



Karelia-ammattikorkeakoulu
Rakennusinsinööri (AMK)

Noljakan ostoskeskuksen kunto- arvio

Markus Pesonen
Jani Vepsäläinen

Opinnäytetyö, joulukuu 2021

www.karelia.fi



OPINNÄYTETYÖ
Joulukuu 2021
Rakennustekniikan koulutus

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
+358 13 260 600

Tekijä(t)
Markus Pesonen, Jani Vepsäläinen

Nimeke
Noljakan ostoskeskuksen kuntoarvio

Toimeksiantaja
Master Kodit Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä suoritettiin rakenteisiin kohdistuva kuntoarvio Joensuun Noljakassa sijaitsevaan ostoskeskukseen. Toimeksiantajana oli Joensuun Lehmossa toimiva Master Kodit Oy, joka omistaa tutkittavan kiinteistön. Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa kattava kuntoarvioraportti toimeksiantajalle rakennuksen rakenteiden tämänhetkisestä kunnosta.

Lähtötietoina kohteesta oli saatavilla kattava määrä rakennus- ja arkkitehtikuvia, jotka digitalisoitiin Karelia-ammattikorkeakoululla tätä opinnäytetyötä ja muita projektitöitä varten. Kuviin tutustumalla saatiin tietoa käytetyistä rakenteista ja rakenneratkaisuista, joita hyödynnettiin kuntoarvion suunnittelussa ja toteutuksessa. Kuntoarvio kohdennettiin rakenteisiin käyttämällä aistinvaraisia tutkimusmenetelmiä ja Karelia-ammattikorkeakoululta lainaan saatavia tutkimuslaitteistoa.

Kuntoarvion perusteella laadittiin kattava raportti ja korjausvaihtoehtoja vaurioille. Opinnäytetyössä perehdyttiin myös kuntoarvioon liittyvään teoriaan ja rakennuksissa yleisesti esiintyviin ongelmiin.

Kieli
suomi

Sivuja 53
Liitteet 4
Liitesivumäärä 49

Asiasanat
kuntoarvio, korjausrakentaminen, kuntotutkimukset



THESIS
December 2021
Degree Programme in Construction
Technology
Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author (s)
Markus Pesonen, Jani Vepsäläinen

Title
Condition Survey of Shopping Center in Noljakka

Commissioned by
Master Kodit Oy

Abstract

In this thesis, a condition survey of structures was carried out in a shopping center located at Noljakka in Joensuu. The client is Master Kodit Oy, whose head office is in Lehmo, Joensuu. The aim of the thesis was to implement a comprehensive condition survey report on the current condition of building structures.

As a starting point, a comprehensive number of building and architectural images of the object were available, which were digitized at Karelia University of Applied Sciences for this thesis. By looking at the pictures, you can get information about the structures and structural solutions used. The research was focused only on structures using research equipment available from Karelia University of Applied Sciences.

Based on the condition survey, a comprehensive plan and repair suggestions were made. In this thesis, the theory related to condition survey is also introduced.

Language
Finnish

Pages 53
Appendices 4
Pages of Appendices 49

Keywords
Condition survey, Repair construction, Research

Sisältö

1	Johdanto	5
2	Kuntoarvio yleisesti	6
2.1	Mitä tarkoitetaan kuntoarviolla?	6
2.2	Kuntoarvion vaiheet	6
2.2.1	Lähtötietojen käsittely	6
2.2.2	Kyselyt ja haastattelut	7
2.2.3	Kiinteistötarkastus	7
2.2.4	Raportointi	8
2.3	Mittaukset kuntoarvion tukena	8
2.3.1	Pintakosteusmittaukset	8
2.3.2	Lämpökamerakuvaukset	9
2.4	Kuntoarvioijan pätevyys ja vaadittu työkokemus	9
3	Rakennusten yleiset ongelmat	10
3.1	Ilmanvaihto	10
3.2	Kosteusvauriot	11
3.3	Rakennusvirheet	11
3.4	Riskirakenteet	12
3.5	Haitta-aineet	12
3.5.1	Asbesti	13
3.5.2	PAH- ja PCB-yhdisteet	13
3.5.3	Öljyhilivedyt	14
4	Tutkimuskohteen esittely ja lähtötiedot	14
5	Kuntotutkimuksen toteutus	15
5.1	Tutkimusmenetelmien ja- laitteistojen valinta	15
5.1.1	Pintakosteusmittari Testo 616	16
5.1.2	Lämpökamera FLIR Systems ThermoCAM P25	17
5.2	Tutkimuksen kulku	18
5.2.1	Lähtötietojen käsittely	18
5.2.2	Kiinteistötarkastukset	18
6	Kenttätutkimukset	19
6.1	Katselmuskäynti kohteessa	19
6.2	Aistinvaraiset tutkimukset	19
6.2.1	Kellarikerros A-osio	19
6.2.2	Kellarikerros B-osio	20
6.2.3	Pohjakerros	20
6.2.4	Kattokerros	20
6.2.5	Vesikatto	20
6.2.6	Julkisivut	20
6.3	Kosteusmittaukset	21
6.4	Lämpökamerakuvaukset	21
7	Tutkimustulokset	21
7.1	Aistinvaraiset tutkimukset	21
7.1.1	Kellarikerroksen A-osio	21
7.1.2	Kellarikerroksen B-osio	25
7.1.3	Pohjakerros	27
7.1.4	Kattokerros	28
7.1.5	Julkisivut	29

