

Kuntoarvio ja lämpökuvaus suojeltuihin rakennuksiin

Ville Jäntti

Opinnäytetyö

Joulukuu 2018

Tekniikan ja liikenteen ala

Insinööri (AMK), rakennustekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Jännti, Ville	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä 12.2018
	Sivumäärä 53	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Kuntoarvio ja lämpökuvaus suojeltuihin rakennuksiin		
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Jukka Konttinen, Seppo Pitkänen		
Toimeksiantaja(t) Karstulan kunta, Mirka Poikelin, kiinteistöinsinööri		
Tiivistelmä <p>Karstula on noin 4000 asukkaan kunta Keski-Suomessa, joka sijaitsee sata kilometriä luoteeseen Jyväskylästä. Kunta omistaa lukuisia kiinteistöjä, joiden kunto vaihtelee uudesta purkukuntoiseen. Karstulan kunta tilasi opinnäytetyön suojeltujen rakennusten kunnan kartoittamiseksi.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuntoarvioida ja lämpökuvata liikerakennuksena toimiva Kuhilas sekä lämpökuvata Rantatien koulu, johon on aiemmin tehty sisäilmatutkimus. Opinnäytetyö käsittelee kattavasti kuntoarvioimista, lämpökuvaamista ja rakennussuojelua. Näin ollen sitä voidaan hyödyntää myös kunnan tulevissa tarpeissa.</p> <p>Kohteisiin tutustuttiin käymällä läpi saataville olleet suunnitteluasiakirjat ja rakennusluvat sekä haastateltiin korjauksista ja huolloista vastuussa olleita henkilöitä sekä tilojen käyttäjiä. Esivalmisteluvaiheen jälkeen kohteet lämpökuvattiin sekä Kuhilas kuntoarvioitiin. Havaintojen pohjalta tehtiin raportti.</p> <p>Raportti sisältää perustietoja kohteista, tiedot kohteiden suojelusta sekä arvion kohteiden kunnosta ja korjaustarpeista. Raportti on osa kunnan kiinteistökannan pitkäjähtäimen suunnitelmaa sekä kiinteistöstrategiaa.</p>		
Avainsanat (asiasanat) kuntoarvio, lämpökuvaus, lämpökamera, rakennussuojelu		
Muut tiedot (salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Jäntti, Ville	Type of publication Bachelor's thesis	Date 12.2018 Language of publication: Finnish
	Number of pages 53	Permission for web publication: x
Title of publication Condition assessment and thermal imaging survey for preserved buildings		
Degree programme Civil Engineering		
Supervisor(s) Konttinen Jukka, Pitkänen Seppo		
Assigned by Municipality of Karstula, Mirka Poikelin, cadastral surveyor		
Abstract <p>Commissioner of this thesis was municipality of Karstula. It has approximately 4000 inhabitants and is located at Central Finland about one hundred kilometers to northwest from Jyväskylä. Technical department has lots of property to take care in Karstula. Condition of the property varies from brand-new to unusable. Few of the buildings are preserved.</p> <p>The purpose of this thesis was to make a condition assessment and thermal imaging survey for commercial property (Kuhilas) and thermal imaging for school of Rantatie. Indoor air-survey has previously been made of the school of Rantatie. This thesis deals with the theory of condition assessment, thermal imaging and building preservation. The thesis is a useful tool for later use.</p> <p>Condition assessment started by going through all documents related to property. Also, people in charge for the renovations and property personnel were interviewed. After preparations thermal imaging survey was made for both properties and condition assessment for Kuhilas. A report was made about the findings.</p> <p>Report includes basic information and preservation details about the property. Also, condition and renovation needs are listed. Thesis is part of the Karstula's long term planning for property.</p>		
Keywords/tags (subjects) condition assessment, thermal imaging camera, building preservation		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Kuntoarvio	6
2.1	Lainsäädäntöä.....	6
2.2	Käsitteitä.....	6
2.2.1	Kuntoarvio	6
2.2.2	Kuntotutkimus	6
2.2.3	PKA.....	7
2.2.4	Kuntoluokka.....	7
2.2.5	Tekninen käyttöikä	7
2.3	Yleistä kuntoarviosta	8
2.4	Kuntoarvion vaiheet	8
2.5	Kuntoarvioijien pätevyudet ja työnjako	9
2.6	Tarkastuskierroksen esivalmistelut ja suoritus	9
2.7	Kuntoarvioraportti.....	10
3	Lämpökuvaaminen	10
3.1	Yleistä kuvaamisesta	10
3.2	Lämpökuvaamisen perusteet	11
3.3	Kameran valinta.....	12
3.4	Kuvaustekniikka ja olosuhteet.....	13
3.5	Valmistelevat toimet	14
3.6	Kuvaaminen	14
3.7	Tulosten tulkinta ja raportointi	15
3.8	Kameran esittely.....	16
4	Rakennussuojelu	17
4.1	Yleistä rakennussuojelusta	17

	2
4.2 Kaavalla suojeleminen.....	18
4.3 Rakennussuojelun piiriin siirtyminen	19
4.4 RKY.....	21
4.5 Avustukset	21
4.5.1 ELY-keskuksen avustukset	21
4.5.2 Museoviraston avustukset	22
4.6 Rangaistukset	22
5 Kuntoarvio ja lämpökuvaukset	23
5.1 Rajaus	23
5.2 Kuhilas	24
5.2.1 Yleistä kohteesta.....	24
5.2.2 Tiedot suojelusta	26
5.2.3 Esivalmistelut.....	26
5.2.4 Tarkastuskierros	27
5.2.5 Lämpökuvaus	35
5.2.6 Yhteenveto.....	38
5.3 Rantatien koulu	39
5.3.1 Yleistä.....	39
5.3.2 Tiedot suojelusta	43
5.3.3 Lämpökuvaus	43
5.3.4 Yhteenveto.....	45
6 Pohdinta.....	46
Lähteet	49
Liitteet.....	51
Liite 1. Emissiokertoimia	51
Liite 2. Lämpötilojen toimenpiderajat.....	52

Liite 3. Lämpökuvaajan kenttätyölomake	53
--	----

Kuviot

Kuvio 1. FLIR ONE kytkettynä älypuhelimeen	17
Kuvio 2. Kuhilas julkisivu etelään	24
Kuvio 3. Kuhilas ensimmäisen kerroksen pohjakuva	25
Kuvio 4. Kuhilas toisen kerroksen pohjakuva.....	26
Kuvio 5. Kuhilas sähkökytkennät.....	27
Kuvio 6. Kuhilas sadevesijärjestelmät	28
Kuvio 7. Kuhilas rakennuksen vierus.....	28
Kuvio 8. Kuhilas kivijalka.....	29
Kuvio 9. Kuhilas kellarin oven kynnys.....	29
Kuvio 10. Kuhilas ulkoseinä pinta.....	30
Kuvio 11. Kuhilas ulkoseinän ilmavuoto.....	30
Kuvio 12. Kuhilas ikkunat	31
Kuvio 13. Kuhilas yläpohja.....	32
Kuvio 14. Kuhilas vesikatto.....	32
Kuvio 15. Kuhilas portaat	33
Kuvio 16. Kuhilas parveke	33
Kuvio 17. Kuhilas WC.....	34
Kuvio 18. Kuhilas taukotila	34
Kuvio 19. Kuhilas LV.....	35
Kuvio 20. Lämpökuva Kuhilas seinä	36
Kuvio 21. Lämpökuva Kuhilas alakatto.....	36
Kuvio 22. Lämpökuva Kuhilas ulko-ovi	37
Kuvio 23. Lämpökuva Kuhilas ilmanvaihto.....	37
Kuvio 24. Rantatien koulu julkisivu etelään	39
Kuvio 25. Rantatien koulu kellarikerroksen pohjakuva.....	40
Kuvio 26. Rantatien koulu ensimmäisen kerroksen pohjakuva	41
Kuvio 27. Rantatien koulu toisen kerroksen pohjakuva.....	42

Kuvio 28. Rantatien koulu leikkaus A-A.....	42
Kuvio 29. Lämpökuva Rantatie ikkuna	44
Kuvio 30. Lämpökuva Rantatie ullakon ovi	44
Kuvio 31. Lämpökuva Rantatie poistumistie.....	45

Taulukot

Taulukko 1. Kuhilaan tiedot.....	24
Taulukko 2. Rantatien koulun tiedot.....	39

1 Johdanto

Rakennuskannan ylläpito on monelle kunnalle erittäin paljon resursseja vaativa tehtävä. Monesti rakennusten kuntoon puututaan vasta hälyttävässä vaiheessa. Huonoon kuntoon päästettyjen rakennusten vuotuisiin korjauksiin, huoltoihin sekä yllästäviin rakenneaurioihin kuluu merkittävä osa kuntien budjetista. Ennakoimalla voidaan vähentää yllästävien menojen syntyä sekä korjausvelan kertymistä.

Kuntoarvio ja kuntotutkimus ovat tehokkaita työkaluja rakennuskannan kunnon selvittämiseen. Niiden pohjalta laaditut raportit toimivat hyvänä tukena kiinteistöjen pitkänikäisen suunnitelmille sekä kiinteistöstrategialle. Kattava kiinteistöstrategia on välttämätön kunnan kiinteistökannan kustannustehokkaalle ylläpidolle.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kuntoarvioida ja lämpökuvata liikerakennuksena toimiva Kuhilas sekä lämpökuvata Rantatien koulu, johon on aiemmin tehty sisäilmatutkimus. Molemmat rakennukset ovat suojeltuja sekä Karstulan kunnan omistuksessa.

Kohteet ovat 1930-luvulla rakennettuja. Kuhilas on aiemmin toiminut Säästöpankkina sekä kunnantalona. Rantatien koulu on aina ollut opetuskäytössä. Rakennukset valittiin opinnäytetyöhön niitä yhdistävien tekijöiden takia, jotka ovat ikä, rakennussuojelu sekä asema paikallisessa taajamakuvassa.

Kuntoarvioinnista sekä lämpökuvaamisesta kerättiin tarvittavat tiedot niiden suorittamiseksi laadukkaasti ja puolueettomasti. Rakennussuojelun läpikäyminen on oleellista suojeltujen rakennusten osalta, jotta vältetään ristiriidoilta sekä vaalitaan rakennusperintöä.

Tämän opinnäytetyön lisäksi Karstulan kunnan kiinteistöstrategiaan kuuluu muitakin opinnäytetöitä. Energiatehokkuuden parantamiseen ja energiatalouden selvitykseen Karstulan kunnan kiinteistöissä on paneuduttu Samuel Peiposen (JAMK) opinnäytetyössä. Markku Posio (JAMK) on puolestaan tehnyt kuntotutkimuksen kunnantalo Himmeliin.

2 Kuntoarvio

2.1 Lainsäädäntöä

Rakennus ympäristöineen on pidettävä sellaisessa kunnossa, että se jatkuvasti täyttää terveellisuuden, turvallisuuden ja käyttökelpoisuuden vaatimukset eikä aiheuta ympäristöhaittaa tai rumenna ympäristöä. Rakennus ja sen energiahuoltoon kuuluvat järjestelmät on pidettävä sellaisessa kunnossa, että ne rakennuksen rakennustapa huomioon ottaen täyttävät energiatehokkuudelle asetetut vaatimukset. (L 132/1999, 166 §.)

Kaavassa suojelluksi määrätyn tai rakennusperinnön suojelemisesta annetun lain nojalla suojellun rakennuksen käytössä ja kunnossapitamisessä on lisäksi otettava huomioon rakennussuojelun tarkoitus (L 132/1999, 166 §).

2.2 Käsitteitä

2.2.1 Kuntoarvio

Kuntoarviolla tarkoitetaan kertaluontoista, aistinvaraista ja kokemusperäistä selvitystä kiinteistön rakennusosien, järjestelmien, tilojen, laitteiden ja ulkoalueiden kunnosta. Kuntoarvio suoritetaan rakenteita rikkomatta ja sen tekee työryhmä, johon kuuluu rakennus-, LVIA- ja sähkötekniikan asiantuntija. Kuntoarvio voidaan toteuttaa myös pienemmässä mittakaavassa, kuten esimerkiksi vain tietylle rakennusosalle tai laitteelle. Kuntoarvion pohjalta laaditaan raportti, joka tuo ilmi tutkitun kohteen kunnan sekä korjaus- ja lisäselvitystarpeet. Kuntoarviota ei tule kutsua kuntokartoitukseksi. (RT 10-11251 2017, 15; RT 18-11086 2012, 2.)

2.2.2 Kuntotutkimus

Kuntotutkimuksella tarkoitetaan tarkempaa tutkimusta, joka kohdistuu yksittäiseen rakennusosaan, rakenteeseen tai talotekniseen järjestelmään. Tutkimuksessa haetaan täsmennystä elinkaarenvaiheelle, vaurion aiheuttajalle ja laajuudelle tai korjaustarpeiden laajuudelle. Kuntotutkimukset ovat useimmiten rakenteita rikkova ja niitä tekevät erikoisasiantuntijat. (RT 10-11251 2017, 15; Kuntoarvio ja kuntotutkimus 2016.)

2.2.3 PKA

PKA eli päteväitynyt kuntoarvioija on kuntoarviointikoulutukseen osallistunut ja tutkintokokeen läpäissyt sekä hyväksytyn harjoitustyön tehnyt henkilö. Kyseiset henkilöt kirjataan FISE ry:n rekisteriin, joka on selattavissa FISE ry:n sivuilla. Ennen kuin voi osallistua PKA-koulutukseen pitää täyttää tietyt vaatimukset. Koulutuksen on oltava vähintään rakennusmestari (AMK) tai aiempi teknikko. Koulutuksen jälkeistä kiinteistö- ja rakennusalan työkokemusta on oltava 5 vuotta. Pätevyys on voimassa 7 vuotta. (Rakennuksen kuntoarvioija (PKA) N.d; RT 18-11086 2012, 2.)

2.2.4 Kuntoluokka

Kuntoluokka määräytyy korjaustarpeiden ja niiden kiireellisyyden kautta. Luokat auttavat kohteiden vertailussa toisiinsa. Kuntoarvioijat ja kuntotutkijat käyttävät kuntoluokkia raporteissaan. Luokitus on 5-portainen

- 1) uusi, ei vaadittavia toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden aikana
- 2) hyvä, kevyt huoltokorjaus 6-10 vuoden aikana
- 3) tyydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1-5 vuoden aikana tai peruskorjaus 6-10 vuoden aikana
- 4) välttävä, peruskorjaus 1-5 vuoden aikana tai uusiminen 6-10 vuoden aikana
- 5) heikko, uusiminen 1-5 vuoden aikana. (RT 10-11251 2017, 15; RT 18-11061 2012, 1.)

2.2.5 Tekninen käyttöikä

Tekninen käyttöikä tarkoittaa rakenteen, järjestelmän, laitteen tai rakennusosan käyttöönoton jälkeistä aikaa, jona sen toimivuusvaatimukset täyttyvät. Edellytyksenä teknisen käyttöiän täyttymiselle tarkasteltavassa kohteessa on rakennusajankohdan määräysten mukainen suunnittelu ja toteutus. Lisäksi hyvän rakennustavan noudattaminen ja asianmukaiset huolto- ja kunnostustyöt ovat välttämättömiä. Rakennuskohtaisesta huoltokirjasta löytyy huoltotyöt ja niiden aikavälit. Tekninen käyttöikä on yleistävä käsite. (RT 18-10922 2008, 2.)

