



Matti Reijonen

Karavaanialueen saunarakennuksen talotekniikan kunnostustarveselvitys

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinöörityö

26.10.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Matti Reijonen
Otsikko:	Karavaanialueen saunarakennuksen talotekniikan kunnostustarveselvitys
Sivumäärä:	24 sivua
Aika:	26.10.2024
Tutkinto:	Insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Talotekniikan tutkinto-ohjelma
Ammatillinen pääaine:	LVI-tekniikka
Ohjaajat:	Lehtori Timo Värinen

Opinnäytetyössä selvitetään SF-Caravan Etelälahti ry:n karavaanialueen yleisen saunarakennuksen talotekniikan kunnostustarve lämmitys-, viemärointi- ja käyttövesijärjestelmien osalta. Karavaanialue sijaitsee Vihdin kunnassa ja on kuulunut Vantaan kaupungille 2023 asti, jonka jälkeen alue on siirtynyt karavaaniyhdistykselle.

Kohteen lähtötietoja selvitettiin hankkimalla vanhoja suunnitelmia, korjaustoimenpide- ja selvityshistoriaa sekä kohdekäyneillä tehtyjen havaintojen perusteella. Kohteen vanhoja suunnitelmia tiedusteltiin yhdistykseltä, Vantaan kaupungilta ja Vihdin kunnalta. Kohteen saatavilla olevat vanhat suunnitelmat ja tiedot korjaus- ja selvitystoimenpiteistä toimitti karavaaniyhdistys. Lähtötietojen kerääminen jäi puutteelliseksi, koska varmistettavasti paikkansa pitävien vanhoja suunnitelmia ei ollut saatavilla.

Saunarakennuksessa on noin 35 vuotta vanhat käyttövesi-, viemärointi-, lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmät. Kohteen LVI-tekniikka on kuntoluokitettu saatavilla olevien lähtötietojen perusteella. Kuntoluokitus on tehty käyttämällä RT-kortteja *Kiinteistön tekniset käyttöiät sekä kunnossapitajaksot ja Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje*. LVI-tekniikan luokituksessa järjestelmän luokkaan on vaikuttanut osan tai järjestelmän tekninen käyttöikä, rasitusolosuhteet ja tehdyt huoltotoimenpiteet. Kohteen LVI-tekniikalle ei tehty tarkentavia kuntotutkimuksia.

Saunarakennukselle ei todettu olevan välitöntä kunnostustarvetta, mutta yhdistykselle suositeltiin tekemään LVI-järjestelmien todellisen kunnan varmistavia kuntotutkimuksia ja varautumaan järjestelmien tai laitteiden uusimiseen. Osa järjestelmien laitteista oli ylittänyt teknisen käyttöikänsä. Järjestelmien uusiminen vaatii rakennusluvan, ja rakennusluvan vaatimukset siirtyvät uuden rakentamislain alle 1.1.2025.

Avainsanat: talotekniikka, kuntoluokitus

Abstract

Author: Matti Reijonen
Title: Renovation of Sauna Building in Caravan Site
Number of Pages: 24 pages
Date: 26 October 2024

Degree: Bachelor of Engineering
Degree Programme: Building Services Engineering
Professional Major: HVAC Engineering
Supervisors: Timo Värinen, Senior Lecturer

The thesis aimed at establishing the renovation need of the building services engineering systems of a public sauna building at a caravan site, focusing on heating, sewage, and domestic water systems.

The final year project collected background information about the building and the systems by requesting relevant information about the building from the caravan site owner, the City of Vantaa, and the municipality of Vihti. Furthermore, observations were made on site visits. Unfortunately, verifiable old plans were not available. However, the background information that was gathered included old plans, repair and investment history. The condition of the building services systems of the public sauna was classified on the basis of a relevant information card from Rakennustieto.

The thesis established that there was no imminent need for renovation in the building services systems of the building. However, some of the parts in the systems had exceeded their technical lifespan. Therefore, the thesis recommended that a condition survey should be performed to verify the real condition of the systems and to prepare for renewal.

Keywords: HVAC, condition classification

Sisällys

1	Johdanto	3
2	Lait	3
2.1	Rakennuslakeja ja -asetuksia	3
2.2	Muut lait ja asetukset	4
3	Rakennuksen kunnan selvittäminen	4
3.1	Tekninen käyttöikä	4
3.2	Kuntoarvio	5
3.3	Kuntotutkimus	6
3.4	Kuntoluokitus	6
4	Tutkimukset ja tulokset	7
4.1	Sisältö	7
4.2	Kohde	7
4.3	Vanhat suunnitelmat ja selvitykset	8
4.4	Talotekniikka lähtötilanne	10
4.4.1	Käyttövesi ja viemärointi	10
4.4.2	Ilmanvaihto	12
4.4.3	Lämmitys	13
4.5	Kuntoluokitus	14
4.5.1	Viemärointi	14
4.5.2	Käyttövesi	16
4.5.3	Ilmanvaihto	18
4.5.4	Lämmitys	18
5	Kunnostustarve	19
5.1	Vaatimukset	19
5.2	Järjestelmät	20
5.3	Suosituks	20
5.3.1	Käyttövesi- ja viemärointijärjestelmä	20
5.3.2	Ilmanvaihto	21

	2
5.3.3 Lämmitys	21
6 Yhteenveto	22
Lähteet	24

1 Johdanto

Opinnäytetyössä selvitetään SF-Caravan Etelälahti ry:n karavaanialueen yleisen saunarakennuksen talotekniikan kunnostustarve lämmitys-, viemärointi- ja käyttövesijärjestelmien osalta. Karavaanialue sijaitsee Vihdissä ja on kuulunut Vantaan kaupungille 2023 asti, jonka jälkeen alue on siirtynyt karavaaniryhdykselle. LVI-järjestelmien nykytilanne ja lähtötiedot kerätään vanhojen suunnitelmien, korjaustoimenpide- ja selvityshistorian ja alueen käyttäjien tiedon pohjalta sekä kohdekäyntien havaintojen perusteella. Kerätyn tiedon perusteella määritetään LVI-järjestelmien kunto ja suositellaan jatkotoimenpiteitä.