7.1.6	Vesikatto.....	30
7.2	Pintakosteusmittaukset.....	31
7.3	Lämpökamerakuvaukset.....	31
7.3.1	Kellarin kiinteistövarasto.....	31
7.3.2	Kellarikerroksen IV-konehuone.....	34
7.3.3	Kellarikerroksen ampumarata.....	36
7.3.4	Porrashuoneisto.....	38
7.3.5	Julkisivut.....	40
7.3.6	Ulko-ovet.....	43
7.3.7	Kattokerroksen IV-konehuone.....	44
8	Korjausehdotukset ja jatkotoimenpiteet.....	45
8.1	Kellarikerros.....	45
8.2	Pohjakerros ja julkisivut.....	46
8.3	Kattokerros ja vesikatto.....	46
9	Pohdinta.....	49
	Lähteet.....	50

Liitteet

Liite 1	Julkisivut ja pohjakuvat
Liite 2	Leikkauskuvat
Liite 3	Rakennetyypit
Liite 4	Kuntoarvioraportti

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tehdä kuntoarvio Joensuun Noljakassa sijaitsevaan vuonna 1989 rakennettuun liikekeskukseen. Liikekeskuksessa on katu- tasossa seitsemän liiketilaa ja myymälätila. Kellarikerroksessa löytyvät ampumaradat ja kuntosali. Kaikki tilat ovat aktiivisessa käytössä. Rakennukseen on tehty aiemmin laajennuksia ja muutostöitä.

Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona Joensuun Lehmossa sijaitsevalle Master Kodit Oy:lle. Yritys rakentaa vuosittain yli 200 kotia ympäri Suomea ja se on osa vuonna 1990 perustettua Master Yhtiöt -konsernia. Yritys hankkii rivi- tai kerrostalorakentamiseen soveltuvia tontteja hyvillä sijainneilla kasvukeskuksista ja vilkkaiden liikenneväylien varrelta.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsiteltiin rakennusten kuntoarvioihin liittyvää yleistä teoriaa ja kuntoarvion vaiheita. Lisäksi käytiin läpi yleisempiä tämän ajan rakennuksissa esiintyviä ongelmia, vauriokohtia ja riskirakenteita sekä materiaalien haitta-aineita. Opinnäytetyön loppuosassa käsiteltiin kuntoarvion tuloksia.

Kuntoarvio tehtiin katselmuskäynneillä kohteessa aistinvaraisesti rakenteita rikkomattomin menetelmin. Käytetyt menetelmät olivat haju- ja näköaisteihin perustuvat, pintakosteusmittaukset ja lämpökamerakuvaukset. Kenttätutkimusten tavoitteena oli antaa tilaajalle mahdollisimman selkeä ja luotettava kuva ostoskeskuksen tämänhetkisestä kunnosta ja mahdollisista korjaustoimenpiteistä tulevaisuudessa.