2.3 Yleistä kuntoarviosta

Sekä kuntoarvio että kuntotutkimus ovat hyviä työkaluja taloyhtiön hallitukselle. Kiinteistölle tehtävän kuntoarvion tavoitteena on hankkia lähtötiedot kunnossapitosuunnittelulle. Säännöllisesti toistuva kuntoarvio auttaa pysymään ajan tasalla kiinteistön teknisestä kunnosta ja energiataloudesta sekä arvosta. Näin ollen kunnossapitotoimet voidaan ajoittaa paremmin. Kuntoarvion pohjalta laadittu pitkän aikavälin kunnossapitosuunnitelman ja ennakoiva lähestymistapa antavat lähtökohdat asioiden perusteelliselle käsittelylle. (RT 18-11086 2012, 1; Kuntoarvio ja kuntotutkimus 2016.)

Koska kuntoarvio pohjautuu pääsääntöisesti aistinvaraisiin asiantuntija havaintoihin ja kiinteistö kohtaiseen dokumentointiin, kuten huoltokirjaan, puutteellinen dokumentaatio aiheuttaa merkittävän puutteen lähtötietoihin. Tällainen tilanne voidaan ratkaista esimerkiksi asukas- tai työntekijäkyselyllä. Kiinteistön käyttäjien tiedot ja havainnot ovat monesti merkittäviä. Kuntoarviota tukemaan voidaan myös tehdä rakenteita rikkomattomia mittauksia. (RT 18-11086 2012, 1; Venäläinen 2017, 26.)

2.4 Kuntoarvion vaiheet

Ennakkosuunnittelu ja kattava lähtötietojen kerääminen takaavat hyvän lopputuloksen. Käyttäjien ja huoltohenkilökunnan haastattelemisen avulla hahmottamaan paremmin kokonaiskuvaa kiinteistöstä. Tarkastuskierroksella käydään läpi terveellisyteen ja turvallisuuteen vaikuttavat tekijät sekä merkittävät rakennusosien vauriot. Vauriot, jotka pahentuessaan aiheuttavat huomattavia vahinko- ja kustannusriskejä tulee aina huomioida. Mainitsemisen arvoiset havainnot kirjataan kuntoarvioraporttiin. Raportissa esitetään ehdotuksia korjaus- ja uusimistoimenpiteisiin sekä niiden karkeat kustannusarviot. (RT 18-11086 2012, 3.)

Kuntoarviota voidaan myös laajentaa erikseen sopimalla. Muun muassa kiinteistön viihtyisyys, toiminnallisuus ja muunneltavuus ovat arvioitavissa. On syytä muistaa etukäteen sopia, mitä tiloja tarkastellaan ja otetaanko mukaan lisätarkasteluja. Aina kuntoarviossa ei saada täyttä varmuutta siitä, miten tulisi toimia. Tällaisissa tapauksissa tulee kuntoarvioijan suositella tarkempia tutkimuksia. (RT 18-11086 2012, 3.)

2.5 Kuntoarvioijien pätevydet ja työnjako

Kuntoarvio työryhmään tulisi kuulua rakennus-, LVI-, automaatio-, sähkö-, ja tietoteknisten järjestelmien asiantuntija. Työryhmän jäsenillä tulee olla tehtävän vaatimuksen ja laadun edellyttämä koulutus, pätevyys, ammattitaito ja kokemus. Jokainen asiantuntija tarkastaa omalta osa-alueeltaan terveellisyyteen, turvallisuuteen, energiatalouteen sekä sisäolosuhteisiin ja ympäristö vaikutuksiin liittyvät tekijät. Ennen kuntoarvion aloittamista ryhmän jäsenet sopivat keskenään raja-alueilla olevat kohteet. Tarjousvaiheessa on sovittu kuka koordinoi ryhmää ja on yhteydessä tilaajaan. (RT 18-11086 2012, 3; Kuntoarvio ja kuntotutkimus 2016.)

Esimerkkejä hyvän kuntoarvioijan tiedoista ja taidoista.

- rakennusosien, rakenteiden ja laitteiden tyypillisimmät rappeutumis- ja kulumismekanismit sekä niiden etenemisnopeuden suhde olosuhteisiin
- tarjolla olevat uudet ja perinteiset korjausmateriaalit ja -menetelmät.
- hulevesien hallinta ja ulkoalueiden kuivana pitäminen
- ajantasaiset säädökset ja viranomais määräykset (RT 18-11086 2012, 3.)

2.6 Tarkastuskierroksen esivalmistelut ja suoritus

Tilaaajan tulee ilmoittaa tarjousvaiheessa, mitä lähtötietoja on käytettävissä. Kun kuntoarviosta on annettu toimeksianto, lähtötiedot luovutetaan kuntoarvio työryhmälle. Aineistosta tulisi selvittää korjaushistoria, turvallisuussuunnitelma, rakenteet ja talotekniset järjestelmät sekä huoltokirja merkintöineen. Käyttäjäkyselyn avulla saadaan tietoa teknisten järjestelmien toimivuudesta sekä muista havainnoista. Ennen tarkastuskierrosta varataan tarpeellinen välineistö, kuten työkalu tarkastusluukkujen avaamista varten. (RT 18-11086 2012, 5.)

Tarkastuskierroksella tulee etsiä systemaattisesti merkkejä vaurioiden etenemisestä tutkittavista rakenteista ja rakennusosista. Kierroksella otetaan valokuvia tarkasteltavista kohteista ja varsinkin paikoista, joihin on hankala pääsy. Tarkastuksessa on myös syytä olla varovainen, ettei aiheuta rakenteisiin turhia vaurioita. Myös mahdolliset kiinteistönhoidon puutteet kirjataan. (RT 18-11086 2012, 6-7.)

2.7 Kuntoarvioraportti

Kuntoarvioraporttia koordinoi ryhmän vastuhenkilö. Kukin kuntoarvioija hoitaa oman osa-alueensa. Raportin nimikkeistönä ja sisällysluettelona voidaan käyttää esimerkiksi RT 18-11086 -kortin liitteitä 1 ja 2. Lauseet ja kappaleet jäsenellään ja muotoillaan helppolukuisiksi. Jos raportista jätetään jotain oleellista pois, se perustellaan ja kirjataan rajauksiin. (RT 18-11086 2012, 8.)

Kuntoarvioraporttiin kirjattavat toimenpide-ehdotukset perustuvat kuntoarvio työryhmän tekemiin havaintoihin ja näkemyksiin. Oletuksia ja epätarkkuuksia tulee välttää. Havaintojen vakavuusaste ja merkitys sekä korjaamatta jättämisen riskit tulee ilmetä raportista. Kuntoarvioraportti ei ole korjaussuunnitelma tai korjaustyöselostus. (RT 18-11086 2012, 8.)

3 Lämpökuvaaminen

3.1 Yleistä kuvaamisesta

Lämpökuvaaminen rakentamisessa ja rakenteiden tutkimisen apukeinona ei ole mikään uusi käsite, vaikka vasta 1990-luvun lopulla kamerat ja ohjelmat alkoivat olemaan riittävän käytännöllisiä hankittaviksi. Lämpökameroita on ollut saatavilla 1960-luvulta asti mutta koko ja hinta ovat olleet kohtuuttomia. Kova kilpailu on johtanut kilpailukykyisiin hintoihin ja hyviin ohjelmistoihin mutta myös tuonut markkinoilla toimijoita, joiden kamerat ja ammattitaito eivät vastaa hyvää ammattitasoa. (Paloniitty, Paloniitty & Haimilahti 2016, 11-30.)

Lämpökuvaaminen on yleistynyt myös sen monikäyttöisyyden takia. Oikealainen kamera osaavan henkilön käsissä mahdollistaa monenlaisten asioiden tutkimisen ja havaitsemisen. Esimerkiksi aistinvaraisuuteen pohjautuva kuntoarvio saa lämpökuvaamisesta hyvän tuen havaintojen perusteluiksi. Asioita, joita yleisesti tutkitaan lämpökameralla ovat vaipan ilmanpitävyys, rakennusmateriaalien ominaisuudet ja rakenteiden lämpötekninentaltoisuus sekä talotekniikan puutteet ja viat. Jossain määrin

on myös mahdollista havaita home- sekä vesivaurioita. (Paloniitty ym. 2016, 11-30; Chandler N.d, 6.)

Ihmiset vaativat jatkuvasti enemmän asumisviihtyvyydeltä ja se näkyy myös tilatuissa lämpökuvauksissa. Lämpökuvaamalla voidaan selvittää vallitsevat lämpöolosuhteet ja lämpöviihtyisyys. Tulosten pohjalta voidaan tehdä tarvittavia toimenpiteitä, kuten esimerkiksi tiivistää ilmavuotokohtat, joka usein maksaa itsensä takaisin lämmitysenergian säästämisenä. Asuntokauppa on myös edennyt siihen pisteeseen, että hinta ja ulkonäkö eivät ole enää ykkössijalla, vaan viihtyisyys ja terveellisyys tulevat ensin. (Paloniitty ym. 2016, 11-30.)

Kuten monessa muussakin rakennusalalla, myös lämpökuvaamiseen on haluttu taata asiakkaille tietty lähtötaso. Vuodesta 2004 alkaen VTT on alkanut myöntämään sertifiikaatteja RATEKOn (Rakennusteollisuuden koulutuskeskus) koulutuksen suorittaneille. Tarjolla on myös kansainvälisiä kursseja kuten Level-1. (Paloniitty ym. 2016, 11-30.)

3.2 Lämpökuvaamisen perusteet

Lämpökuvaaminen perustuu pintojen lähettämän lämpösäteilyn mittaamiseen ja näin ollen soveltuu vain ja ainoastaan pintalämpötilojen mittaamiseen. Kaikki pinnat lähettävät eli emittoivat lämpösäteilyä mutta on tärkeää ymmärtää infrapunasäteilyn peruseriaatteet. Materiaalin emissiokerroin on välillä 0-1, jossa 1 on täydellinen säteilijä eli niin kutsuttu mustakappale. Kiiltävät ja heijastavat pinnat ovat hankalia mitattavia, sillä lämpökameran näyttämä lukema on yleensä jonkin muun lämmönlähteen heijastus. Tällaisen materiaalin emissiokerroin on 0,5 tai vähemmän. (Paloniitty ym. 2016, 11-30; Chandler N.d, 2.) Emissiokertoimia liitteessä 1.

Rakennusmateriaaleista lasi ja metallit ovat haastavimpia mitattavia mutta lähes kaikki muut rakennusalalla käytössä olevat materiaalit ovat emissiivisyydeltään lähellä yhtä (1). Haastavien materiaalien kanssa voidaan käyttää esimerkiksi mustaa teippiä vertailupisteen luomiseksi. Kuvatessa on syytä myös ottaa huomioon kulma ja etäisyys. Jos kuvaaminen tapahtuu suuresta kulmasta, heijastuksia syntyy helpom-

min. Kuvattaessa kaukaa riittämättömällä resoluutiolla eli kameran erottelutarkkuudella, yksi piste voi edustaa suurenkin alueen keskiarvoa, jolloin mittaustulos voi poiketa merkittävästi todellisesta. (Paloniitty ym. 2016, 11-30.)

3.3 Kameran valinta

Rakennusten lämpökuvaamiseen käytettävän kameran tulee olla kuvantava, mittaava ja tasapainotettu. Kuvantaminen tarkoittaa lämpötilajakauman muodostamista lämpökuvaan kohdetta mitattaessa. Mittaava tarkoittaa pintalämpötilan mittaamista suoraan ja tasapainotetun laitteen rungon lämpötila ei vaikuta mittauksen lukemiin. Tasapainotuksessa on syytä huomioida, että kameralle on annettava hetki aikaa omaksua vallitseva lämpötila siirryttäessä ulkoa sisälle tai päinvastoin. (Paloniitty ym. 2016, 11-30.)

Kameran resoluutio vaikuttaa merkittävästi tulosten tarkkuuteen mutta myös hintaan. Hyvissä kameroissa vuonna 2016 on käytössä 1024x768 resoluutio. Mittauksen laatuun vaikuttaa myös kameran objekti ja erotteluerkkyys. Laadunvalvonta lämpökuvauksia tehtäessä kameran tulee täyttää seuraavat vaatimukset sisä- ja ulkolämpötilan eron ollessa vähintään 15 astetta

- erotteluerkkyys vähintään 0,05 °C
- resoluutio vähintään 30 000 pikseliä (esim. 200x150).

Tiiviysmittauksiin käy hieman heikompi kamera

- erotteluerkkyys vähintään 0,1 °C
- resoluutio vähintään 19 000 pikseliä (esim. 160x150).

Kuten muutkin mittalaitteet myös lämpökamera pitää aika ajoin kalibroida. Uuden kameran mukana on syytä pyytää mukaan kalibrointitodistus. Kamera voidaan käyttää kalibroitavana valmistajalla, maahantuojalla tai valtuutetussa liikkeessä. Suositeltava enimmäisväli kalibrointien välillä on kaksi vuotta. (Paloniitty ym. 2016, 11-30.)

3.4 Kuvaustekniikka ja olosuhteet

Lämpökameran resoluutio vaikuttaa kuvan tarkkuuteen ja näin ollen siihen kuinka kaukaa on mahdollista kuvata tarkasti. Yleisenä ohjeena pidetään sisällä 2-4 metrin etäisyyttä ja ulkona 10 metrin etäisyyttä kuvattavasta kohteesta. Lämpökuvaus on aina pyrittävä suorittamaan kohtisuoraan kohteeseen nähden. Jos joudutaan kuvaamaan vinosti, on huomioitava, että sisätiloissa kulman olisi oltava alle 45 astetta ja ulkona alle 30 astetta. Muutoin heijastukset alkavat vaikuttamaan merkittävästi tuloksiin. (Paloniitty ym. 2016, 11-30.)

Lämpökameran asetukset on syytä tarkistaa aina kuvaukseen ryhdyttäessä ja tarvittaessa hienosäätää myös kuvauksen aikana. Tärkeimpiä asetuksia ovat kuvattavan pinnan emissiokerroin ja taustalämpötila eli heijastuva lämpötila. Muita huomioitavia ovat ilman lämpötila ja suhteellinen kosteus sekä kuvausetäisyys. (Paloniitty ym. 2016, 11-30.)

Olosuhdevaatimukset laadunvalvontalämpökuvauksiin ovat

- maksimi tuulennopeus 10 m/s
- alipaine sisällä 0...-5Pa, enintään -15Pa
- aurinko ei ole lämmittänyt kevyitä (puu) rakenteita viimeisen 12 tunnin aikana
- aurinko ei ole lämmittänyt raskaita (betoni, tiili) rakenteita viimeisen 24 tunnin aikana.

Lisäksi mittauksissa on otettava huomioon, jos mittauksen aikana ulkolämpötila nousee tai laskee yli 5 astetta tai sisälämpötila yli 2 astetta. (RT 14-11239 2016, 3.)