2 Lait

2.1 Rakennuslakeja ja -asetuksia

Maankäyttö- ja rakennuslaissa 1999/132 on määritelty rakentamista koskevat reunaehdot, joihin kuuluvat yleiset edellytykset, tärkeimmät tekniset vaatimukset, lupamenettelyt ja viranomaisvalvonta. Teknisiin vaatimuksiin sisältyvät rakenteiden lujuus ja vakaus, paloturvallisuus, terveellisyys, käyttöturvallisuus, esteettömyys, meluntorjunta, ääniolosuhteet ja energiatehokkuus. Tarkemmat säännökset ja ohjeet on esitetty Suomen rakentamismääräyskokoelmassa, jossa osa-alueet on jaoteltu samankaltaisesti kuin rakennuslaissa. (1.)

Tarkemmat talotekniikan säännökset uudis- ja korjausrakentamiselle on esitetty Suomen rakentamismääräyskokoelmassa, jossa on määritelty vaatimukset eri järjestelmille ja niiden ratkaisuille. Korjausrakentamisen energiatehokkuutta koskevia vaatimuksia on esitetty ympäristöministeriön asetuksissa 4/13 ja 2/17 (1). Vaatimukset ovat korjausrakentamisessa kevyemmät energiatehokkuuden osalta kuin uudisrakentamisessa, mutta vesi- ja viemärijärjestelmissä vaatimukset ovat yhtenevät (2; 3.).

Yksi korjausrakentamisen vaatimuksista on huomioida mahdolliset rakennuksessa olevat haitta-aineet. Noudatettavia lakeja ja asetuksia on useita, ja ne

koskevat erikseen asbestia ja muita haitta-aineita. Näistä tärkeimmät ovat työturvallisuuslaki 738/2002 ja asetus asbestityön turvallisuudesta 798/2015. Lait määräävät mahdollisten haitta-aineiden selvittämisen, kuten asbestikartoituksen, oikeanlaisen käsittelyn ja niiltä suojautumisen pakolliseksi. (4, s. 3—4.)

Mainittavan arvoinen asia on, että maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132 muuttuu 1.1.2025, jolloin uusi rakentamislaki 751/2023 tulee käyttöön (5). Rakentamisen tulevat reunaehdot on esitetty kyseisessä laissa (6). Maankäyttö- ja rakennuslaista kumotaan rakentamisen osuus ja laki muuttuu käytössä olevaksi alueidenkäyttölainsiksi (5).

2.2 Muut lait ja asetukset

Talotekniikan rakentamiseen vaikuttavat myös muut huomioon otavat lait ja asetukset kuin maankäyttö- ja rakennuslaki 1999/132:in pohjautuvat. Vaikuttavia lakeja ja asetuksia ovat ympäristönsuojelulaki 527/2014, vesilaki 587/2011, vesihuoltolaki 119/2001 ja asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 157/2017. Edellä mainituilla lailla ja asetuksella on merkitystä hyväksyttäviin viemärintijärjestelmiin. (7, s. 16.)

3 Rakennuksen kunnan selvittäminen

3.1 Tekninen käyttöikä

Rakennukset, rakennusosat ja laitteet on suunniteltu kestäväksi tietyn määrätyn ajan, jonka jälkeen ne on tarkoitettu uusittavaksi. Tätä kutsutaan tekniseksi käyttöikäksi. Täyden teknisen käyttöiän saavuttamiseksi on rakennusosalle tai laitteelle tehtävä sille osoitetut huolto- ja kunnostustoimenpiteet, mutta tekninen käyttöikä on suuntaa antava arvio, joka pohjautuu kokemukseen tai käytössä olevaan tietoon.

Rakennuksen rakenteille, rakennusosien ja talotekniikalle sekä huoltotoimenpiteille ja keskimääräiselle tekniselle käyttöiälle on laadittu ohjekortti *RT 18-*

10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot. Korttia pystyy hyödyntämään suorittaessa kuntoarviointia ja määrittäessä jäljellä olevaan teknistä käyttöikä. Kortissa ylin jaottelu on tehty rakennustekniikan ja talotekniikan välille. Alemman tason jaottelu on tehty TalotekniikkaRYL 2002 -nimikkeistön mukaan, jossa tietoja on rakenteen, osan tai laitteen teknisestä käyttöiästä, tarkastusvälistä, huoltovälistä ja kunnossapitojaksoista. (8.)

Taulukko 1. RT 18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot kortin jaottelu (8, s 13).

Tunnus	Nimikkeen otsikko, määritelmä	Tyypillinen rakentamisaika ja muu tarkempi määrittely	Keskimääräinen tekninen käyttöikä vuotta (R = rakennuksen ikä, J = järjestelmän ikä)			Suunnitellun ylläpidon toimenpiteet		Huomautuksia
			Rasitusluokka			Tarkastusväli vuotta	Huoltoväli / kunnossapitojakso vuotta	
			1 Vaikea	2 Normaali	3 kevyt			
2	TALOTEKNIikka							

Rakennusosien ja laitteiden tekniset käyttöiät on suunniteltu erilaisiksi. Käyttöikäen vaikuttavat käytetty materiaali sekä olosuhteista ja käytöstä johtuvat rasitukset. Tekniseen käyttöikäen lyhentävästi vaikuttavat tekijät on huomioitava korttia käytettäessä. (8, s. 2)

3.2 Kuntoarvio

Kuntoarvion tarkoitus on antaa kokonaiskuva rakennuksen ja tekniikan nykytilanteen kunnosta, arvio korjaustarpeista ja tietoa kunnossapitosuunnittelua varten (9, s. 4). Uusille rakennuksille ensimmäisen kuntoarvio tehdään 10 vuoden kohdalla ja uusitaan sitten 5 vuoden välein (9, s. 4). Kuntoarviossa selvittävät osa-alueet on jaoteltu rakennustekniikan, LVIA- ja sähkötekniikan järjestelmien, energiatalouden, turvallisuuden ja terveyden mukaan (10, s. 5). Kuntoarvion suorittajalla pitää olla tarvittava osaaminen ja kokemus arvioitavasta osa-alueesta, mutta mitään lakisääteistä pätevyysvaatimusta ei ole (10, s. 3).

