voisi minusta olla asemakaava / webmapin kartan olisivat minusta toimivat ja niissä olevat tiedot.	Kyllä, mitoitus onnistuisi paremmin.	Asemakuvat	en	dronen käyttö voisi lisätä jolloin saataisiin verratla kuvia eri vuosilla.	kyllä	kyllä,
Kyllä	Käytän	Selviää putkiliinjat plus rajat	Ei mitään	Kyllä	Ei	Kyllä	Aistin	Kyllä	Kyllä
Kyllä	-	saat palkannettua työntekijät	k kaikki kuvat ei ole ihan oikein, pitäisi tehdä pientä korjausta.	kyllä	en osaa sanoa	kyllä niistä mitä meillä on käytössä.	-	kyllä	varmaan olisi

Liite 1 Otos kyselytutkimuksen tuloksista

Laitteen tyyppi	Valmistaja	Laitteen malli	Laitteen käyttöönotto päivämäärä	Laitteen sijainti	Moottoriteho	Kierrosluvu	Hihnatyypin	Suodatintyyppi
EEM-100-55-00_H/1D/CL/AF	IV produkt	-	08.05.2002	Porin Kansalaisopisto, 3 kerros, iv konehuone	-	Max 3000	SPZ-800	FS-8-F7-450-892x410
EAF-240-00-BB-H-21-3-2100	IV produkt	-	08.05.2002	Porin kansalaisopisto, 3 krs, iv konehuone	-	Max 3300	SPZ-1060, 2kpl	FS-10-F7-500-66, 2kpl

Liite 2 Otos konekortista