Koska sääolosuhteet ovat erittäin vaihtelevia, mutta halutaan keskenään vertailukelpoisia tuloksia, käytetään lämpötilaindeksiä (TI) apuna. Aina, kun lämpötilat poikkeavat vakio-olosuhteista (-5 °C ±1 °C ulkona ja +20 °C ±2 °C sisällä) voidaan käyttää kaavaa 1.

$$TI = (T_{sp} - T_o) / (T_i - T_o) \times 100 \quad [\%] \quad (1)$$

Missä TI = lämpötilaindeksi, %

T_{sp} = sisäpinnan lämpötila, °C (mitattu esim. lämpökameralla)

T_i = sisäilman lämpötila, °C

T_o = ulkoilman lämpötila, °C

Asumisterveysasetuksen mukaan alin sallittu tyydyttävän tason pintalämpötila on +11 °C, joka vastaa 61%:n lämpötilaindeksiä. Kyseinen indeksi vastaa kastepistelämpötilaa, kun sisällä on +21 °C ja RH eli suhteellinen kosteus 50%. (Paloniitty ym. 2016, 4-5 ja 94-95; A 545/2015, 6 §.) Kattavammin liitteessä 2.

3.5 Valmistelevat toimet

Kun lämpökuvausta harkitaan, on tärkeää miettiä, mikä on sen tavoite eli syyt, joiden takia se tehdään. Tavoitteiden pitää olla selvät tilaajan ja tekijän välillä. Yleisimmät mittaukset ovat määrittää ulkovaipan tiiviys ja lämpötekniinen kunto sekä lämmöneristeen toimivuus. (Paloniitty ym. 2016, 66-81.)

Ennen kuvaamisen aloittamista on myös oleellista ilmoittaa kuvattavan rakennuksen käyttäjille tulevista mittauksista ja täyttää lämpökuvaussopimus. Tilojen käyttäjiä on syytä neuvoa siirtämään kaikki ylimääräinen tavara pois ulkoseinien edestä kohtuullisissa määrin. Sopiva etäisyys on metrin päähän seinästä. Lopuksi tarkistetaan kameran asetukset ja varmistetaan, että se on kalibroitu. (Paloniitty ym. 2016, 66-81.)

Kameraan kannattaa asettaa käyttöön mahdollisimman laaja väripaletti, jotta kuva on mahdollisimman selkeä. Hyviä väripaletteja ovat muun muassa sateenkaari (rainbow) ja rauta (iron). Jos kamerassa on erityistoimintoja, kuten eristehälytystoiminto, kannattaa niitä hyödyntää. Eristehälytys ilmoittaa kaikki lämpötilat, jotka alittavat hälytysrajan. Hälytysrajaksi voidaan valita esimerkiksi TI 61%:ia vastaava lämpötila. (Paloniitty ym. 2016, 66-81.)

3.6 Kuvaaminen

Pääsääntöisesti lämpökuvaus suoritetaan rakennuksen sisäpuolelta mutta voidaan tarvittaessa kuvata myös ulkoa. Kuvaamisessa on syytä olla järjestelmällinen. Esimerkiksi rakennus voidaan kiertää myötäpäivään ja jokainen erillinen tila samalla periaatteella. Lähtökohtaisesti kuvataan ulkovaippaa mutta myös väliseiniä ja välipohjia voidaan kuvata mahdollisen kosteusvaurioiden paikantamiseksi. (Paloniitty ym. 2016, 66-81.)

Lämpökuvia otetaan kohdista, jotka vaikuttavat epäilyttäviltä. Tyypillisiä kohtia ovat vaipan ilmavuodot, kylmäsillat ja lämmöneristeen puutteet tai asennusvirheet. Eri-tyistä huomiota kannattaa kiinnittää ikkunoihin, kevytrakenteisiin parvekeseiniin, läpivienteihin sekä liitoskohtiin. Kuvausta tehdessä kannattaa täyttää samalla kenttätyölomaketta (liite 3), johon kirjataan kaikki oleelliset havainnot ja mittaukset. Raportissa on hyvä esittää sekä lämpökuva, että valokuva kaikista poikkeama kohdista. (Paloniitty ym. 2016, 66-81.)

Mukana on hyvä pitää pistemittaustyökalua, jolla voi tehdä pistokokeita ja varmistaa kameran näyttämä lämpötila. Näin minimoidaan mittausvirheet. Muut tarvittavat mittalaitteet ovat sisä- ja ulkolämpötilan mittaamiseen soveltuva mittalaite ja suhteellisen kosteuden sekä paine-eron mittaamiseen soveltuvat laitteet. Ulkolämpötila voidaan tarkistaa myös säähavainto arkistosta. (Paloniitty ym. 2016, 66-81.)

3.7 Tulosten tulkinta ja raportointi

Kriittisin vaihe lämpökuvaamisessa on kuvien tulkinta. Lämpökuvaajan tulisi olla rakennusalan ammattilainen, joka osaa tulkita kuvat oikein ja ymmärtää niiden sisällön. Näin ollen saadaan oikeat johtopäätökset perusteluineen. Yleisimpiä väärinkäsityksiä on lämpökuvassa näkyvät tummat alueet. Niitä saatetaan luulla pahoiksi vioiksi. Todellisuudessa väreillä ei ole mitään tekemistä mittaustuloksen kanssa vaan ne havainnollistavat lämpötilaeroja kuvattavilla pinnoilla. (Paloniitty ym. 2016, 92-100; Chandler N.d, 4.)

Kaikki selkeät poikkeamat, jotka vaikuttavat merkittävästi lämpöviihtyisyyteen, rakenteiden tai rakennuksen toimivuuteen, pitkäaikaiskestävyyteen tai rakenteiden vaurioitumiseen pitää raportoida. Tällaisia kohtia ovat kaikki paikat, joissa epäillään olevan kosteusvaurio, eristevika, ilmavuoto rakenteisiin, joissa epäillään kosteusvauriota, ilmavuoto sisäilmaan, jossa epäillään olevan epäpuhtauksia, ilmavuotoja tai kylmäsilloja, joissa lämpötilaindeksi alle 70% sekä lattian tai seinän keskilämpötilan alenemat. (Paloniitty ym. 2016, 92-100.)

Oleellista raportissa on esittää perustelut, mitä tutkitulle rakenteelle tulisi tehdä tulosten pohjalta. Vaihtoehdot ovat käytännössä olla tekemättä mitään, suorittaa tar-

kempia tutkimuksia esimerkiksi rikkomalla rakenne tai suora korjauskehotus. Tulosten tulkinnan helpottamiseksi normaaleissa sisäpuolen kuvaksissa lasketaan lämpötilaindeksi. TI 61%:n alittavat tulokset kirjataan raporttiin. Oleellista huomioitavaa on tilan käyttötarkoitus, poikkeaman sijainti ja laajuus sekä tilan käyttöön liittyvät sopimusperusteiset kriteerit, kuten sisäilmaluokituksen vaatimukset. (Paloniitty ym. 2016, 92-100.)

Hyvä lämpökuvausraportti sisältää vastauksen tilaajan ongelmaan eli syyhyn, miksi lämpökuvausta lähdettiin tekemään. Jos lämpökuvaamisen pohjalta ei voida varmaksi sanoa, miten rakennetta tai rakennusta tulisi korjata, on suositeltava muita tutkimusmenetelmiä. Tulosten lisäksi raportista pitää käydä ilmi

- tekijä ja hänen yhteystietonsa
- kohteen tiedot: nimi, sijainti, rakennusvuosi ja rakenteet mahdollisuuksien mukaan
- kuvauspaikka ja -aika
- käytetty laitteisto
- yhteenveto.

Kun kuvauksen kohteena on ulkovaipan sisäpuoli, lisätään raporttiin pilvisuus ja tuulen nopeus. (Paloniitty ym. 2016, 101-103.)

3.8 Kameran esittely

Kuvauksissa käytettiin lämpökameraa FLIR ONE Gen 2, joka on mobiililaitteeseen liitettävä erillinen kameramoduuli. Moduuli on hommattu Karstulan kunnan tekniselle osastolle sen työntekijöiden käyttöön ja muihin vastaaviin tarkoituksiin, kuten opinäytteen tekemiseen. Moduuli kiinnitetään laitteeseen micro-USB tai Lightning -liittimellä ja se tukee Android ja iOS käyttöjärjestelmiä (FLIR ONE Gen 2 N.d).

Lämpökuvauskameramoduulin käyttöönotto on yksinkertainen. Ensin moduulin akku ladataan micro-USB -laturilla. Akku on täynnä, kun merkkivalo lakkaa vilkkumasta ja palaa staattisena. Tällä välin käytettävään laitteeseen asennetaan FLIR ONE -sovellus. Nyt moduuli voidaan käynnistää ja liittää laitteeseen. Mikäli ongelmia ei ilmene kuvaaminen voidaan aloittaa. (FLIR ONE USER GUIDE N.d, 2.)



Kuvio 1. FLIR ONE kytkettynä älypuheliimeen

Lämpökameramoduulin tärkeimpiä ominaisuuksia ovat

- 0,1°C:n lämpötilanerottelukyky
- kuvattavan kohteen lämpötilan vaihteluväli -20°C - 120°C
- standardit ja sertifikaatit: FCC, CE, RoHS, CAN ICES-3 (B)/NMB-3(B), UL
- koko (L x K x S): 72mm x 26mm x 18mm
- 350 mAh:n (milliampeeritunti) akku. (FLIR ONE Gen 2 N.d.)

4 Rakennussuojelu

4.1 Yleistä rakennussuojelusta

Ihmisen muovaamaa ympäristöä, johon kuuluu asuinpaikat, viljelykset, kulkureitit, sillat ja rakennukset kutsutaan kulttuurimaisemaksi. Elinkeino, ilmasto, sijainti ja ihmisten sosiaalinen kanssakäyminen ovat luoneet sen historian. Ihmisen muovaama ja rakentama ympäristö on näkyvin osa tätä kulttuurihistoriaa. Kokonaisuutena ne ovat rakennettu kulttuuriympäristö eli rakennusperintö. (Andersson 1991, 1; L 2010/498, 1 §.)

Kohteet ovat täynnä yhteyksiä paikalliseen historiaan. Kuka sen on suunnitellut ja rakentanut, kuka siinä on asunut ja mitä siellä on tapahtunut. Rakennussuojelun tavoite on turvata rakennusperinnön alueellinen ja ajallinen monimuotoisuus, vaalia sen ominaisluonnetta ja erityispiirteitä sekä edistää sen hoitoa ja käyttöä kulttuurisesti kestävästi. (Andersson 1991, 1; L 2010/498, 1 §.)

Suomessa kohde on suojeltu, kun siihen kohdistuu lakiin perustuva suojelupäätös. Jos kohdetta suojellaan kaavoituksella, perustuu se maankäyttö- ja rakennuslakiin. Muissa tapauksissa suojelu perustuu erityislakeihin eli kirkkolakiin, lakiin Ortodoksisesta kirkosta tai lakiin rakennusperinnön suojelemisesta. Myös aiemmin voimassa olleen rakennuslain 18.1.1985/60 ja asetuksen valtion omistamien rakennusten suojelemisesta 14.6.1985/480 nojalla suojellut kohteet ovat edelleen suojeltuja. (RT 11-11227 2016, 6; Suojellut rakennukset Suomessa, määritelmät ja kohdejoukon kuvaus 2010, 2.)

Suojelun laajuus voi vaihdella rakennusryhmistä kiinteään sisustukseen tai jopa istutukseen (L 2010/498, 3 §). Suojelun edellytyksenä pidetään kohteen merkittävyyttä. Merkittävyys voi olla paikallista, maakunnallista tai valtakunnallista. Arviointiperusteet on jaettu kuuteen kategoriaan

- harvinaisuus
- tyypillisuus
- edustavuus
- alkuperäisyys
- historiallinen todistusvoimaisuus
- historiallinen kerroksisuus. (L 2010/498, 8 §.)

4.2 Kaavalla suojeleminen

Kaavoituksella suojeleminen perustuu eri kaavatasojen sisältövaatimuksiin, suojelumääräyksiin ja yleiseen turmelemiskieltoon sekä kiinteistön ylläpitoa koskeviin määräyksiin (Suojellut rakennukset Suomessa, määritelmät ja kohdejoukon kuvaus 2010,

3). Kaavatasoille annetut vaatimukset

- Maakuntakaavaa laadittaessa on otettava huomioon muun muassa luonnonarvojen, maiseman ja kulttuuriperinnön vaaliminen
- Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon muun muassa luonnonarvojen, maiseman ja rakennetun ympäristön vaaliminen
- Asemakaavaa laadittaessa on otettava huomioon muun muassa luonnonympäristön ja rakennetun ympäristön vaaliminen.

Yhdelläkään kaavatasolla ei tule aiheuttaa maanomistajalle kohtuutonta haittaa. Jos rakennuksen omistajalle kuitenkin aiheutuu merkityksellistä haittaa tai vahinkoa suojelusta, on hänellä mahdollisuus saada siitä täysi korvaus. Muissa kuin valtakunnallisesti merkittävissä kohteissa korvauksen maksaja on kunta. Kunnalla on mahdollisuus saada valtion avustusta korvausten maksamiseen. (L 5.2.1999/132, 28, 39, 54 ja 57 §; L4.6.2010/498 13-15 §.)

Kaavoituksessa käytössä olevia suojelumerkintöjä.

- s (suojeltava alueen osa)
- sr (suojeltava rakennus)
- srs (rakennussuojelulain nojalla suojeltu rakennus)
- /s (alue, jolla ympäristö säilytetään)
- srk (suojeltu kirkollinen rakennus)
- SR (rakennussuojelualue)
- SRS (rakennussuojelulain nojalla suojeltu alue)
- SM (muinaismuistoalue)

Asemakaavassa voidaan myös käyttää merkintöjä sk (kaupunki- ja kyläkuvallisesti tärkeä alue tai alueen osa) tai kp (kansallinen kaupunkipuisto), joita ei pidä sekoittaa suojelumerkintöihin. Merkinnät kuten js (suojeltu julkisivu) ei takaa kohteelle suojelustatusta. (Suojellut rakennukset Suomessa, määritelmät ja kohdejoukon kuvaus 2010, 6.)

4.3 Rakennussuojelun piiriin siirtyminen

Rakennussuojelun ollessa ajankohtaista ensimmäisenä kannattaa lähestyä maakuntamuseota, joka voi auttaa määrittelemään kohteen kulttuurihistoriallisen arvon. Toisena on tutkittava suojeluvaihtoehdot, jotka ovat nykyään käytännössä kaava tai rakennusperintölaitella suojelu, kirkkoja lukuun ottamatta. Etenkin asemakaavoitetulla tai kaavoitetuksi tulevalle alueella on keskusteltava kunnan viranomaisten kanssa kaavasuojelun mahdollisuudesta. (Rakennussuojelu N.d.)

Maanomistajat eivät kuitenkaan pääsääntöisesti esitä omia kohteitaan suojelluiksi, vaan kunta ja maakuntamuseo neuvottelevat arvokohteista. Kaavahankkeen yhtey-

dessä kunta kerää olemassa olevan inventointitiedon, jota esimerkiksi maakuntamuseo on kerännyt. Tiedon riittävyys arvioidaan viranomaisneuvottelussa, johon osallistuu muun muassa ELY-keskus ja tapauskohtaisesti maakuntaliitto. Jos tiedot ovat puutteelliset, lisäselvitys ja -inventointi joudutaan tekemään. (Humppi 2018.)