Kuntoarvio suoritetaan ensisijaisesti saatavilla olevien lähtötietojen perusteella tutkimalla rakennus pintapuolisesti aistinvaraisesti rakenteita rikkomattomilla menetelmillä. Tarvittavia lähtötietoja ovat vanhat suunnitelmat, tehdyt rakennus-

ja korjaustoimenpiteet, mahdolliset tutkimukset ja laitetiedot. Mikäli kuntoarviossa ilmenee rakennukseen kohdistuvia riskitekijöitä tai lisäselvityksen tarvetta, varmempi tieto voidaan selvittää osa-alueen kuntotutkimuksella (9, s. 4).

3.3 Kuntotutkimus

Tietyn rakenteen, järjestelmän tai laitteen tarkempi tieto voidaan selvittää kuntotutkimuksella. Tarvittava tieto voi olla tarkka kunto, vaurio, vaurion syy, kunnostustarve tai -suunnittelu. Mahdollisia suoritettavia eri kuntotutkimuksia on lukuisia, ja niitä voivat olla mm. betonirakenteiden, sisäilmaston, vesi- ja viemärlaitteistojen, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien, sähkö- ja tietoteknisten järjestelmien tai rakennusosan kuntotutkimus. (10, s. 10.)

Kuntotutkimuksesta riippuen tutkimuksen suorittajalla vaaditaan kyseisen tutkimuksen osoittava pätevyytodistus tai suorittaja voi osoittaa erikoistuneensa ja pätevöityneensä tietyn osa-alueen tutkimiseen. Pätevyyden saamisen vaatimuksina on riittävä työkokemus ja suoritettu koulutus. Kuntotutkimuspätevyyksiä myöntää FISE, joka ylläpitää pätevyysrekisteriä. LVI-järjestelmille oleelliset kuntotutkimukset ovat IV- ja LVV-kuntotutkimukset. (11.)

3.4 Kuntoluokitus

Rakennusten eri osille ja järjestelmille voidaan määrittää kuntoluokka *RT 103098, Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen* -kortin mukaan. Kortissa on jaoteltu eri osat ja järjestelmät rakennustekniikan, LVI-tekniikan ja sähkö- sekä tietoteknisten järjestelmien osien alle. Kortissa kuntoluokkia on 5... 1, jossa 5 on paras luokitus ja huonoin on 1. Kuntoluokka määräytyy kortin kriteerien mukaan, ja niitä ovat luokitettavan järjestelmän ikä, havaittava kunto, suoritettavat huoltotoimenpiteet ja kuntotutkimukset. (12.)

Taulukko 2. RT 103098, Kiinteistön kuntoarvioluokitus -kortin asteikko (12, s. 1).

Kuntoluokka	Kuvaus
5	uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden kuluessa
4	hyvä, kevyt huoltokorjaus 6...10 vuoden kuluessa
3	tydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6...10 vuoden kuluessa
2	välttävä, peruskorjaus 1...5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6...10 vuoden kuluessa
1	heikko, uusitaan 1...5 vuoden kuluessa

Kortissa käytetty jaottelun nimikkeistö on samanlainen kuin RT- kortissa *18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot*. Varmemman kuntoluokan määrittämiseksi kortissa on esitetty suoritettavia kuntotutkimuksia. Jos kuntotutkimuksia ei tehdä, huomioidaan se kortin osa-alueen kohdan ohjeiden mukaan, jolloin tulos voi olla alempi kuntoluokitus. (12.)

4 Tutkimukset ja tulokset

4.1 Sisältö

Nykytilanne ja lähtötiedot kerättiin kokoamalla rakennukseen liittyviä vanhoja suunnitelmia, korjaustoimenpide- ja selvityshistoriaa ja alueen käyttäjiltä saatua tietoa sekä kohdekäyntien aikana tehtyjen havaintojen perusteella. Kohdekäyntejä tehtiin kaksi, jotka ajoittuvat alkukeväälle ja kesälle. Suunnitelmia tiedusteltiin karavaaniyhdistyksen lisäksi Vihdin ja Vantaan rakennusvalvonnalta. Kerättyjen tietojen perusteella määritettiin LVI-järjestelmien kunto ja suositeltavat jatkotoimenpiteet.

4.2 Kohde

Kohde on SF-Caravan Etelälahti ry:n leirintäalueen yleinen saunarakennus, joka on rakennettu 80-luvun lopussa. Alue on aikaisemmin kuulunut Vantaan kaupungille ja siirtynyt yhdistykselle 2023. Saunarakennuksessa on erikseen A (miesten) - ja B (naisten) -puoli sekä varaussauna. Rakennus sijaitsee järven

välittömässä läheisyydessä. Sauna on leirintäaluetta käyttävien käytössä ympäri vuoden. Jokaisessa osassa on erillinen eteis-/pukuhuone, löylyhuone sekä suihku- ja WC-tila. Tilojen lattiat ovat kauttaaltaan laatoitettuja.



Kuva 1. Saunarakennus.

Rakennuksessa on matala betonisokkeli ja oletettavasti maanvastainen betoni-laattapohja. Sokkelin päällä on ulkoseinä. Ulko- ja väliseinärakenne on 150 mm paksu veistetty hirsirakenne, jossa ei ole eristystä. Vesikatto on aaltopeltikatteen.

4.3 Vanhat suunnitelmat ja selvitykset

Kohteen nykytilanteen kattavien ja varmuudella paikkansa pitävien suunnitelmien saaminen ei ole mahdollista. Kohteesta saadut vanhat suunnitelmat ovat vuosilta 87...91, ja suunnitelmat on toimittanut SF-Caravan Etelälahti ry. Vanhojen suunnitelmien nimiössä suunnittelijaksi on merkitty Vantaan kaupungin rakennusviraston talonsuunnitteluosasto. Suunnitelmia on tiedusteltu myös Vihdin ja Vantaan rakennusvalvonnalta. Vihdin rakennusvalvonnan hallussa olevia ka-

ravaanialueen suunnitelmat on käyty katsomassa ja todettu niiden olevan kel-
paamattomat käytettäväksi opinnäytetyössä. Vantaan rakennusvalvonnalla ei
ole heidän mukaansa kohteesta suunnitelmia.