2 Kuntoarvio yleisesti

2.1 Mitä tarkoitetaan kuntoarviolla?

Kuntoarvion tarkoituksena on hankkia tarvittavat lähtötiedot kunnossapitosuunnitelmaa varten. Säännöllisesti tehtynä kuntoarvion avulla saadaan kokonaiskuva kiinteistön teknisestä kunnosta, arvosta ja energiataloudesta. Näitä hyödyntäen voidaan ajoittaa kiinteistön kunnossapitotoimet oikein. Ennakoiva lähestymistapa kuntoarviossa ja sen perusteella laadittu pitkän aikavälin korjaussuunnitelma antavat hyvän pohjan asioiden perinpohjaiselle käsittelylle. Yleensä kuntoarvio tehdään ensimmäisen kerran enintään kymmenen vuotta vanhoille kiinteistöille ja tämän jälkeen se päivitetään noin joka viides vuosi. (Kiinteistön kuntoarvio 2014, 5.)

Kuntoarviossa kiinteistöä tarkastellaan pääosin käyttäen aistinvaraisia asiantuntijahavaintoja ja hyödyntäen jo olemassa olevia asiakirjoja kuten huoltokirjaa ja suunnitelmia. Mikäli tarve vaatii, voidaan tehdä erilaisia rakenteita rikkomattomia mittauksia. Vaikeasti havaittavia ja piileviä vaurioita ei voida selvittää kuntoarvion avulla. Kuntoarvioiden toteuttajat voivat suositella mahdollisia jatkotutkimuksia tarvittaessa. (Kiinteistön kuntoarvio 2014, 5.)

2.2 Kuntoarvion vaiheet

2.2.1 Lähtötietojen käsittely

Ennen kiinteistötarkastusta tilaaja toimittaa tarjouspyynnössä mainitut kohdetta koskevat asiakirjat ja tiedot kuntoarvioijien käyttöön. Lähtötietojen avulla kuntoarvioijat tutustuvat alustavasti kiinteistön taloteknisiin järjestelmiin, rakenteisiin ja käyvät läpi kohteessa käytettyjä teknisiä ratkaisuja. Kuntoarvioijat suunnittelevat alustavasti tarkastusten painopisteet ja kiinteistötarkastuksen etenemisjärjestyksen lähtötietojen avulla. Mikäli jotakin aineistoa tai tietoa puuttuu, tulee kuntoarvioijien ilmoittaa tilaajalle mahdollisista vaikutuksista kuntoarvion toteuttamiseen.

Lähtötietojen päivittämisestä ja täydentämisestä tilaaja ja kuntoarvioijat voivat sopia erikseen. (RT 103096, 2019, 4.)

2.2.2 Kyselyt ja haastattelut

Kuntoarvioon sisällytetään tarvittaessa käyttäjäkysely, jolla selvitetään kiinteistön käyttäjien näkemys laitteiden, rakennusosien ja tilojen kunnosta ja toimivuudesta. Säännölliset käyttäjäkyselyt kuuluvat usein kiinteistönomistajien normaaleihin toimintarutiineihin. Mikäli näistä kyselyistä saatu tieto riittää kuntoarvion tekemiseen, ei erillistä käyttäjäkyselyä tarvitse sisällyttää kuntoarvioon. Tarjouspyynnössä tulee olla maininta, jos käyttäjäkyselyä ei tarvita. (RT 103096, 2019, 4.)

Haastatteleamalla kiinteistönhoitohenkilökuntaa sekä kiinteistön käyttäjiä saadaan tietoa mahdollisista ongelmista, kiinteistön perusparannuksista ja tehdyistä korjauksista. Yksityisyyden suojan lainsäädäntö otetaan huomioon haastatteluiden ja kyselyiden sisällöissä sekä niistä saatujen tietojen käsittelyssä. (RT 103096, 2019, 4.)

2.2.3 Kiinteistötarkastus

Kuntoarvion yhteydessä kohteeseen tehdään tekninen tarkastus eli kiinteistötarkastus. Tarkastuksessa on tärkeää, että siinä on mukana kiinteistön läpikotaisin tunteva henkilö, kuten kiinteistöhoito-organisaation edustaja. Kiinteistötarkastuksessa käydään läpi arvioitavan kiinteistön rakennusosat, rakenteet ja järjestelmät siten, että niiden sen hetkisestä kunnosta saadaan riittävästi tietoa. Nykytilanne, todetut vauriot ja muut havainnot merkataan tarkastetuista kohteista ylös sekä arvioidaan vaurioprosesseja. (RT 103096, 2019, 4.)