Suojelumerkintöjen, kuten sr, sisällöstä neuvotellaan tarvittaessa kaavaprosessin aikana maakuntamuseon kanssa, sillä kunta ei välttämättä halua merkitä suojelluksi kohdetta, jota maanomistaja ei kykene korjaamaan huonon kunnon takia. Kaava-aineisto on nähtävillä luonnoksena ja ehdotuksena, jolloin siitä pyydetään viranomaisten, kuten maakuntamuseon lausunto. Jos kaavasta päädytään erimielisyyksiin, järjestetään ehdotusvaiheen viranomaisneuvottelu. Jos kunnanvaltuusto hyväksyy kaavan erimielisyyksistä piittaamatta voi ELY-keskus tehdä oikaisukehotuksen. Jos kunta ei edelleenkään muuta kaavaa voidaan asia viedä hallinto-oikeuteen ja sieltä edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen. (Humppi 2018.)

Kaava-alueen ulkopuolella ja tarvittaessa sovellettuna kaava-alueelle laki rakennusperinnön suojelemisesta tulee kyseeseen. Suojeluesityksen tulee olla kirjallinen mutta vapaamuotoinen. Tärkeitä tietoja perustietojen lisäksi ovat kohteen historia ja kunto. Kartat kuvat ja asiakirjat ovat hyvä lisä. Hakemus osoitetaan kohteen toimialueen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle eli ELY-keskukselle. (Rakennussuojelu n.d; L 498/2010, 5 §.)

Suojeluesityksen voi tehdä ELY-keskus, kohteen omistaja, maakunnan liitto, valtion viranomainen, kunta, jossa kohde sijaitsee tai kyseisen kunnan kulttuuriperintöä vaaliva rekisteröity yhteisö (L 498/2010, 5 §; Rakennussuojelu n.d). Ennen päätöksen tekoa ELY-keskus pyytää lausunnon asianomaisilta, eli

- kohteen omistajalta tai haltijalta
- naapurilta
- kunnalta, sekä
- Museovirastolta (toimii asiantuntijana).

ELY-keskuksen tekemän päätöksen vahvistaa tai hylkää ympäristöministeriö. (Rakennussuojelu n.d; L 498/2010, 7 ja 9 §.)

4.4 RKY

RKY tulee sanoista valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.

RKY-inventoinnin kohteet muodostavat kokonaiskuvan maamme rakennetusta historiasta keskeisine kehityslinjoineen. Inventoinnin piiriin kuuluvat kohteet ovat yleensä laajempia alueita eikä niinkään yksittäisiä rakennuksia. (Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY, kysymyksiä ja vastauksia 2018, 1.)

RKY-inventointi on Museoviraston laatima ja se perustuu kuntien, maakuntamuseoiden, maakuntaliittojen, ympäristöhallinnon sekä Museoviraston aineistoihin ja inventointeihin. Inventointi huomioidaan maankäytön suunnittelussa, jotta kulttuuriympäristön suojelu toteutuu. Inventoinnin kohdeteksteissä luonnehditaan lyhyesti kohteen kulttuurihistoriallista arvoa. (Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY, kysymyksiä ja vastauksia 2018, 1-2.)

Lähtökohtaisesti rakennettu ympäristö ominaispiirteineen inventointiin sisältyvillä alueilla tulee säilyttää. Yksittäisen kohteen suojelu ratkaistaan kuitenkin aina tapauskohtaisesti lupamenettelyssä ja kaavoituksessa. Kaavalla suojeltujen kohteiden tietoja ja suojelumääräyksiä voi tiedustella kunnan kaavoitusviranomaiselta. (Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY, kysymyksiä ja vastauksia 2018, 1.)

4.5 Avustukset

4.5.1 ELY-keskuksen avustukset

ELY-keskus voi myöntää avustuksia toimenpiteisiin, jotka edesauttavat rakennuksen säilymistä, kuten katon tai ikkunoiden korjaustyöt, edistävät kunnossapitoa tai suojelua sekä pihapiirin kunnostamiseen. Toimenpiteisiin liittyy ehtoja, kuten kohteen erityispiirteiden säilyttäminen, tarpeettoman uusimisen välttäminen sekä kohteen rakentamisajankohdan mukaiset työtavat ja materiaalit. Avustusta voidaan myöntää kohteelle, joka on kulttuurihistoriallisesti arvokas, kuuluu arvokkaaseen maisema-alueeseen tai merkittävään kulttuuriympäristöön tai on suojeltu. Suojelun yhteydessä kuitenkin ensisijaisesti kaavalla suojeltu. (Avustukset rakennusperinnön hoitoon 2018.)

30. marraskuuta on vuosittain viimeinen päivä hakea avustuksia seuraavalle vuodelle. Valtion myöntämän määrärahan varmistuttua tehdään päätökset, jotka postitetaan huhti-kesäkuussa. Hakija voi olla rakennuksen omistaja tai rakennusperinnön hoitoa edistävä yhteisö, ei kuitenkaan julkinen yhteisö tai kunta. Avustuksen suuruus on aina tapauskohtainen mutta enintään 50% toimenpiteiden kustannuksista. (Avustukset rakennusperinnön hoitoon 2018.)

4.5.2 Museoviraston avustukset

Museovirasto voi myöntää avustuksia suojellun kohteen restaurointiin, konservointiin sekä toimenpiteisiin, jotka tukevat käsityövaltaisia perinteisiä rakennustapoja. Toimenpiteissä on otettava huomioon kohteen historiallisen aitouden ja ominaisuusluonteen säilyttäminen, perinteisten työmenetelmien sekä materiaalien käyttö sekä muutosten välttäminen. Avustusta voidaan myöntää kohteelle, joka on kulttuurihistoriallisesti arvokas ja vaatii kulttuuri- ja rakennushistoriallista tietotaitoa, on selvästi rajattava kulttuuriympäristö tai -maisema tai on lakiin perustuvan suojelumääräyksen alainen. (Avustukset, ohjeet n.d.)

Museoviraston avustuksia haetaan loppuvuodesta. Esimerkiksi rakennusten ja kulttuuriympäristökohteiden entistämistä avustusta haetaan vuonna 2018 aikavälillä 1.10.-2.11. Hakija voi olla kohteen omistava yhteisö, henkilö tai kunta. Kunnan tapauksessa kohteen tulee olla suojeltu lailla kulttuurihistoriallisesti huomattavien rakennusten suojelusta (572/64), rakennussuojelulailla (60/1985) tai lailla rakennusperinnön suojelemisesta (498/2010). Tuen määrä on tapauskohtainen, kuitenkin enintään 50%. Käytössä olevilla rakennuksilla se on tyypillisesti 1/3 korjaus kustannuksista. (Avustukset, ohjeet n.d.)

4.6 Rangaistukset

Joka tahallaan tai törkeästä huolimattomuudesta ilman laissa edellytettyä lupaa purkaa, hävittää, turmelee tai peittää rakennettuun ympäristöön kuuluvan kohteen, joka on

1) maankäyttö- ja rakennuslaissa tai sen nojalla annetulla määräyksellä suojeltu tai (5.2.1999/154)

2) rakennusperinnön suojelemisesta annetun lain (498/2010) nojalla suojeltu tai päätetty asettaa vaarantamiskieltoon, (4.6.2010/500)

on tuomittava rakennussuojelurikoksesta sakkoon tai vankeuteen enintään kahdeksi vuodeksi. (Rikoslaki 39/1889, luku 40, 6 §.)

5 Kuntoarvio ja lämpökuvaukset

5.1 Rajaus

Kuhilaan kuntoarvio alkoi esivalmisteluvaiheella. Käytiin läpi kaikki saatavilla olleet suunnitteluasiakirjat ja myönnetyt rakennusluvut sekä haastateltiin kohteen korjauksista ja huolloista vastanneita henkilöitä sekä tilojen käyttäjiä. Dokumenteista ja haastatteluista saadut tiedot ovat kirjattu kyseessä olevan kohteen alle tässä raportissa.

Tarkastuskierrosta varten valmisteltiin tarvittavat työkalut ja laitteet. Tärkeimmät varusteet ovat kamera, taskulamppu ja muistiinpanovälineet, sillä kuntoarvio on pääsääntöisesti aistinvarainen. Tarvittavat työkalut tarkastusluukkujen avaamiseen on myös oltava. Kuntoarvion tukena toimiva lämpökuvaus on tehty aiemmin saman vuoden keväällä. Lämpökuvaamiseen käytettiin Karstulan kunnan omistamaa lämpökuvausmoduulia, joka liitetään puhelimeen.

Kuntoarvio käsittää seuraavat osa-alueet

- Turvallisuus
- Tontin kuivatus
- Perustukset, alapohjarakenteet ja kellari
- Ulkoseinät ja kantavat rakenteet
- Väliseinät, välipohjat ja alaslasketut katot
- Ovet ja ikkunat
- Yläpohja ja vesikatto
- Ulokkeet
- Märkätilat
- LVI.

Rantatien koulu lämpökuvattiin mutta siitä ei tehty erillistä kuntoarviota, sillä siitä on tehty 2015 sisäilmatutkimus PTS-Kiinteistötekniikka Oy:n toimesta. Sisäilmatutkimuksen oleellinen sisältö on tiivistetty tähän raporttiin. Kohde on lämpökuvattu aiemmin saman vuoden keväällä.

Kuntoarvion ja lämpökuvaamisen tekijänä toimi Ville Jäntti. Suorituspäivä ja olosuhteet on kirjattu kyseessä olevan kohteen alle tässä raportissa. Energiatehokkuuden parantamiseen ja energiatalouden selvitykseen Karstulan kunnan kiinteistöissä on paneuduttu Samuel Peiposen (JAMK) opinnäytetyössä.

5.2 Kuhilas

5.2.1 Yleistä kohteesta

Yritystalo Kuhilas on kaksikerroksinen puurunkoinen vuonna 1933 rakennettu rakennus. Se on historiansa aikana toiminut aiemmin Säästöpankkina ja kunnantalonana. Rakennus on arkkitehti Elsi Borgin suunnittelema ja tyyliltään uusklassinen.

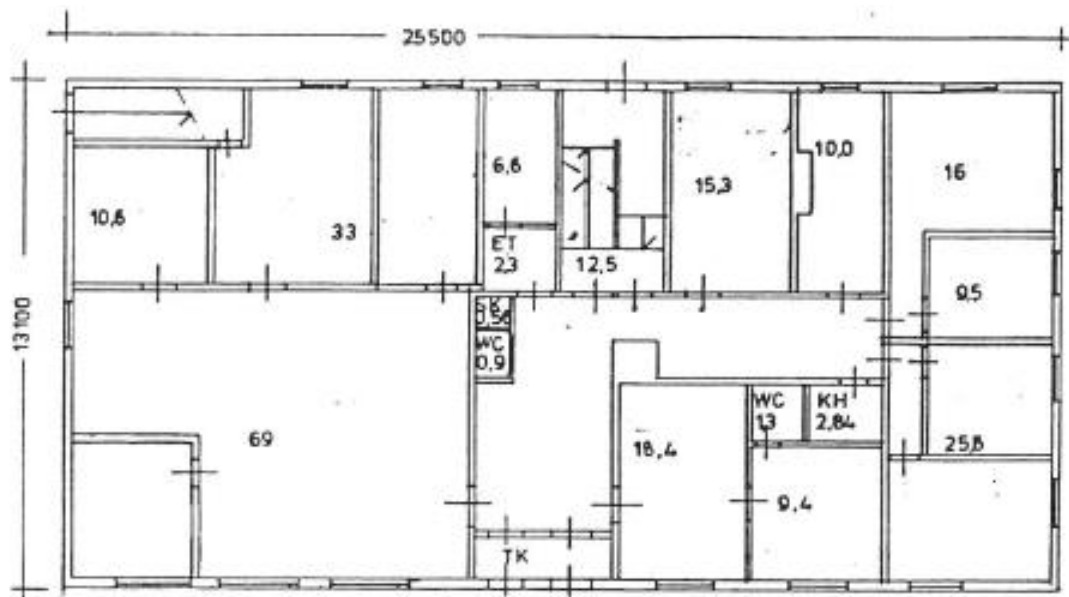


Kuvio 2. Kuhilas julkisivu etelään

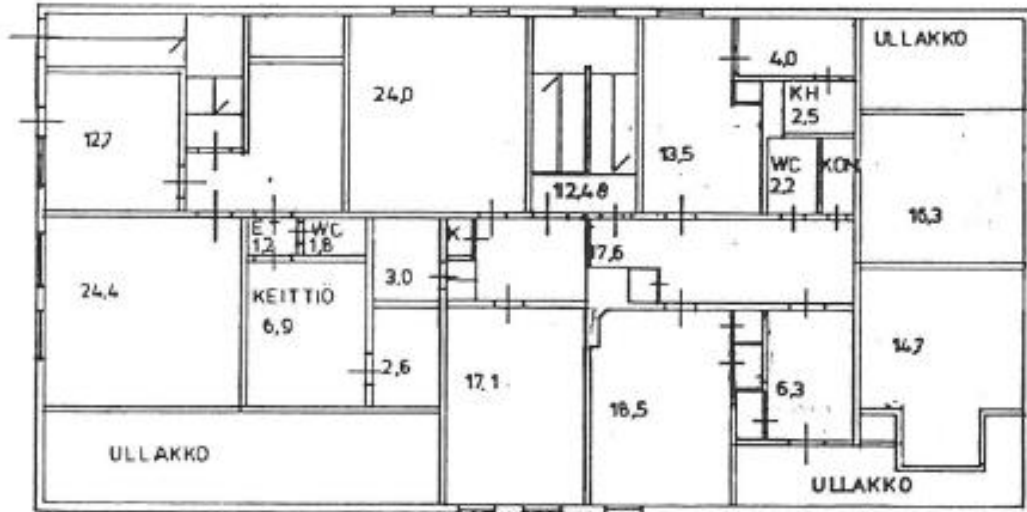
Taulukko 1. Kuhilaan tiedot

Rakennuksen tyyppi	Liike- ja palvelukiinteistö
Käyttötarkoitus	Liikerakennus

Osoite	Keskustie 8, 43500 Karstula
Kerrosala	598,3m ²
Tilavuus	2004m ³
Rakennusvuosi	1933
Rakennustapa	Paikalla rakennettu
Kerrosluvu	2 + kellari
Perustus	Kivijalka
Alapohja	Puurakenteinen
Välipohja	Puurakenteinen
Yläpohja	Puurakenteinen
Vesikate	Pelti
Kattotyyppi	Harjakatto
Ulkoseinä	Puurakenteinen
Ulkovuoraus	Paneeli
Lämmitys	Kaukolämpö + vesikiertoiset patterit
Ilmanvaihto	Painovoimainen



Kuvio 3. Kuhilas ensimmäisen kerroksen pohjakuva



Kuvio 4. Kuhilas toisen kerroksen pohjakuva

5.2.2 Tiedot suojelusta

Kohde on suojeltu asemakaavamerkinnällä "sr-1".