C	KALUSTEMUUTOKSIA	12.2.91
B	TARKISTETTU VIEMÄRILINJOJA	5.12.90
A	JÄRVIVESI IRROITETAAN JA PUTKET TULPATAAN, SUIHKUJEN HANARUNGOT	15.8.89
	MUUTETTU ORAMIX 160100, LISÄTTY 3 KPL LETKULIITINSEKOITTAJIA	

k.osa OLLILA korttelit/tila ETELÄLAHTI tontti/rn.o 1:58 rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS / SAUNA rakennuskohteen osoite ETELÄLAHTI 03400 VIHTI	viranomaisen merkintöjä piirustuslaji VESI- JA VIEMÄRILAITTEET juoks.n.o piirustuksen sisältö POHJA mittakaava 1:50
VANTAAN KAUPUNGIN RAKENNUSVIRASTO, TALONSUUNNITTELUOSASTO KIELOTIE 13 01300 VANTAA 30 puh. vaihde 8391 piirt. <i>E.L.</i> tark. <i>U. Viikari</i> VANTAA 13/2 1987 hyv. <i>Z. Park</i>	suunn.ala lvi työn n.o 3 muutos C

ETELÄLAHDEN ULKOILUALUE / VIHTI		
k.osa/kylä OLLILA korttelit/tila ETELÄLAHTI tontti/rn.o 1:58 rakennustoimenpide UUDISRAKENNUS / SAUNA rakennuskohteen osoite ETELÄLAHTI 03400 VIHTI	viranomaisen merkintöjä piirustuslaji TYÖPIIRUSTUS juoks.n.o 011 piirustuksen sisältö POHJA mittakaava 1:50	
VANTAAN KAUPUNGIN RAKENNUSVIRASTO, TALONSUUNNITTELUOSASTO KIELOTIE 13 01300 VANTAA 30 puh. vaihde 8391 piirt. <i>Z. Park</i> tark. <i>Z. Park</i> VANTAA 16/10 1986 hyv. <i>Z. Park</i>	suunn.ala ark työn n.o piir.n.o	

Kuva 2. Vanhan suunnitelman nimiö.

Lisäksi yhdistys toimitti kohteesta Vantaan kaupungin vesihuoltojärjestelmien kuntokartoituksen ja lainmukaisuuden vuodelta 2017, kuntokortin(sähkö) vuodelta 2013, kunnossapito-ohjelma vuodelta 2013 ja alueen käyttäjiltä saatua tietoa. Kunnossapito-ohjelmassa on suunnitelmia suoritettavista huoltotoimenpiteistä, mutta kunto-ohjelman noudattamisesta tai huoltotoimenpiteiden suorittamisesta ei ole varmuutta.

4.4 Talotekniikka lähtötilanne

4.4.1 Käyttövesi ja viemäröinti

Saunarakennuksesta on nähtävillä vanhat käyttövesi- ja viemäröintisuunnitelmat, asemapiirros, hajotuskaivodetalji ja vesihuoltojärjestelmän kuntokartoitus osana Vantaan kaupungin ulkoilualueiden vesihuoltojärjestelmien kuntokartoitus ja lainvoimaisuus -selvitystä. Käyttövesi- ja viemäröintisuunnitelmassa on revisiomerkitöjä vuodesta 1987 vuoteen 1991. Vanhat suunnitelmat eivät pidä enää täysin paikkaansa. Asemapiirroksessa on revisiomerkitöjä vuodesta 1987 vuoteen 1998. Vantaan kaupungin selvitys on vuodelta 2017.

Alueella on vuonna 2007 rakennettu porakaivo ja kaksi vanhempaa rengaskai-voa. Alueen ensisijainen käyttövesi tulee porakaivoista. Vanhoissa suunnitelmissa käyttövesi rakennukseen ohjataan leirintäalueen läpi kulkevan kaivon jakojohdolta, jota pitkin jaetaan käyttövesi myös alueen muille rakennuksille. Käyttövesijohto nousee rakennukseen A-puolen pukuhuoneen lämminvesivaraajan takapuolelta lattiasta, josta jakojohdo kulkeutuu huonetilassa pinta-asennuksena alakaton alapuolella muihin rakennuksen tiloihin. Katon rajassa kulkevat kylmän veden jakojohdot on eristetty. Rakennuksessa on erikseen kylmävesijohto ja puhdasvesijohto sekä WC-tilassa vesikalusteet, mutta Vantaan kaupungin selvityksessä on todettu, ettei käyttöveden laadussa ole havaittu ongelmia. Rakennuksen sisäisten jakojohdojen materiaali on kuparia. Lämminvesivaraajien käyttäjästä ei ole varmuutta.



Kuva 3. A-puolen lämminvesivaraaja.

Vanhojen suunnitelmien mukaan saunarakennuksessa on kaksoisviemäröinti. Rakennuksessa on lattiakaivot suihku- ja löylyhuoneissa. Lämminvesivaraajat on viemäröity pesuhuoneiden lattiakaivoon. Harmaat vedet ohjataan alueen muiden harmaiden vesien tavoin kolmiosaiseen betoniseen hajotuskaivosarjaan ja siitä eteenpäin niityllä olevaan imeytyskenttään. Imeytyskentästä ei ole suunnitelmia ja kenttä sijaitsee järven läheisyydessä. Alueen jäseniltä saadun tiedon mukaan imeytyskenttä on rakennettu vuonna 1988. Vantaan kaupungin selvityksessä imeytyskentän rakennusvuodeksi mainitaan sama vuosi. Kunnossapito-ohjelman mukaan imeytyskenttä on huollettu 2013.

Ruskeat vedet viemäroidään vanhojen suunnitelmien mukaan ulkona olevaan erilliseen 5 m³:n kokoiseen lokasäiliöön ja linjan tuuletusviemäri nousee B-puolen WC-tilan kotelossa vesikatolle. Viemärointi ja lokasäiliö ovat alueen jäsenten mukaan alkuperäisiä. Kunnossapito-ohjelman mukaan lokasäiliö on huollettu 2013.