Kiinteistötarkastuksessa kiinteistön tiloja käydään läpi pistokokein siinä määrin, että tilojen kunnosta saadaan riittävä yleiskuva. Sopiva määrä on noin 10–20 % tiloista, kerroksista ja julkisivuista. Tilojen varusteiden ja pintarakenteiden yleinen taso ovat lähtökohtana kunnan arvioinnissa. Kokonaan tarkastettaviin kiinteistön

tiloihin kuuluvat tekniset tilat ja erityistilat. Sovittaessa kuntoarvioon voidaan liittää erikseen muun muassa kiinteistön tilojen viihtyisyyden, toiminnallisuuden ja muutostarpeen selvityksiä. Mikäli tällaiset selvitykset sisällytetään kuntoarvioon, sovi- taan tarkastettavien tilojen tarkastusmenetelmät ja niiden määrä, selvitettävät asiat sekä raportointi. (RT 103096, 2019, 5.)

2.2.4 Raportointi

Tehdystä kuntoarviosta laaditaan raportti, josta selviää arvioon liittyvät yksityis- kohdat. Kuntoarvioraporttiin sisältyy kuvaukset tarkastettavien kohteiden tämän- hetkisestä tilanteesta ja korjaustoimenpide-ehdotuksista. Kuntoarvioijat arvioivat järjestelmissä ja rakennusosissa tapahtuvia vaurioprosesseja ja tarvittaessa he suosittelevat jatkotoimenpiteenä kuntotutkimuksia tai muita tarkempia selvityksiä. Kuntoarvioijien laatima ehdotus kiinteistön pitkän aikavälin kunnossapitosuunni- telmasta (PTS-ehdotus) sisältyy kuntoarvioraporttiin. Tarkastuskohteista otetut muut dokumentit ja valokuvat sisällytetään myös raporttiin. Kohteet, joita ei tar- kasteta, luetteloidaan ja esitetään syyt tarkastuksista pois jättämiselle. Kuntoar- vion suorittava työryhmä kokoaa raportin yhteisvoimin. Kuntoarvioijat laativat yh- dessä korjaustoimiin liittyvät kustannusennusteet ja ajoitukset. (RT 103096, 2019, 7.)

2.3 Mittaukset kuntoarvion tukena

2.3.1 Pintakosteusmittaukset

Pintakosteusmittaukset ovat tarpeellisia silloin, kun halutaan selvittää varmuus mahdollisille kosteus- ja vesivahingoille. Mittaukset tehdään mitattavaa pintaa vaurioittamatta tarkoituksenmukaisella pintakosteusmittarilla. Mikäli lopputulok- sista ilmenee epäily kosteusvauriosta, tällöin otetaan apuun muita kosteuden mittaamisen tarkoitettuja menetelmiä. Pelkkä pintakosteusmittaus ei anna täysin luotettavaa tulosta, joten siksi rakenteiden korjauspäätöksiä ei voida tehdä pel- kän pintakosteusmittauksen perusteella. Esimerkiksi vesivahingon laajuus on

varmennettava käyttäen muita menetelmiä, mutta alustavaan arvioon pintakosteusmittaukset soveltuvat hyvin. (Oulun kuivaustekniikka 2021)

2.3.2 Lämpökamerakuvaukset

Lämpökamerakuvaus on rakennetta rikkomaton ja paljon tietoa antava rakennusfysiikan tutkimusmenetelmä. Kuvauksilla saadaan selville vaivattomasti mahdolliset eristepoikkeamat ja kylmäsillat. Tietoa voidaan käyttää esimerkiksi tutkiessa lämpövuotoja, konvektioita ja muita kosteusfysiikkaan liittyviä ilmiöitä. Lämpökamerakuvauksia käytetään laajasti vanhojen rakennusten kuntotutkimuksissa, sisäilmatutkimuksissa, laadun varmistuksessa, tiiveysmittauksissa sekä monissa muissa rakennuksiin ja rakentamiseen liittyvissä tapahtumissa. Kuvauksilla voidaan myös arvioida yksittäisen rakennusosan kuntoa esimerkiksi ikkunoiden, IV-venttiilien ja ovien osalta. (Insinööritoimisto Tapani Joensuu 2021)