"Suojeltava rakennus, jonka ominaispiirteet ja raitti- tai taajamakuvaan sopiva luonne tulee säilyttää. Rakennusta ei saa purkaa eikä siinä saa suorittaa sellaisia korjaus- ja muutostöitä, jotka turmelevat rakennuksen ulkoasun kulttuurihistoriallisia ja/tai rakennustaiteellisia arvoja tai tyyliä. Rakennuksen muutos- ja korjaustoimenpiteet tulee tehdä rakennuksen ominaispiirteitä vaalien. Rakennuksissa tehtävistä laajoista korjaus- ja muutostöistä tulee pyytää museoviranomaisen lausunto ennen rakennus- ja toimenpidelupien hyväksymistä."

5.2.3 Esivalmistelut

Dokumentointi oli erittäin puutteellinen Kuhilaan osilta. Käytettävissä oli vain ensimmäisen ja toisen kerroksen pohjakuvat sekä rakennuslupa vuoden 1985 muutostöistä. Haastatteluista ilmeni, että rakennukseen on tehty useampia muutoksia ja korjauksia erityisesti 70-, 80- ja 90-luvuilla mutta tarkat vuodet ja toimenpiteet olivat muistin varassa. Luvassa 25/85 on mainittu peruskorjaus mutta se sisältää piirustukset vain väliseinämuutoksista, kolmesta uudesta ikkunasta ja yhdestä uudesta ovesta. Tämän perusteella on selvää, että rakennus on merkittävän peruskorjauksen tarpeessa. Suositeltavaa on myös teetättää piirustuksia kohteesta.

5.2.4 Tarkastuskierros

Turvallisuus

Alkusammutuskalusto löytyi ja oli tarkastettu 2018. Hätäpoistumistikkaat olivat tukevasti kiinni seinässä ja hätäpoistumisreitit oli merkitty selvästi kylteillä.

Lumiesteet on asennettu mutta vesikaton kulkusillat ja tikkaiden kiipeämisen esto puuttuvat. Tarvittavat kattoturvaluotteet on asennettava välittömästi.

Rakennuksessa on useita koteloimattomia tai puutteellisesti koteloituja sähköjohtoja (erityisesti autokoulun ja tiloimiston tiloissa), jotka tulee välittömästi koteloida sähkömiehen toimesta.

Kuhilaan turvallisuussuunnitelmaa ei ollut saatavilla. Eikä sen sisältöä näin ollen voitu käydä läpi. Turvallisuussuunnitelma tulee laatia välittömästi.

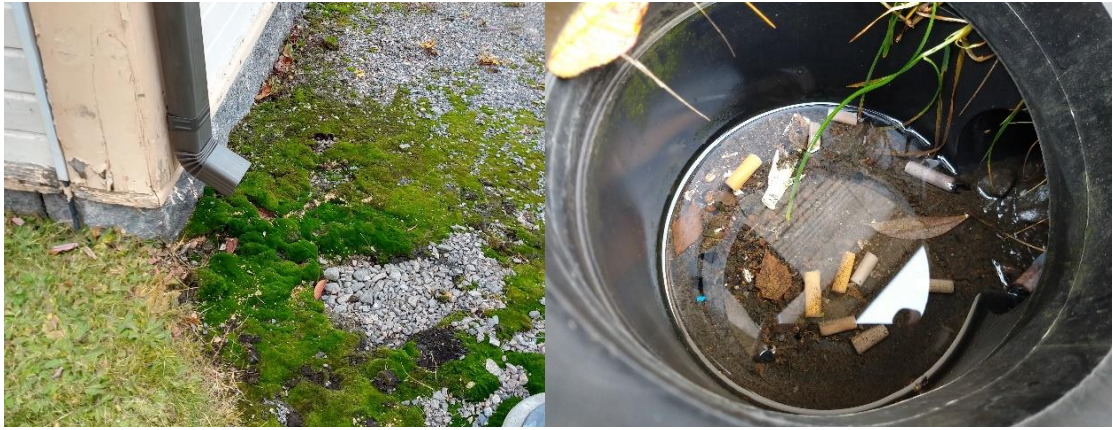


Kuvio 5. Kuhilas sähkökytkennät

Tontin kuivatus

Parkkipaikan kaadot ja kaivot ovat hyvät.

Rakennuksen sadevesijärjestelmät ovat erittäin puutteelliset. Joidenkin syöksytorvien alta puuttuu kokonaan sadevesikaivo ja osasta ne ovat osittain tukossa. Sadevesijärjestelmän peruskorjausta suositellaan tehtäväksi seuraavan 1-5 vuoden aikana kivijalan kosteusrasituksen vähentämiseksi.



Kuvio 6. Kuhilas sadevesijärjestelmät

Rakennuksen viereinen maa viettää pääsääntöisesti riittävästi poispäin mutta maanpinta aivan rakennuksen vieressä on paikoin liian korkealla. Kivijalan vieressä on myös putkia ja kaapeleita, joiden käyttötarkoitus on epäselvä. Koska rakennuksen salaojituksesta ei saatu tarkempaa tietoa voidaan olettaa, että sen nykyaikaistaminen on ajankohtaista. Suositellaan seuraavan 1-5 vuoden aikana tehtäväksi salaojituksen uusiminen, jonka yhteydessä seinän välittömään läheisyyteen asennetaan salaojatorja ja maanpinnan kaato tarkistetaan ulkoseinän ja kivijalan kosteusrasituksen vähentämiseksi.



Kuvio 7. Kuhilas rakennuksen vierus

Perustukset, alapohjarakenteet ja kellari

Perustukset olivat näkyviltä osin kunnossa paitsi parin metrin matkalta. Parkkipaikan puoleisella sivustalla muutama perustuskivi on alkanut vajoamaan rakennuksen alle. Suositellaan kivien oikaisua 1-5 vuoden aikana tai välittömästi, jos vajoama pahenee tai rakennuksen painumaa havaitaan.



Kuvio 8. Kuhilas kivijalka

Alapohjarakenteet olivat näkyviltä osilta kunnossa.

Kellarin seinä, lattia tai katto rakenteista ei löytynyt kuin vähäisiä halkeamia. Kellarissa oli merkkejä vesivahingosta, jonka entinen talonmies vahvisti. Jokainen oven kynnys on lahonnut. Suositellaan uusimaan ovet seuraavan 1-5 vuoden aikana.



Kuvio 9. Kuhilas kellarin oven kynnys

Ulkoseinät ja kantavat rakenteet

Rakennuksen kantavissa rakenteissa ei havaittu mitään poikkeamia normaalista.

Ulkoseinien ulkopuolen maalipinta on tyydyttävä, suositellaan tehtäväksi kevyt huoltomaalaus 1-5 vuoden aikana tai perusteellinen maalaus 6-10 vuoden aikana. Vedenhjousrima on lahonnut osittain Kenkä Ra-Si:n puoleiselta sivulta. Suositellaan uusimaan 1-5 vuoden aikana.



Kuvio 10. Kuhilas ulkoseinä pinta

Yläkerrassa ensimmäinen huone vasemmalla (tyhjillään) havaittiin ilmavuoto. Suositellaan korjaamaan 1-5 vuoden aikana tai välittömästi, jos tila otetaan käyttöön.



Kuvio 11. Kuhilas ulkoseinän ilmavuoto

Väliseinät, välipohjat ja alaslasketut katot

Väliseinä ja välipohjarakenteissa ei havaittu mitään poikkeamia normaalista.

Tilitoimiston henkilökunta kertoi, että alaslasketusta katosta on irtoillut levyjä. Suositellaan uusimaan välittömästi kaikki tilitoimiston ja vastaavilla levyillä tehtyjen tilojen alaslasketut katot.

Ovet ja ikkunat

Ulko-ovien kunto on hyvä lukuun ottamatta autokouluun menevää ovea. Autokoulun ulko-ovi suositellaan uusimaan 1-5 vuoden aikana energian säästämiseksi.

Päivänkehrän entisissä tiloissa yksi väliovi on levytetty umpeen ja oven sekä levyn väliin on laitettu lasivillaa oletettavasti ääneneristeeksi. Villa tulee välittömästi poistaa, sillä siitä kulkeutuu hengitysilmaan kuituja.

Kohteen ikkunat ovat hälyttävässä kunnossa lukuun ottamatta kolmea tilitoimiston vuonna 1985 uusittua. Tilojen käyttäjien mukaan joitain ikkunoita ei voi enää avata, sillä ruudut saattaisivat irrota. Suositellaan uusimaan huonokuntoiset ikkunat 1-5 vuoden aikana ja huoltomaalaamaan 3 tilitoimiston ikkunaa 6-10 vuoden aikana.



Kuvio 12. Kuhilas ikkunat

Yläpohja ja vesikatto

Yläpohja on eristetty purulla ja lastulla. Paikoin eriste on lähtenyt valumaan alla olevien rakenteiden rakoihin. Valumakohdat suositellaan tukkimaan tai täyttämään karkeajakoisemmalla lastulla 1-5 vuoden aikana energiatehokkuuden parantamiseksi.

Yläkerran huoneissa ja yläpohjassa on merkkejä tulipalosta. Katon kannatinpalkit ovat hiiltyneet, mutta mitään haitallisia muodonmuutoksia ei havaittu.



Kuvio 13. Kuhilas yläpohja

Vesikatto on tyydyttävässä kunnossa. Suositellaan tehtäväksi kevyt huoltomaalaus 1-5 vuoden aikana tai perusteellinen maalaus 6-10 vuoden aikana. Kattolyhtyjen reunoihin tulee asentaa välittömästi myrskypellit kosteusrasituksen vähentämiseksi. Vain yhdessä piipussa on asennettuna piipunhattu. Muihin piippuihin tulee asentaa piipunhattu välittömästi kosteusrasituksen ja eroosion vähentämiseksi.



Kuvio 14. Kuhilas vesikatto

Ulokkeet

Autokouluun menevien portaiden kunto on tyydyttävä, suositellaan kevyttä huolto-
korjausta 1-5 vuoden aikana tai peruskorjausta 6-10 vuoden aikana. Muiden portai-
den kunto on hyvä.



Kuvio 15. Kuhilas portaat

Parvekkeet ovat vaihtelevassa kunnossa. Parkkipaikkaa vasten oleva (kuva alla) on
välttävässä kunnossa ja suositellaan peruskorjaamaan 1-5 vuoden aikana tai uusi-
maan 6-10 vuoden aikana. Yläkerran parveke toimii myös hätäpoistumistienä ja on
hyväkuntoinen.



Kuvio 16. Kuhilas parveke

Märkätilat

Rakennuksessa on useita vessoja muttei suihkutiloja. Jokaisen vessan laatoituksen ja kynnyksen välinen liitos oli epätiivis ja altistuisi huomattavalle kosteusrasitukselle, jos padotustilanne pääsisi syntymään. Saumat tulee tiivistää välittömästi. Yhdessä alakerran vessassa oli katkaistu putki ja jätetty tiivistämättä kunnolla. Putki tulee tulpata ja sen ympäryys tiivistää välittömästi.



Kuvio 17. Kuhilas WC

Toisessa kerroksessa oleva AurinkoOtuksen varasto on ennen ollut käytössä saunana. Tämä on voinut asettaa tilan huomattavalle kosteusrasitukselle. Suositellaan tutki-
maan tarkemmin tilan rakenteet 1-5 vuoden aikana.

Autokoulun taukotilan tiskialtaan ja seinän liitos on epätiivis sekä siinä on selviä merkkejä kosteusrasituksesta. Liitos tulee tiivistää välittömästi.



Kuvio 18. Kuhilas taukotila

LVI

Lämmityspatterit ja niiden putkisto sekä käyttövesi- ja viemäriputket ovat saavuttaneet teknisenkäyttöikänsä. Käyttäjien mukaan patterien toimivuus on vaihtelevaa. Käyttöiän ylittäneet vesiputkistot nostavat vesivahingon riskiä huomattavasti. Suositellaan uusimaan patterit ja pinta-asentamaan uusi lämmin- ja käyttövesiverkosto 1-5 vuoden aikana. Viemärit suositellaan uusimaan tai peruskorjaamaan 1-5 vuoden aikana.



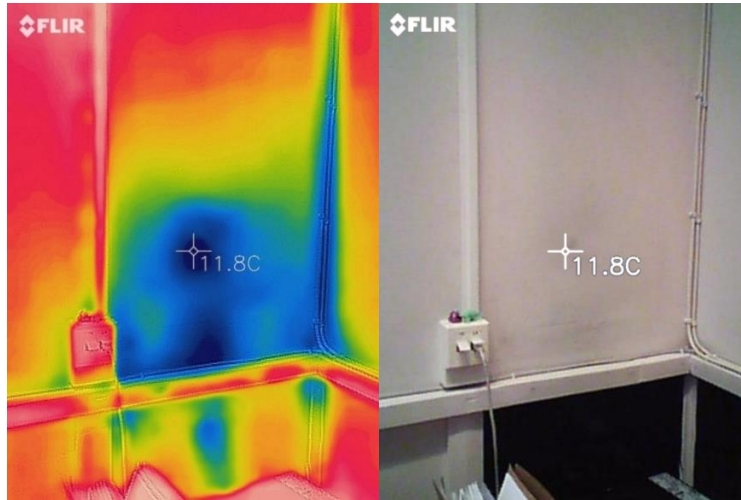
Kuvio 19. Kuhilas LV

Ilmanvaihto ei toimi suunnitellusti. Rakennuksessa on useita huoneita, joissa ei kaikissa ole tulo- ja poistoilmakanavaa. Kaikki poistoilmakanavien puhaltimet olivat pois päältä. Joissain huoneissa oli puolittain tukittu reikä ulkoseinässä. Suositellaan selvittämään ammattilaisen avulla ilmanvaihdon korjaus- ja päivittämissvaihtoehdot.

5.2.5 Lämpökuvaus

Lämpökuvaus tehtiin maaliskuun alkupuolella 2018. Kuvaus aloitettiin päivällä kello 12:15 ja olosuhteet olivat hyvät. Tyyni ja pilvinen ilma sekä 10 asteen pakkasen ovat otollinen yhdistelmä. Sisälämpötila oli mitattaessa 18,7°C käytävissä mutta vaihteleva yritysten tiloissa. Huomattavat vaihtelut lämpötiloissa johtuivat erityisesti patterien termostaattien toimimattomuudesta ja yritysten omista lämmittimistä. Alle on listattu lämpökuvat ja vastaavan kohdan valokuvat kaikista kriittisistä kohdista.

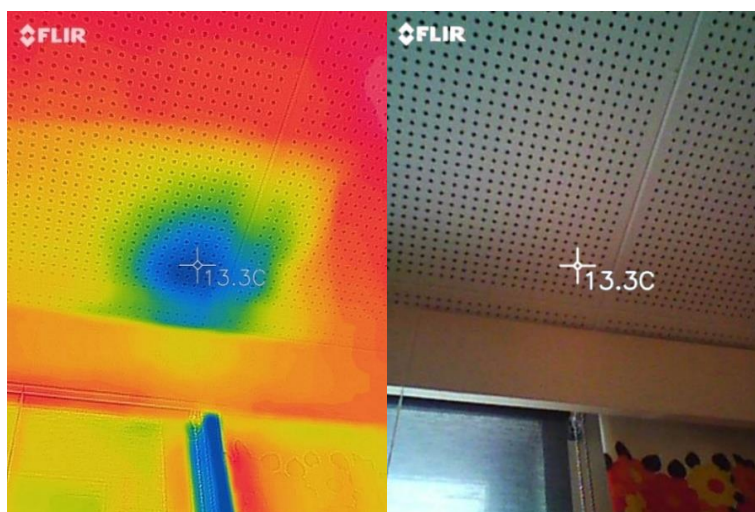
Tähtituloksen tiloissa havaittiin huomattava poikkeama seinän lämpötilassa. Lämpötilajakauma kuviossa 20 on $11,6^{\circ}\text{C} - 22,2^{\circ}\text{C}$. Suositellaan avaamaan seinärakenne syyn selvittämiseksi.