4.4.2 Ilmanvaihto

Kohteesta ei ole vanhoja tai nykytilanteeseen soveltuvia ilmanvaihtosuunnitelmia. Saunarakennuksessa on koneellinen poistoilmajärjestelmä. Vesikatolla A- ja B-puolen yhteisen hormin ja varaussaunan hormin päässä on huippuimurit. Huonetiloissa on ulkoseinällä tuloilmaventtiili ja alakatossa poistoilmaventtiili, paitsi WC-tiloissa, joissa alakatossa on pelkästään poistoilmaventtiili.



Kuva 4. Pukuhuoneen ja Wc-tilan poistoilmaventtiilejä.

Ilmanvaihtokanavat ovat alakaton sisäpuolella, eikä kanavien reitityksestä ole tietoa. Saunatiloissa on poistoilmaventtiili kiukaan kohdalla, lähellä lattiarajaa ja katon rajassa. Alueen jäsenien mukaan ilmanvaihtojärjestelmä on alkuperäinen.

4.4.3 Lämmitys

Kohteesta on vanha sähkösuunnitelma vuodelta 1989, jossa on sähköpatterilämmitys. Saunarakennuksessa on sähköinen patterilämmitys, ja myöhemmin lämmitykseen on lisätty ilmalämpöpumppuja. Lämpöpattereita sijaitsee rakennuksen jokaisessa huoneessa.



Kuva 5. Eteisen lämmitys.

Ilmalämpöpumput on sijoitettu A- ja B-puolella eteis-/pukuhuoneeseen. Alueen jäsenien mukaan osa sähköpattereista on vaihdettu öljytäytteisiksi sähköpattereiksi ja ilmalämpöpumput on asennettu 2000-luvun alussa.

4.5 Kuntoluokitus

Saunarakennuksen talotekniikkajärjestelmät on kuntoluokitettu *RT 103098, Kiinteistön kuntoarvioluokitus asteikko* -kortin mukaan, lukuun ottamatta sähköpatterilämmitysjärjestelmää. Vanhojen suunnitelmien ja saadun tiedon mukaan rakennuksessa noin 35 vuotta vanhat viemärointi-, vesijohto- ja ilmanvaihtojärjestelmät. Kuntoluokitusta tehtäessä ei ole tehty kuntotutkimuksia varmemman tiedon saamiseksi, joten järjestelmien todellinen kunto voi olla eri kuin luokiteltu.

4.5.1 Viemärointi

Nykytiedon mukaan viemärointi kuuluu kuntoluokka 3:een. Kuntoluokka määräytyy viemäroinnin iän mukaan, viemäroinnille ei pystytä tekemään silmämääräistä tutkimusta viemäroinnin ollessa maan sisällä, eikä järjestelmälle ole tehty kortin mukaisia tutkimuksia varmemman kuntoluokan määrittämiseksi tai ole tiedossa järjestelmän tukkiutumista. *RT 18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot* -kortin mukaan viemäriin normaali tekninen käyttöikä on 50 vuotta ja sulkuventtiilien 30...40 vuotta (8, s. 22, 19).

Taulukko 3. RT 103098, Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen - kortin viemäreiden luokitus (12, s. 10).

212	LVI-perusjärjestelmät Vesi- ja viemärijärjestelmät Viemärit
Kuntoluokka	Kuvaus
5	<ul style="list-style-type: none"> - putket asennettu/uusittu alle 20 vuotta sitten tai ei sisäpuolista syöpymää ja kerrostumaa (T) - ei havaittuja vuotoja - ei putkistosta johtuvia tukoksia - ei painumia (T)
4	<ul style="list-style-type: none"> - putket asennettu/uusittu 20...30 vuotta sitten - putkistossa vähäistä sisäpuolista syöpymää ja kerrostumaa (T) - sisäpuoleltaan ruiskuvalutun (itsekantavan) putken ruiskuvalusta on kulunut enintään 15 vuotta - ei havaittuja vuotoja - ei putkistosta johtuvia tukoksia - ei painumia (T).
3	<ul style="list-style-type: none"> - putket asennettu/uusittu 30...40 vuotta sitten - putkistossa ei runsaasti sisäpuolista syöpymää ja kerrostumaa (T) - sisäpuoleltaan ruiskuvalutun (itsekantavan) putken ruiskuvalusta on kulunut yli 15 vuotta - ruostepiikkejä ja levymäistä lohkeilua esiintyy vähäisessä määrin (T) - viimeisen kahden vuoden aikana enintään kolme havaittua vuotoa, joista yksikään ei ole vakava - korkeintaan kerran vuodessa putkistosta johtuvia tukoksia - putken pinnalla vuotojälkiä pistesyöpymisistä tai liitoksista - alle 10 % painumia (T).
2	<ul style="list-style-type: none"> - putket asennettu/uusittu 40...50 vuotta sitten - putkistossa runsaasti sisäpuolista syöpymiä ja kerrostumia, jotka eivät kuitenkaan ole syviä (T) - ruostepiikkejä ja levymäistä lohkeilua esiintyy - putket pinnoitettu ei-kantavalla massalla - pinnoitetun putken pinnoitteessa vähäistä halkeamista ja lohkeilua (T) - havaittuja vesivuotoja viimeisen kahden vuoden aikana alle 5 kpl, joista enintään yksi vakava vuoto viimeisen kahden vuoden aikana - korkeintaan kahdesti vuodessa putkistosta johtuvia tukoksia - putken pinnalla vuotojälkiä pistesyöpymisistä tai liitoksista - alle 25 % painumia (T).
1	<ul style="list-style-type: none"> - uusitaan tai pinnoitetaan 1...5 vuoden kuluessa. Huom. - pinnoitukseksi lasketaan sertifioitu menetelmä, jolle on ilmoitettu vähimmäiskäyttöikä - vakavalla vesivuodolla tarkoitetaan vakuutusyhtiön korvaamaa vuotoa - (T) tarkoittaa kriteeriä, joka on mahdollista selvittää vain kuntotutkimuksella. Jos tutkimusta ei ole tehty, ei kyseistä kriteeriä huomioida.

Umpinaisen lokasäiliön kunnosta ei ole tietoa. Umpisäiliölle kuuluisi suorittaa vähintään kerran 5 vuodessa vesitiiveyden ja muun käytettävyyden tarkistus sekä kerran vuodessa säiliön täyttymisen osoittavan hälytyslaitteen tarkastus (7, s. 64). RT 18-10922, *Kiinteistön tekniset käyttöikä ja kunnossapitojaksot* -kortin mukaan muovisen umpisäiliön normaali tekninen käyttöikä on 50 vuotta (12, s. 10).

Imeytyskentän kunnosta ei ole tietoa. Imeytyskentälle kuuluisi kerran 10 vuodessa suorittaa rakenteen ja kunnan tarkastus ja imeytysputkien puhdistus (7, s. 64). Imeytyskentästä on otettu käsitellystä harmaavesinäyte osana Vantaan kaupungin selvitystä vuonna 2017. Näytteen on todettu olevan luokitukseltaan hyvä, mutta näyte on saattanut häiriintyä tarkastuskaivoon kulkeutuneesta viemäröinnin ulkopuolisesta vedestä. Oletettavasti Imeytyskenttä on ainakin teknisen käyttöikänsä loppupäässä tai ylittänyt sen.

4.5.2 Käyttövesi

Nykytiedon mukaan vesijohdot kuuluvat kuntoluokka 3:een. Kuntoluokka määräytyy vesijohtojen iän mukaan. Järjestelmässä ei ole lämpimänveden kiertojohtoa ja venttiilien määrä on vähäinen, eikä tiedossa ole vesijohtojen vuotoja.

Taulukko 4. RT 103098, Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen - kortin vesijohtojen luokitus (12, s. 11).

2	LVI-TEKNIikka
212	LVI-perusjärjestelmät Vesi- ja viemärijärjestelmät Vesijohdot
Kuntoluokka	Kuvaus
5	<ul style="list-style-type: none"> - putket asennettu/uusittu alle 20 vuotta sitten - putkissa ei sisäpuolista syöpymää ja kerrostumaa (T) - ei havaittuja vuotoja - sulkuventtiilit toimivat - kiertovesijohdossa on linjasäätöventtiilit ja virtaamat säädetty.
4	<ul style="list-style-type: none"> - putket asennettu/uusittu 20...30 vuotta sitten - putkissa ei sisäpuolista syöpymää ja kerrostumaa (T) - ei havaittuja vuotoja - sulkuventtiilit on uusittu ja toimivuus on tarkastettu - kiertovesijohdossa on linjasäätöventtiilit ja virtaamat säädetty - messinkijuotoksia ei ole käytetty - sinkittyä teräsputkea ei ole käytetty.
3	<ul style="list-style-type: none"> - putket asennettu/uusittu 30...40 vuotta sitten - putkissa sisäpuolisia syöpymiä ja kerrostumaa (T) - viimeisen kahden vuoden aikana enintään kolme havaittua vuotoa, joista yksikään ei ole vakava - sulkuventtiilit on uusittu ja toimivuus on tarkastettu - kiertovesijohdossa on linjasäätöventtiilit ja virtaamat säädetty - messinkijuotoksissa ei sinkinkatoa - sinkittyä teräsputkessa ei vuotojälkiä - sulkuventtiileistä alle 30 % ei toimi.
2	<ul style="list-style-type: none"> - putket asennettu/uusittu 40...50 vuotta sitten - putkissa runsaasti sisäpuolisia syöpymiä ja kerrostumaa, jotka eivät kuitenkaan ole syviä (T) - havaittuja vesivuotoja alle 5 kpl, joista enintään yksi vakava vuoto viimeisen kahden vuoden aikana - sulkuventtiilit on uusittu ja toimivuus on tarkastettu - kiertovesijohdossa on linjasäätöventtiilit ja virtaamat säädetty - sulkuventtiileistä alle 50 % ei toimi.
1	<ul style="list-style-type: none"> - uusitaan tai pinnoitetaan 1...5 vuoden kuluessa. <p>Huom.</p> <ul style="list-style-type: none"> - pinnoitukseksi lasketaan sertifioitu menetelmä, jolle on ilmoitettu vähimmäiskäyttöikä - vakavalla vesivuodolla tarkoitetaan vakuutusyhtiön korvaamaa vuotoa - (T) tarkoittaa kriteeriä, joka on mahdollista selvittää vain kuntotutkimuksella. - Jos tutkimusta ei ole tehty, ei kyseistä kriteeriä huomioida.

Järjestelmälle ei ole tehty kortin mukaisia tutkimuksia varmemman kuntoluokan määrittämiseksi. RT 18-10922, *Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitojaksot* -kortin mukaan kuparisten vesiputkien normaali tekninen käyttöikä on 50 vuotta ja sähkölämmitteisen lämminvesivaraajan 30 vuotta (8, s. 20, 14). Lämminvesivaraajat ovat toimivassa käytössä.

4.5.3 Ilmanvaihto

Nykytiedon mukaan ilmanvaihto kuuluu kuntoluokka 1:een. Kuntoluokka määräytyy järjestelmän iän mukaan ja ensisijaisesti vesikatolla olevien poistoilmapuhaltimien mukaan, jotka rakennuksessa ovat alkuperäiset. Järjestelmälle ei tietojen mukaan ole tehty kanavien tiiveyden mittaamista tai ilmanvaihdon mittamista.

Taulukko 5. RT 103098, Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen -kortin ilmanvaihdon luokitus (12, s. 11.).

213	LVI-perusjärjestelmät Ilmanvaihtojärjestelmät Koneellinen poistoilmanvaihto
Kuntoluokka	Kuvaus
5	- ei havaittuja ongelmia - korvausilman saanti varmistettu - kanavistot nuohottu viimeksi 10 vuoden kuluessa.
4	- poistoilmapuhaltimien ikä alle 20 vuotta - ei havaittuja ongelmia - kanavistot nuohottu, ilmavirrat säädetty 10 vuoden välein - laitteita ei tarvitse kunnostaa - lievää ongelmaa korvausilman saannin suhteen.
3	- ei havaittuja ongelmia - poistoilmapuhaltimia ei tarvitse uusida ainakaan 5 vuoteen - lievää ongelmaa korvausilman saannin suhteen.
2	- hormit ovat tiiviitä eikä niiden uusiminen ole tarpeellista ainakaan 10 vuoteen.
1	- hormien ja laitteiden uusiminen ajankohtainen 5 vuoden kuluessa.