Kuvio 20. Lämpökuva Kuhilas seinä

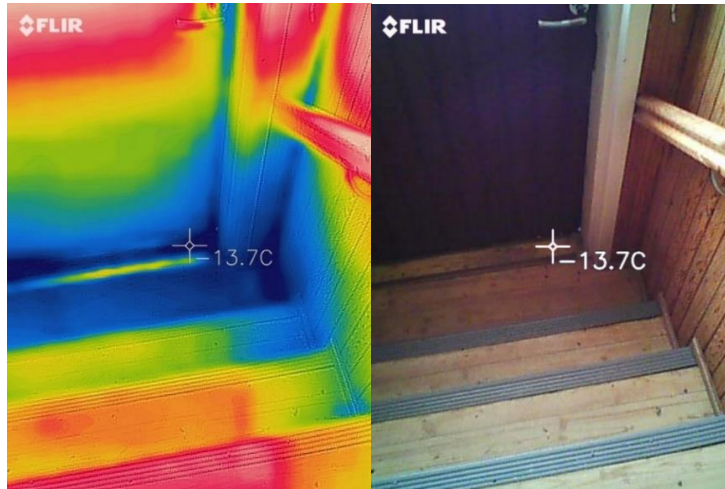
AurinkoOtuksen tiloissa havaittiin huomattava poikkeama alakaton lämpötilassa. Lämpötilajakauma kuviossa 21 on $12,2^{\circ}\text{C} - 18,7^{\circ}\text{C}$. Suositellaan avaamaan alakattorakenne syyn selvittämiseksi. Lämpötilapoikkeama syynä voi olla esimerkiksi yläpohjaeristeiden valuminen alla olevien rakenteiden rakoihin.

Verhon vieressä seinällä näkyvä kylmä alue johtuu verhon takana olevasta osittain tukitusta reiästä. Reikä suositellaan tukkimaan kunnolla ilmavuotojen ja vedon estämiseksi.



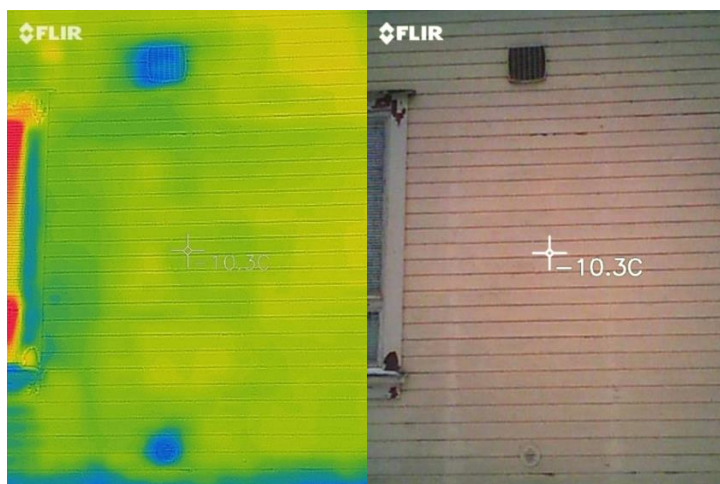
Kuvio 21. Lämpökuva Kuhilas alakatto

Autokoulun tiloihin vievä ulko-ovi ei ole tiivis. Lämpöjakauma kuviossa 22 on $-14,3^{\circ}\text{C}$ – $-2,9^{\circ}\text{C}$. Ulko-ovi suositellaan vaihtamaan rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi.



Kuvio 22. Lämpökuva Kuhilas ulko-ovi

Rakennuksen ilmanvaihto ei toimi suunnitellusti ja on käyttäjien mukaan riittämätön. Lämpöjakauma kuviossa 23 on $-13,4^{\circ}\text{C}$ – $-4,5^{\circ}\text{C}$. Alakerrassa sekä tulo- että poistoilmakanava toimivat tuloilmakanavina. Alakerran poistoilmakanaviin jälkisasennetut puhaltimet oli kytketty pois päältä. Huomioitavaa on myös, että kaikissa tiloissa ei ole poistoilmapuhaltimia. Lämpökuvattaessa selvisi myös, että rakennuksen korkeuden aiheuttama hormivaikutus saa ilman virtaamaan ulos ylimmästä poistoilmakanavasta. Rakennuksen ilmanvaihdon toimivuus ja mahdollinen peruskorjaustarve suositellaan selvittämään ilmanvaihtoon erikoistuneen asiantuntijan avulla.



Kuvio 23. Lämpökuva Kuhilas ilmanvaihto

5.2.6 Yhteenveto

Kuhilaan kuntoarvion tarkastuskierroksen teki Ville Jäntti 11.10.2018 ja lämpökuvauksen 2.3.2018. Ennen kierrosta oli tutustuttu saatavilla oleviin suunnitteluasiakirjoihin sekä haastateltu entisiä teknisiä johtajia, entistä talonmiestä, entistä kirvesmiestä sekä kiinteistön käyttäjiä. Rakennuksen korjausvelka on huomattava, sillä sitä ei ole korjattu ja huollettu riittävästi. Kriittisimmät kokonaisuudet on listattu alle.

Välitöntä huomiota vaativat korjaukset ovat.

- Turvallisuussuunnitelman laatiminen
- Puuttuvien kattoturvatuotteiden ja piipunhattujen asentaminen.
- Koteloimattomien sähköjohtojen kotelointi.
- Tilitoimiston ja vastaavilla levyillä tehtyjen tilojen alaslaskettujen kattojen uusiminen.
- Päivänkehrän entisen tilan oven väliin asennetun villan poistaminen.
- Autokoulun taukotilan tiskialtaan ja seinän välisen liitoksen tiivistäminen.
- Vessojen lattioiden ja kynnysten välisten saumojen tiivistäminen.
- Kattolyhtyjen myrskypeltien asennus.

Tulevan 1-5 vuoden aikana suositeltavat isommat kokonaisuudet

Rakennuksen salaoja- ja sadevesijärjestelmät tulee nykyaikaistaa ja samalla oikaista vajonneet sokkelin (kivijalan) kivet. Rakennus altistuu huomattavalle kosteusrasitukselle puutteellisten ja osittain tukkeutuneiden sadevesijärjestelmien takia. Salaojitus on oletettavasti alkuperäinen ja sen uusiminen on ajankohtaista tontin kuivatuksen kannalta. Kivijalan oikaisu on järkevää suorittaa samalla, kun piha aukaistaan.

Rakennukseen on uusittu 1985 kolme ikkunaa mutta muut ovat alkuperäisiä ja heikossa kunnossa. Ikkunoissa on havaittavissa selvää lahoamista. Käyttäjien mukaan ikkunaruudut saattavat tippua avattaessa. Ikkunat tulee uusia turvallisuuden kannalta.

Lämmityspatterit ja niiden putkisto sekä käyttövesi- ja viemäriputket ovat saavuttaneet teknisen käyttöikänsä. Käyttäjien mukaan patterien toimivuus on vaihtelevaa. Käyttöään ylittäneet vesiputkistot nostavat vesivahingon riskiä huomattavasti. Patterit tulee uusia ja pinta-asentaa uudet lämmin- ja käyttövesiverkostot sekä uusia tai sukittaa viemäriverkosto.

Rakennuksen ilmanvaihto ei toimi suunnitellusti ja on käyttäjien mukaan riittämätön. Ilmanvaihdon korjaus- ja nykyaikaistamisvaihtoehdot tulee selvittää ilmanvaihtoon

perehtyneen asiantuntijan toimesta. Ilmanvaihtosaneerauksen yhteydessä seinissä olevat reiät tulee tukkia.

5.3 Rantatien koulu

5.3.1 Yleistä

Rantatien koulu on myös lisärakennuksena tunnettu ja aina oppilaitoskäytössä ollut rakennus. Se on rakennettu 1937 ensisijaisesti kirkonkylän alueella kasvaneen oppilasmäärän takia. Rakennus on arkkitehti Toivo Salervon suunnittelema.

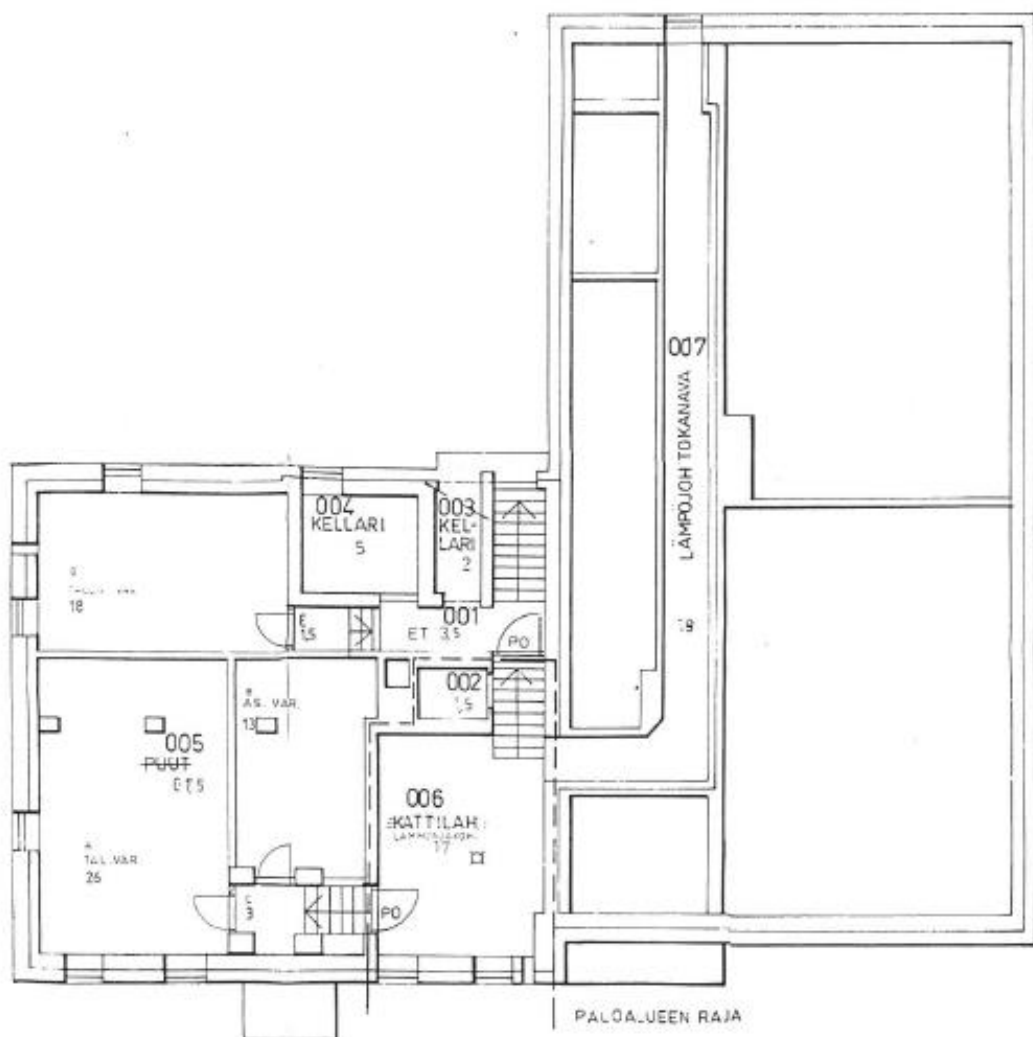


Kuvio 24. Rantatien koulu julkisivu etelään

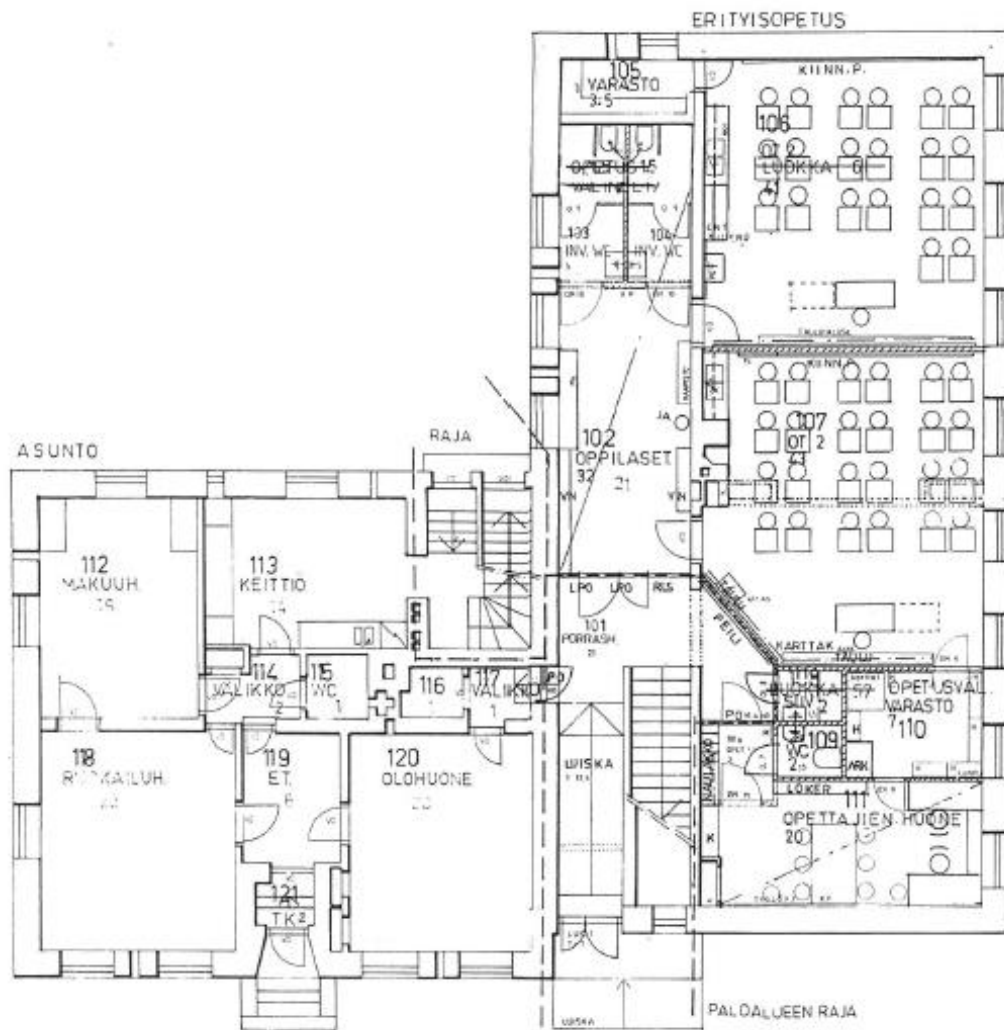
Taulukko 2. Rantatien koulun tiedot

Rakennustyyppi	Yleissivistävien oppilaitosten kiinteistö
Käyttötarkoitus	Opetusrakennus
Kerrosala	729m ²
Tilavuus	2486m ³
Rakennusvuosi	1937
Rakennustapa	Paikallarakennettu
Kerrosluku	2 + kellari
Perustus	Kivijalka
Alapohja	Teräsbetonirakenteinen