RT 18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot -kortin mukaan poistoilmapuhaltimien normaali tekninen käyttöikä on 20...25 vuotta ja kevyen käytön käyttöikä 30...40 vuotta (8, s. 23). Poistoilmapuhaltimien todellinen käyttö asettuu normaalin ja kevyen käytön väliin. Poistoilmapuhaltimet ovat kuitenkin toimivassa käytössä.

4.5.4 Lämmitys

Rakennuksen lämmitysjärjestelmälle (sähköpatteri) ei ole tehty kuntoluokitusta. *RT 18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajaksot* -kortin mukaan sähköpatterien normaali tekninen käyttöikä on 20...25 vuotta ja Ilmalämpöpumppujen 10...15 vuotta, joka on ylitetty (8, s. 23, s. 15). Laitteet ovat kuitenkin toimivassa käytössä.

5 Kunnostustarve

5.1 Vaatimukset

Maankäyttö- ja rakennuslain 1999/132 ja uuden 1.1.2025 voimaan tulevan rakentamislain 751/2023 mukaan teknisiin järjestelmiin kohdistuva korjaus- ja muutostyö, jolla voidaan vaikuttaa merkittävästi energiatehokkuuteen, tarvitsee rakennusluvan. Saunarakennuksen talotekniikan nykyaikaistaminen vaikuttaa merkittävästi energiatehokkuuteen, jolloin toimenpide vaatii rakennusluvan. Rakentamislain 751/2023 mukaiset vaatimukset ovat tulossa voimaan 1.1.2025, ja vaatimuksissa on hiilijalanjäljen laskentavelvollisuus ja rakentamisluvan tietomallipohjaisuus, ellei eduskunta hyväksy esitystä 101/2024, joka siirtää kyseisten vaatimusten voimaantulon ajankohtaan 1.1.2026.

Talotekniikan korjausrakentamisen energiatehokkuudelle on määritelty tietyt vaatimukset maankäyttö ja rakennuslaissa 1999/132 ja ympäristöministeriön asetuksessa 2/17. Energiatehokkuuden osalta koneellisen tulo- ja poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 2 kW/(m³/s), ja ilmanvaihdon lämmityksen lämmöntalteenoton vuosittaisen hyötysuhteen on oltava vähintään 45 %.

Viemärintiin vaikuttavat ympäristönsuojelulaki (527/2014) ja valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (157/2017). Rakennus sijaitsee järven välittömässä läheisyydessä, jolloin alue on luokiteltavissa ranta-alueeksi ja jätevesien käsittelylle määritettävissä tiukemmat vaatimukset kuin nykyiset ovat. Lisäksi leirintäalueen käyttäjäkapasiteetti on noin 250 henkilöä ja toiminta, jossa johdetaan ja käsitellään vähintään 100 asukasvasteluvun yhdyskuntavesiä, on ympäristöluvan varaista toimintaa.

Rakennuksesta on rakennusiän takia selvitettävä mahdolliset haitta-aineet, ennen kuin rakennukseen tai LVI-järjestelmiin kohdistetaan purkutoimenpiteitä. Haitta-aineita on mahdollisesti vanhoissa rakenteissa tai LVI-järjestelmien osissa. Selvitys on lakisääteinen, ja se on suoritettava haitta-ainetutkimuksella.

Haitta-ainetutkimuksen on katettava rakennuksen osat ja järjestelmät, joihin kohdistuu purku- ja korjausrakennustoimenpiteitä.

5.2 Järjestelmät

Saunarakennuksen talotekniikan nykyaikaistamisessa eri järjestelmät vaikuttavat toisiinsa, ja järjestelmissä on lukuisia yhteensovitusvaihtoehtoja eri laitteiden. Ilmanvaihtoon voidaan liittää lämmitys. Poistoilmalämpöpumpputjärjestelmä toimisi lämmöntalteenotollisena ilmanvaihtokoneena, ja järjestelmiä voidaan tukea erillisillä laitteilla, muun muassa lattialämmityksellä, ilmalämpöpumpulla, aurinkokeräimillä tai vesikiukaalla. Työssä talotekniikkajärjestelmien suunnittelu on rajattu työn ulkopuolelle.

Nykyaikaisessa saunarakennuksen talotekniikassa on koneellisen ilmanvaihdon yhteydessä lämmöntalteenotto, jolla lämpöä voidaan siirtää poistoilmasta sisäänmenoilmaan tai lämpimään käyttöveteen. Saunarakennuksen poistoilman epäpuhtaudet eivät kuitenkaan saa sekoittua ilmanvaihtokoneessa sisään menevään ilmaan, ja ilmanvaihtokoneen on pystyttävä käsittelemään kosteaa ilmaa, joka asettaa ilmanvaihtokoneelle malli- ja tiiveysvaatimuksia.

5.3 Suositukset

5.3.1 Käyttövesi- ja viemärointijärjestelmä

Käyttövesi- ja viemärointijärjestelmälle suositellaan tarkemman kunnan selvittämistä kuntotutkimuksella, joka sisältää lokasäiliön ja imeytyskentän, tai ainakin viemäriin sisäpuolisen TV-kuvauksen tekemistä varmemman kunnan selvittämiseksi. *RT 18-11164, LVV-kuntotutkimus. Tilaajan ohje* -kortin mukaan kuntotutkimus pitäisi tehdä putkien saavuttaessa 25...30 vuoden ikä.

Tarkemmalla tiedolla voidaan määrittää putkiston jäljellä oleva tekninen käyttöikä, oikea kunnostus ajankohta ja kunnostusmenetelmä. Viemärit voi olla mahdollista peruskorjata sisäpuolisella kunnostusmenetelmällä, joka on kevyempi

toimenpide rakennukselle kuin putkien uusiminen. Sisäpuolisessakunnostuksessa vältetään saunarakennuksen lattiarakenteiden purkaminen ja uusiminen laajalta alueelta, viemäriputkien uusiminen ja siitä aiheutuvat maanrakennustyöt.