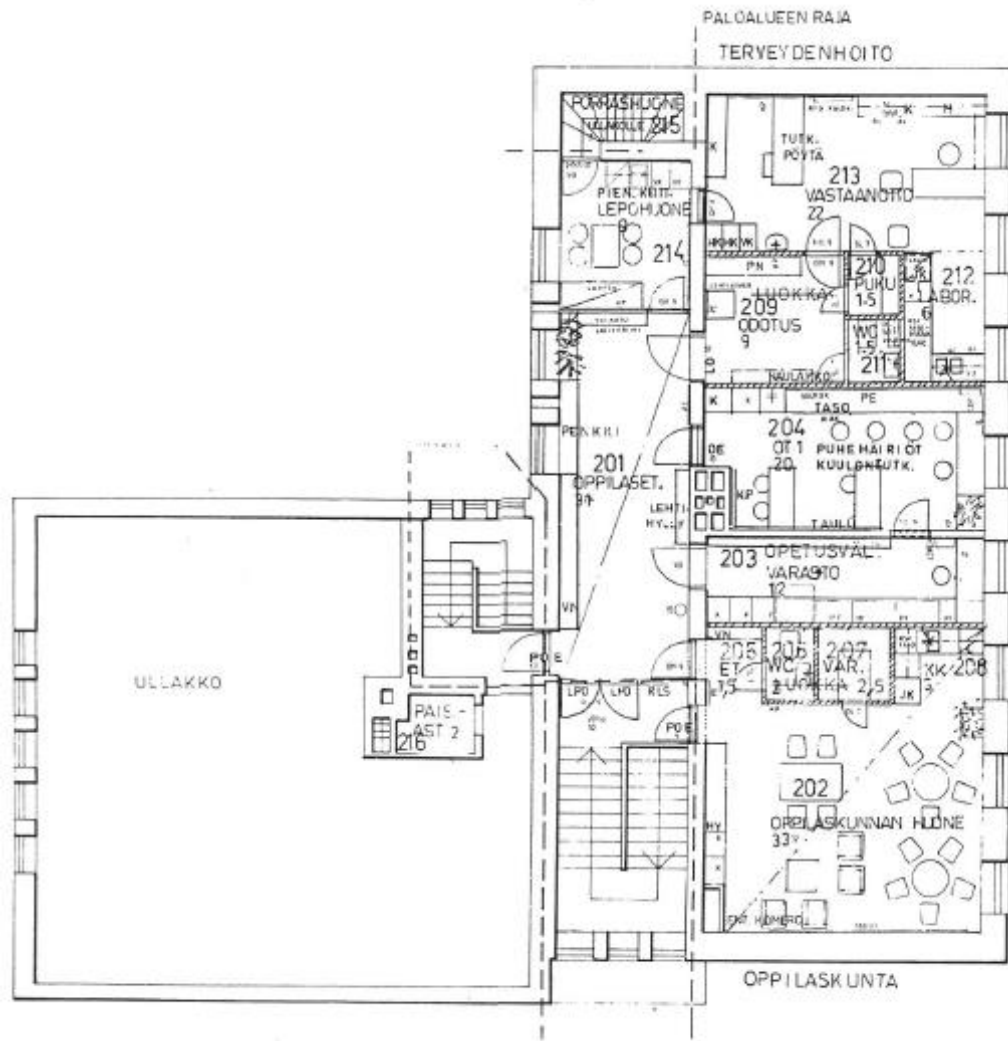
Välipohja	Teräsbetonirakenteinen
Yläpohja	Puurakenteinen
Kattotyyppi	Harja-/aumakatto
Vesikate	Pelti
Ulkoseinä	Tiilirakenteinen
Ulkovuoraus	Rappaus
Lämmitys	Kaukolämpö + vesikiertoiset patterit
Ilmanvaihto	Koneellinen tulo- ja poistoilma



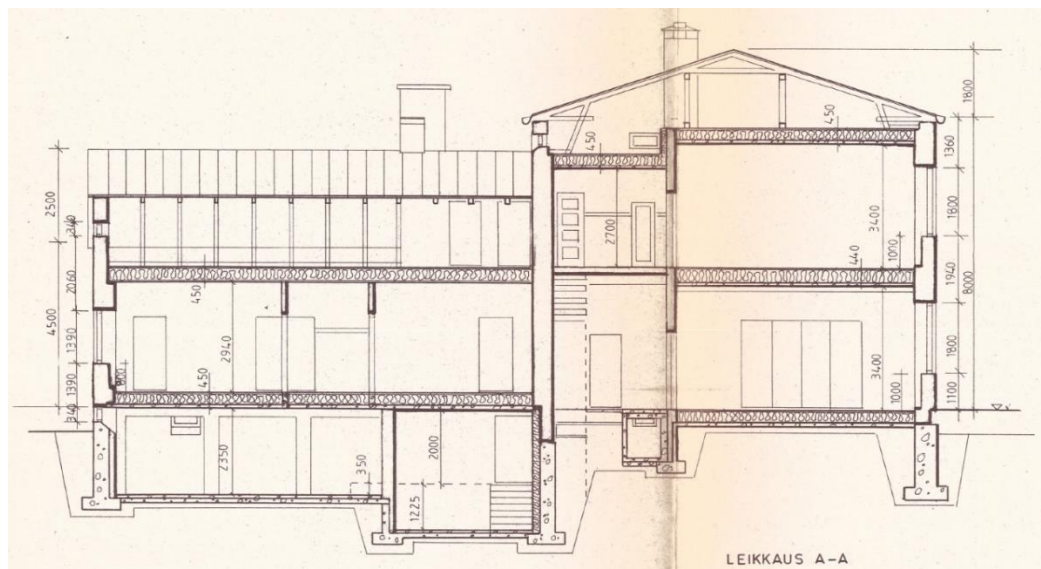
Kuvio 25. Rantatien koulu kellarikerroksen pohjakuva



Kuvio 26. Rantatien koulu ensimmäisen kerroksen pohjakuva



Kuvio 27. Rantatien koulu toisen kerroksen pohjakuva



Kuvio 28. Rantatien koulu leikkaus A-A

5.3.2 Tiedot suojelusta

Kohde on suojeltu asemakaavamerkinnällä ”sr-1”.

”Suojeltava rakennus, jonka ominaispiirteet ja raitti- tai taajamakuvaan sopiva luonne tulee säilyttää. Rakennusta ei saa purkaa. Rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä tai muutoin tehtävät korjaus-, muutos- ja laajennustyöt eivät saa turmella rakennuksen ulkoasu kulttuurihistoriallisia ja/tai rakennustaiteellisia ominaispiirteitä, arvoja tai tyyliä eikä heikentää rakennuksen sopivuutta muuhun historialliseen raitti- tai taajamaympäristöön. Rakennuksen muutos- ja korjaustoimenpiteet tulee tehdä rakennuksen ominaispiirteitä vaalien. Rakennuksissa tehtävistä laajoista korjaus- ja muutostöistä tulee pyytää museoviranomaisen lausunto ennen rakennus- ja toimenpidelupien hyväksymistä.”

5.3.3 Lämpökuvaus

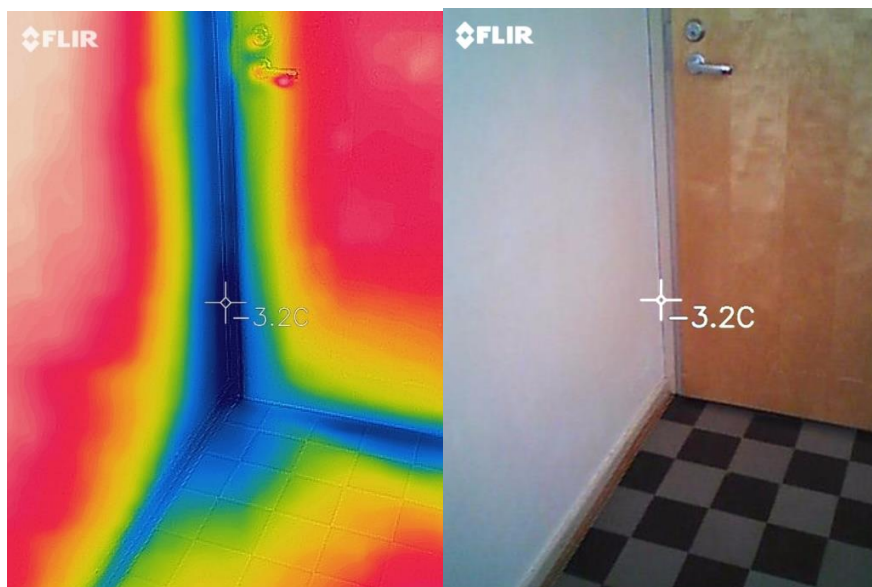
Lämpökuvaus suoritettiin maaliskuun alkupuolella 2018. Kuvaus aloitettiin aamupäivästä kello 10:30 ja olosuhteet olivat kohtalaiset. Tyyni ilma ja kohtalainen pakkasen (-14°C) sopivat hyvin lämpökuvaamiseen, mutta auringonpaiste ja kova pakkasen edeltävänä yönä estivät idän- ja etelänpuoleisten ulkoseinien kuvaamisen liian suurien virhemahdollisuuksien takia. Sisälämpötila oli mitattaessa 17,8°C käytävissä sekä 21,3°C luokissa. Alle on listattu lämpökuvat ja vastaavan kohdan valokuvat kaikista kriittisistä kohdista.

Rakennuksen ikkunat ovat hyvin vanhanaikaiset ja se näkyy erittäin selvästi lämpökuvattaessa. Lämpötilajakauma kuviossa 29 on -4°C – 47,3°C. Suuri lämpöpiikki ikkunan vieressä johtuu lämmitysjärjestelmän putkistosta. Kyseinen ikkunan sijaitsee alakeran käytävällä mutta rakennuksen kaikki ikkunat lukuun ottamatta kellarin ikkunoita ovat samanlaisia. Ikkunan sisäpinnat ovat pakkasen puolella, joten ikkunoiden vaihtamista nykyaikaisempiin suositellaan rakennuksen lämpöviihtyisyyden sekä energiatehokkuuden parantamiseksi. Huomioitavaa on myös lämmitysjärjestelmän putkisto, joka on polttavan kuuma ja sijoitettu lähelle ikkunaa, mikä lämmittää viereistä aluetta.



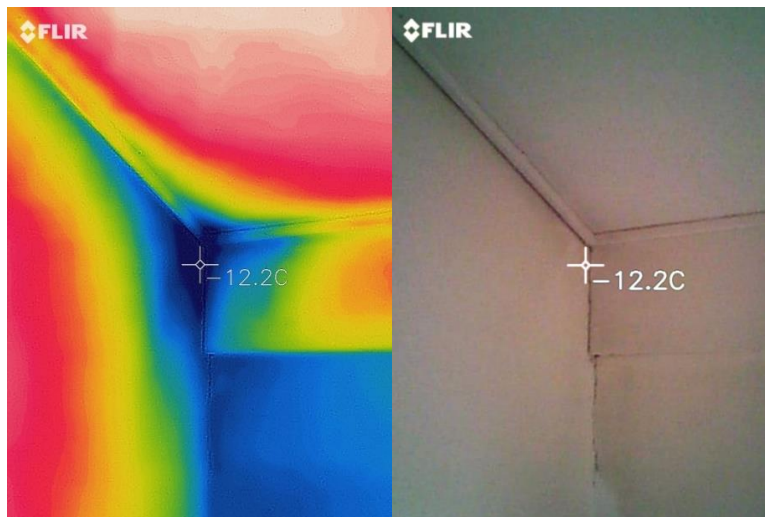
Kuvio 29. Lämpökuva Rantatie ikkuna

Toisessa kerroksessa oleva ovi, josta on kulku kylmään ullakkotilaan, on normaali väliovi ja näin ollen riittämätön. Lämpötilajakauma kuviossa 30 on $-3,2^{\circ}\text{C} - 12,2^{\circ}\text{C}$. Kuvasta on havaittavissa, että oven ympäryks on pakkasen puolella. Suositeltavaa on vaihtaa tilalle ulko-ovi rakennuksen lämpöviihtyisyyden sekä energiatehokkuuden parantamiseksi.



Kuvio 30. Lämpökuva Rantatie ullakon ovi

Rakennuksen matalan ja korkean osan välisen poistumistien katon vastaisessa nurkassa on merkittävä halkeama. Lämpötilajakauma kuviossa 31 on $-13,8^{\circ}\text{C} - 4,3^{\circ}\text{C}$. Halkeaman tiivistämistä suositellaan rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi.



Kuvio 31. Lämpökuva Rantatie poistumistie

5.3.4 Yhteenveto

Rantatien kouluun on tehty sisäilmatutkimus 2015, kun koulurakennuksien sisäilmaongelmiin puututtiin. Tutkimuksen tueksi kohde lämpökuvattiin 1.3.2018. Rakennus on ollut opetuskäytössä valmistumisestaan lähtien mutta viime vuosina käyttö on vaarantunut sisäilmaongelmien takia. Korjausta vaativat kokonaisuudet alla.

Rakennuksen alapohjan puurakenteet ja eriste ovat vaurioituneet betonin päälle ker-tyneestä kosteudesta. Puukoolattu alapohja on uusittava alapuolelta eristetyksi ja betonirakenteiseksi, kuten opettajanhuoneessa on tehty.

Rakenteiden tiiveys on puutteellista, joka aiheuttaa haitallisia ilmavirtauksia. Väli-pohja on alalaattapalkisto, josta on ilmayhteys sisäilmaan. Kellarista lähtevä putkitun-veli on yhteydessä sisäilmaan vesi- ja viemäriputkien läpivientien kautta. Ikkunat ovat epätiivit ja ne tiivistämällä tai uusimalla voi myös nostaa rakennuksen energia-
tehokkuutta. Rakennuksen seinissä on myös satunnaisia halkeamia, kuten kuviossa 31.

Katto on peruskorjauksen tarpeessa. Katon korjauksen yhteydessä suositellaan pois-tamaan yläpohjan kaksoislaattarakenteen ylälaatta ja purueriste sekä ulottamaan viemärin-
tuuletusputket vesikaton yläpuolelle. Sadevesijärjestelmä tulee uusida ja asentaa nykymääräysten mukainen salaojitus sekä sokkelinvedeneristys.

Tulo- ja poistoilmakanavien sijoittelua tulee muuttaa, sillä ne ovat joissain tiloissa liian lähellä toisiaan.

6 Pohdinta

Eniten haasteita tässä opinnäytetyössä tuotti tehtävän rajaaminen, joka muuttuikin pariin otteeseen työtä tehdessä. Työn koko oli vaikeata pitää sopivana, sillä ei ollut selvää, miten paljon yhdestä rakennuksesta tulisi materiaalia. Heti alusta oli kuitenkin tiedossa, että lähdettäisiin selvittämään suojeltujen rakennusten kuntoa, käyttäen työmetodeina kuntoarviota sekä lämpökuvaamista.

Karstulan kunnassa tapahtuu tällä hetkellä paljon, sillä rakennuskantaa uusitaan nopealla tahdilla kunnan koko huomioon ottaen. Esimerkiksi uusi yhtenäiskoulu, joka pitää sisällään toiminnan päiväkodista lukioon on kaavailtu vanhan lähes käyttökelvottoman yläasteen ja lukion tontille. Työn edetessä suojelluksi kaavailtu lukio vaihtuikin purettavaksi. Myös viimeisimmän kaavaehdotuksen, joka tuo jälleen muutoksia suojeltuihin rakennuksiin, hyväksyminen on lykkääntynyt.

Lopulta kohteiksi valittiin Kuhilas ja Rantatien koulu, joita yhdisti muun muassa rakennusajankohta. Dokumentointi Kuhilaan osilta oli erittäin puutteellista, joka voi johtua siitä, että rakennus ei alun perin ole kuulunut kunnalle, vaan Säästöpankille. Näin ollen dokumentointi, kuten suunnitteluasiakirjat ja tiedot korjauksista eivät välttämättä ole vaihtaneet omistajaa kiinteistökaupan yhteydessä.

Rantatien koulun osilta dokumentointi oli huomattavasti kattavampaa. Aina virallisia ja alkuperäisiä 1930-luvulla kouluhallituksen Helsingissä hyväksymiä ja sinetöimiä piirustuksia myöten. Lähtötietoihin tutustuttaessa kävi ilmi, että Rantatien kouluun on tehty sisäilmatutkimus 2015. Viime vuosina teknisellä osastolla on vaihtunut suurin osa työntekijöistä, sekä kiire on ollut huomattava isojen hankkeiden takia, joten tämä katkos tiedonkulussa on ymmärrettävää. Tässä vaiheessa oli myöhäistä vaihtaa toista kohdetta mutta sitä ei myöskään jätetty pois työstä. Lopulta opinnäytetyö rajautui sopivaksi kokonaisuudeksi.

Työmetodeina lämpökuvaaminen ja kuntoarvio ovat päteviä toimenpiteitä. Lämpökuvaaminen on muuttunut todella kalliista vain ammattilaisille saatavilla olleesta,

edulliseen ja kaikille tarjolla olevaan teknologiaan vain muutamassa vuosikymmenessä. Tämä kehitys on mahdollistanut myös Karstulan kunnan teknisen osaston investoida älylaitteeseen liitettävään lämpökameramoduuliin. Lämpökuvaaminen itsessään ei ole vaikeaa mutta tulosten tulkinnassa voi mennä moni asia pieleen. Jos lämpökameran kuvaa ei osaa tulkita, voi saada aikaan suurta vahinkoa. Esimerkiksi tilaamalla korjauksen rakenteeseen, joka näkyy kuvassa tummemmalla kuin muut kohdat, tietämättä mitä se tarkoittaa.

Kuntoarvioimiseen liittyy vahvasti samat periaatteet, kuin lämpökuvaamiseen. Sen onnistuminen on vahvasti riippuvainen omien havaintojen tulkinnasta. Kuitenkin kuntoarvion nimestä voidaan havaita siihen liittyvä epävarmuus. Tutkimuksissa, joissa näytteiden ottaminen on pääosassa, korostuu myös oikea näytteenottotekniikka. Vaikka näytteen analysoikin laboratoriotyöntekijä, tutkijan pitää tehdä siitä oikeat johtopäätelmät. Tutkimus antaa myös tietoa pintaa syvemmältä.

Lämpökuvaamisesta ja kuntoarvioimisesta järjestetään koulutuksia, joka mahdollistaa tilaajalle laadun varmistamisen. Koulutus on tärkeä osa ennen työuraa mutta omaan työhön perehdyttävät ja työuran aikana käytävät jatkokoulutukset ovat vähintäänkin yhtä tärkeitä. Yksi tärkeimmistä taidoista on myös myöntää, jos ei omilla taidoillaan tai työkaluillaan pysty joihin tulosta varmentamaan. Tällöin esimerkiksi kuntoarvioraporttiin tulee kirjata, että millainen lisäselvitys vaaditaan ja minkä alan asiantuntijan toimesta.

Tällaisissa selvityksissä monet korjausehdotukset perustuvat teknisiin käyttöikiin. Tekninen käyttöikä on erittäin yleistävä mittari. Teknisen käyttöiän käyttäminen vaatii tarkkuutta, sillä se olettaa kaikkien toistuvien huoltojen olevan tehtynä. Rakennusosat voivat myös kestää paljon pidempään kuin tekninen käyttöikä antaisi olettaa. Tämä on varmasti yksi syytä, miksi joihin korjauksia ja huoltotoimenpiteitä lykätään. Kiinteistöjen huolloista vastaavien henkilöiden pitäisi aina olla tietoisia siitä, että ennakoivat toimenpiteet, kuten säännölliset huollot ja peruskorjaukset lähtökohtaisesti tulevat halvemmaksi, kuin jo vaurioituneiden rakenteiden peruskorjaus.

Työssä eniten mielipiteitä jakava tekijä oli varmasti rakennussuojelu, joka saattaa aiheuttaa huomattavia kustannuksia kohteiden omistajille mutta samalla vaalii rakennusperintöä. Arvokas rakennusperintö on erittäin subjektiivinen käsite, sillä jokaisella

on oma näkemys siitä, mikä on arvokasta. Rakennusperinnön vaaliminen on tärkeä osa kulttuuria, jos sen tuomat haitat ja kustannukset ovat perusteltavissa.

Lähteet

A 545/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista. Viitattu 12.9.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545#Pidp446849776>.

Andersson, P. 1991. Rakennusinventoinnin opas. Jyväskylä: Keski-Suomen museo.

Avustukset, ohjeet. N.d. Artikkelit Museoviraston sivustolla. Viitattu 21.9.2018. <https://www.museovirasto.fi/fi/avustukset/rakennukset/ohjeet>.

Avustukset rakennusperinnön hoitoon. 2018. Artikkelit ELY-keskuksen sivustolla. Viitattu 21.9.2018. <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/avustukset-rakennusperinnon-hoitoon#.Wo670OeYOUk>.

Chandler, N. N.d. How Thermal Imaging Works. HowStuffWorks Technical Journal. Viitattu 11.9.2018. <https://electronics.howstuffworks.com/thermal-imaging.htm>.

FLIR ONE Gen 2. N.d. Tuote-esittely FLIR:n sivustolla. Viitattu 3.9.2018. <https://www.flir.eu/support/products/flir-one-gen-2#Specifications>.

FLIR ONE USER GUIDE Second Generation For Android. N.d. Käyttöohje FLIR:n sivustolla. Viitattu 3.9.2018. <https://www.flir.eu/support/products/flir-one-gen-2#Resources>.

Humppi, U-M. 2018. Rakennussuojelu kaavoitushankkeessa. Sähköpostiviesti 10.10.2018. Vastaanottaja V. Jäntti. Kaavoitusarkkitehdin ohjeita rakennussuojelusta kaavoitushankkeessa.

Kuntoarvio ja kuntotutkimus. 2016. Artikkelit Ympäristöhallinnon sivustolla. Viitattu 17.9.2018. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Rakentaminen/Korjaustieto/Taloyhtiöt/Suunnitelmallinen_kiinteistönpito/Kiinteistönpidon_tyokalut/Kuntoarvio_ja_tutkimus.

L 4.6.2010/498. Laki rakennusperinnön suojelemisesta. Viitattu 5.9.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20100498>.

L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki. Viitattu 4.9.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>.

L 19.12.1889/39. Rikoslaki. Viitattu 4.9.2018. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001>.

Paloniitty, S., Paloniitty, J. & Haimilahti, J. 2016. Lämpökuvaus rakentamisessa. Vaasa: Oy Fram Ab

Rakennuksen kuntoarvioija (PKA). N.d. Artikkelit FISE:n sivustolla. Viitattu 6.9.2018. <http://fise.fi/patevyyspalvelu/hae-patevyutta/energia-ja-kuntoasiantuntijat/rakennuksen-kuntoarvioija-pka/>.

Rakennussuojelu. Artikkelit Ympäristöhallinnon sivustolla. Viitattu 19.9.2018. <http://www.ymparisto.fi/fi->

[FI/Elinymparisto ja kaavoitus/Elinymparisto/Kulttuuriymparisto/Kulttuuriympariston hoidon keinot/Rakennussuojelu.](#)

RT 10-11251. 2017. Kiinteistö- ja rakentamisan keskeinen sanasto. Versio 1.0. Rakennustieto. Viitattu 10.9.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

RT 11-11227. 2016. Kaavoitusta ohjaavien määräysten muistilista, toukokuu 2016. Rakennustieto. Viitattu 19.9.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

RT 14-11239. 2016. Rakennuksen lämpökuvaus. Viitattu 4.9.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

RT 18-10922. 2008. Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot. Rakennustieto. Viitattu 10.9.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

RT 18-11061. 2012. Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. Rakennustieto. Viitattu 11.9.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

RT 18-11086. 2012. Liike- ja palvelukiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. Rakennustieto. Viitattu 12.9.2018. <https://janet.finna.fi/>, RT-kortisto.

Suojellut rakennukset Suomessa, määritelmät ja kohdejoukon kuvaus. 2010. Museovirasto ja ympäristöministeriö. Muistio 8.12.2010. Viitattu 19.9.2018. <https://docplayer.fi/1135818-Suojellut-rakennukset-suomessa.html>.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY, kysymyksiä ja vastauksia. 2018. Artikkelit Museoviraston sivustolla. Viitattu 21.9.2018. http://www.rky.fi/read/asp/r_RKY_faq.pdf.

Venäläinen, V. 2017. Kuntoarviotoimintamalli rakennusliikkeelle. Opinnäytetyö, AMK. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Tekniikan ja liikenteen ala. Viitattu 12.9.2018. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2017060111618>.

Liitteet

Liite 1. Emissiokertoimia

	Pitkäaaltoisen säteilyn emissiviteetti, ϵ			Auringonsäteilyn absorptiokerroin, α_{sun}		
	Alaraja	Tyypillinen	Yläraja	Alaraja	Tyypillinen	Yläraja
Alumiini						
sileä pinta	0,03	0,05	0,07	0,09	0,12	0,3
hapettunut	0,1		0,3			0,55
karhea pinta	0,23		0,3			
anodisoitu	0,76	0,82		0,14		0,55
Asfaltti	0,85	0,88	0,93			
Betoni ja laasti						
betoni	0,88	0,91	0,93	0,6		0,7
laasti (muurauskalkkilaasti)		0,9				
laasti (karkea pintarappauslaasti)		0,89				
Bitumi					0,93	
Kattohuopa	0,88	0,92				
Kipsilevy	0,9		0,92			
Kivi					0,9	
liuskekivi					0,9	
graniitti		0,44				
kalkkikivi		0,92				
marmori (kiillotettu)		0,89				
marmori (tasainen)		0,56				
Kromi						
kirkas levy		0,16				
Kumi		0,88				
Kupari						
kiillotettu	0,02		0,05	0,18		0,47
hapettunut	0,76	0,78		0,7		0,8
Lasi						
soodakalkki(ikkuna)lasi		0,83				
yleisesti	0,9	0,91	0,95			
Maa					0,9	
kostea maa					0,9	
hiekkä	0,75	0,9				
sora		0,3				
kivet	0,88		0,95			
Maali						
musta	0,9	0,97	0,98		0,97	0,98
valkoinen	0,85	0,9	0,92	0,15	0,25	0,3
Puu	0,82	0,9	0,92			
Rauta				0,35		0,9
kiillotettu	0,05		0,08			
hapettunut	0,35		0,4			
Ruostumaton teräs						
tasainen pinta	0,08	0,2	0,32		0,5	
hiekkapuhallettu	0,4	0,42	0,6		0,85	
Sinkki						
kiillotettu		0,11	0,13	0,47		0,62
galvanoitu rauta	0,07		0,28		0,65	
Teräs						
kuumavalssattu		0,77				
ruostunut		0,61				
sinkitty		0,26				
kiillotettu		0,27				
Tiili	0,9	0,93	0,96	0,63	0,75	0,9

Liite 2. Lämpötilojen toimenpiderajat

	Lämpötilojen toimenpiderajat	Lämpötilaindeksi TI
<i>Asunnossa</i>		
Huoneilman lämpötila lämmityskaudella	+ 18 °C – + 26 °C	
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella	+ 18 °C – + 32 °C	
Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila	+ 16 °C	81
Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila	+ 18 °C	87
Alin pistemäinen pintalämpötila	+ 11 °C	61
<i>Palvelutaloissa, vanhainkodeissa, lasten päivähoitopaikoissa, oppilaitoksissa ja vastaavissa tiloissa</i>		
Huoneilman lämpötila lämmityskaudella	+ 20 °C – + 26 °C	
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella lasten päivähoitopaikat, oppilaitokset ja muut vastaavat tilat	+ 20 °C – + 32 °C	
Huoneilman lämpötila lämmityskauden ulkopuolella, palvelutalot, vanhainkodit ja muut vastaavat tilat	+ 20 °C – + 30 °C	
Seinäpinnan alin keskiarvolämpötila	+ 16 °C	81
Lattiapinnan alin keskiarvolämpötila	+ 19 °C	92
Alin pistemäinen pintalämpötila	+ 11 °C	61

Pintalämpötiloja arvioidaan lämpötilaindeksiä käyttämällä silloin, kun lämpötiloja ei voida mitata – 5 °C ± 1 °C:n ulkolämpötilassa ja + 21 °C ± 1 °C:n sisälämpötilassa. Lämpötilaindeksiä käytettäessä on rakennuksen alipaineisuus otettava huomioon, kun keskimääräinen alipaineisuus ylittää 5 Pa.

Lämpötilaindeksin laskentakaava:

$$TI = \frac{(T_{sp} - T_o)}{(T_i - T_o)} \times 100\%, \text{ jossa}$$

TI = lämpötilaindeksi

T_{sp} = sisäpinnan lämpötila °C

T_i = sisäilman lämpötila °C

T_o = ulkoilman lämpötila °C

Liite 3. Lämpökuvaajan kenttätöölomake

LÄMPÖKUVAAJAN KENTTÄTYÖLOMAKE**Kuvaajan yhteystiedot**

Nimi:	Sähköposti:	p.
Osoite:		faksi:
		GSM:

Tilaaajan yhteystiedot

Kiinteistön nimi	Kiinteistön postiosoite	Postinumero ja postitoimipaikka	faksi
Tilaaajan nimi	Laskutusosoite	Postinumero ja postitoimipaikka	puhelin

Kuvasolosuhteet

	PVM. klo	PVM. klo	PVM klo	PVM klo
Ulkoilman lämpötila				
Sisäilman lämpötila (tutkittavassa rakennuksessa keskimäärin)				
Auringonpaiste / pilvisuus				
Tuulen nopeus ja suunta [m/s]				
Paine-ero (tutkittavassa rakennuksessa keskimäärin) [Pa]				
Sisäilman kosteus (tutkittavassa rakennuksessa keskimäärin) [RH %]				

Kohdetiedot

Lämmitysjärjestelmä	
Ilmanvaihto	
Rakenteet - alapohja - ulkoseinät - yläpohja - ikkunat	

Muut huomiot