Jos viemärien kunnostusta ei voida tehdä sisäpuolisellakunnostusmenetelmällä purkamatta lattiarakenteita, suositellaan viemärien uusiminen tehtäväksi samalla kuin muidenkin järjestelmien uusiminen.

Lokasäiliölle ja imeytyskentälle suositellaan lakisääteisten tarkastuksien tekemistä. Lokasäiliölle tulee tehdä kerran 5 vuodessa vesitiiveyden ja muun käytettävyyden tarkistus sekä kerran vuodessa säiliön täyttymisen osoittavan hälytyslaitteen tarkastus. Imeytyskentälle tulee tehdä kerran 10 vuodessa rakenteen ja kunnan tarkastus ja imeytysputkien puhdistus.

5.3.2 Ilmanvaihto

Ilmanvaihdolle suositellaan tilojen riittävän ilmanvaihdon tarkistusta, johon kuuluu huippuimurien kunnan selvitys sekä ilmanvaihtokanaviston puhtauden ja tiiveyden tarkistusta. Kun huippuimurit uusitaan, suositellaan rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän uudistaminen nykyaikaiseen keskitettyyn lämmöntalteenotolla varustettuun ilmanvaihtojärjestelmään, jossa on huomioitu poistoilman kuuluvan luokkaan 3.

5.3.3 Lämmitys

Lämmitysjärjestelmä suositellaan uusittaessa yhdistämään nykyaikaiseen ilmanvaihtojärjestelmään, jossa on lämmöntalteenotto, ja lisäämään kosteisiin tiloihin lattialämmitys lattian kuivumisen takia. Vanhaan rakennukseen lattialämmitys on helpointa tehdä sähköisenä, jolloin lattian taso ei nouse merkittävästi.

6 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli selvittää karavaanialueen yleisen saunarakennuksen kunnostustarve lämmitys-, viemärointi- ja käyttövesijärjestelmien osalta. LVI-tekniikan nykytilanteen ja lähtötiedot on kerätty vanhoista suunnitelmista, korjaustoimenpide- ja selvityshistoriasta sekä kohdekäynnin havaintojen perusteella. Lähtötietojen perusteella LVI-tekniikka on kuntoluokitettu käyttämällä RT-kortteja *Kiinteistön tekniset käyttöiät sekä kunnossapitojaksot*. sekä *Asuinkiinteistön kuntoarvio*. *Kuntoarvioijan ohje*.

Saunarakennuksen kuntoluokituksen ja kerätyn tiedon mukaan talotekniikalle ei ole välitöntä peruskorjaustarvetta, mutta tarkempi tieto järjestelmin kunnosta suositellaan varmistettavan tutkimuksilla. Tarkemmalla tiedolla voidaan suunnitella ja ajoittaa korjaustoimenpiteiden oikea ajankohta. Osa järjestelmistä ja laitteista on ylittänyt teknisen käyttöikänsä kuntoluokituksen mukaan, eikä kunnossapidosta tai lakisääteisistä tarkastuksista ole varmuutta. Nykytiedon mukaan vesijohdot ja viemärit kuuluvat kuntoluokka 3:een, ilmanvaihto kuntoluokka 1:een ja lämmitystä ei ole kuntoluokitettu.

Käyttövesi- ja ilmanvaihtojärjestelmien uusiminen suositellaan toteutettavan samaan aikaan. Jos viemärien kunnostusta ei voida tehdä sisäpuolisella kunnostusmenetelmällä, suositellaan viemärien uusiminen samalla kuin muidenkin järjestelmien. Talotekniikkajärjestelmien uusiminen vaatii rakennusluvan nykyisen ja uuden rakentamislain mukaan.

On selvitettävä rakennukseen parhaiten sopivat järjestelmät, jotka on suunniteltu toimimaan keskenään. Lämmitys-, ilmanvaihto- ja käyttövesijärjestelmät voidaan yhteensovittaa lukuisilla laitevalinnoilla tukemaan toisiaan ja energiatehokasta käyttöä.

Saunarakennuksen talotekniikan uudistaminen vaatii rakennusluvan nykyisen ja tulevan rakennuslain mukaan. Ennen rakennustoimenpiteisiin ryhtymistä on selvitettävä, onko rakennuksessa haitta-aineita.

Yhdistyksen kannattaa varautua siihen, miten toimitaan, jos järjestelmä tai järjestelmän osa alkaa vaatimaan peruskorjausta tai uusimista. Peruskorjataan pelkästään yksittäinen laite vai uusitaanko samanaikaisesti useampi järjestelmä?

Lähteet

- 1 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1999. Verkkoaineisto. YM. <<https://ym.fi/rakentamismaaraykset>>. Luettu 16.9.2024.
- 2 Ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuuden parantamisesta korjaus- ja muutostöissä annetun ympäristöministeriön asetuksen muuttamisesta. 2017. 2/12.5.2017
- 3 Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta. 2017. 1010/20.12.2017.
- 4 Haitalliset aineet rakennuksissa. Tilaaajan ohje. 2022. RT 103500. Rakennustieto.
- 5 Maankäyttö- ja rakennuslaki. Verkkoaineisto. YM. <<https://ym.fi/maankaytto-ja-rakennuslaki>>. Luettu 16.9.2024.
- 6 Rakentamislaki. 2023. 751/21.4.2023.
- 7 Kangasnimi, Ari. 2017. Haja-asutuksen jätevedet – Lainsäädäntö ja käytännöt. Ympäristöopas 2017. Lönnberg Print & Promo.
- 8 Kiinteistön tekniset käyttöiät ja kunnossapitajakset. 2008. RT 18-10922. Rakennustieto.
- 9 Asuinkiinteistön kunnossapitosuunnitelman laatiminen. 2018. RT 18-11295. Rakennustieto.
- 10 Asuinkiinteistön kuntoarvio. Kuntoarvioijan ohje. 2019. RT 103003. Rakennustieto.
- 11 Energia- ja kuntoasiantuntijat. Verkkoaineisto. FISE. <<https://www.patevyyspalvelu.fi/fi/wagtail/pages/hakuohjeet/energia-ja-kuntoasiantuntijat/>>. Luettu 16.9.2024
- 12 Kiinteistön kuntoarvio. Kuntoluokan määräytyminen. 2019. RT 103098. Rakennustieto.