2.4 Kuntoarvioijan pätevyys ja vaadittu työkokemus

Rakennuksen kuntoarvioijan (PKA) pätevyys on tarvelähtöinen. Pätevydessä ei ole erillisiä pätevyysluokkia. Pätevyysvaatimukset koostuvat työkokemus-, koulutus- ja työnäytevaatimuksista. Tutkintona kyseiseen tehtävään edellytetään soveltuvaa LVI-, rakennus-, kiinteistö- tai sähköalalla suoritettua tutkintoa, jonka tulee olla vähintään rakennusmestari (AMK). Myös vastaava aiempi, vähintään tekniikon tutkinto on soveltuva tutkinto kyseiseen tehtävään. Mikäli hakijan tutkinto on suoritettu muualla kuin Suomessa, on hänen esitettävä selvitys tutkinnon vastaavuudesta Suomessa suoritettavaan tutkintoon. (FISE 2021)

Pätevyyskoulutuksena hakijalta edellytetään FISE:n yleisesti hyväksymää PKA:n eli rakennuksen kuntoarvioijan koulutusta. Ennen pätevyden hakua hakijan tulee suorittaa FISE:n PKA-pätevyystentti. Mikäli haetaan uutta pätevyyttä, hyväksytty tenttisuoritus ei saa olla yli viisi vuotta vanha. (FISE 2021)

Rakennuksen kuntoarviolta edellytetään työkokemusta vähintään viisi vuotta päätoimisesti rakennus- ja kiinteistöalalla. Vaaditun tutkinnon suorittamisen

jälkeen hankittu työkokemus lasketaan työkokemukseksi pätevyyttä haettaessa. (FISE 2021)

Työnäytteenä hakijalta edellytetään voimassa olevan KH-kortin mukaista kuntoarvioraporttia aidosta kohteesta, jonka hakija on itse laatinut ja toteuttanut osana rakennuksen kuntoarviotyöryhmän työtä. Erillinen tarkastusryhmä hyväksyy työnäytteen ja myöntää erillisen todistuksen liitettäväksi hakemukseen. Toisinaan työnäyte voi kuulua myös pätevyyskoulutukseen, jolloin siitä tulee olla maininta koulutuksen todistuksessa. Pätevyys tulee uusua seitsemän vuoden välein. (FISE 2021)

3 Rakennusten yleiset ongelmat

3.1 Ilmanvaihto

Rakennusten ilmanvaihto oli pääsääntöisesti painovoimainen 1980-luvun loppuun saakka. Korkeat rakennukset antoivat edellytykset painovoimaiselle ilmanvaihdolle myös tulisijojen myötävaikutuksen ansiosta. Rakennukset olivat eristyksiltään ja tiiveydeltään heikkoja, mikä myös mahdollisti hyvän ilmanvaihdon ilman liikkua rakenteen läpi. (Taloterveys 2021)

1960-luvulla alettiin suosimaan yksikerroksisia matalia rakennuksia, joten painovoimaisen ilmanvaihdon edellytykset korkeuden suhteen eivät täytyneet. Rakennusten mataluuden takia hormin venttiilin ja piipun pään korkeusero oli liian vähäinen, joten riittävää paine-eroa ei syntynyt. (Taloterveys 2021)

Lämmitysmuodot rakennuksissa kehittyivät, joten tulisijoja ei enää tarvittu. Tästä syystä sopivaa paine-eroa ei enää syntynyt ilmanvaihdon kannalta. Rakennusten ilmanvaihdon heiketessä painovoimainen ilmanvaihto ei ollut enää riittävä. Sisäilman kosteus alkoi painua rakenteisiin ja pikkuhiljaa myös vaurioita alkoi muodostua. (Taloterveys 2021)

Vuonna 1975 tulivat ensimmäiset tiiveysvaatimukset asuinrakennuksille. Tämän jälkeen alkoi syntyä ongelmia ilmavaihdossa, joten kehitettiin koneellinen poistoilmanvaihto. Koneellinen poistoilmanvaihto lisäsi alipainetta rakennuksissa ja ilmanvaihto parani toistaiseksi. Korvausilman tarve kuitenkin lisääntyi ja sitä tuli rakenteiden läpi niiden silloisenkin heikon tiiveyden vaikutuksesta. Sisäilman kosteus siirtyi osapaine-eron takia kylmään rakenteeseen ja tästä syystä muodostui kastepiste. (Taloterveys 2021)

Nykyään teollisuusrakennusten ilmanvaihto suoritetaan käyttämällä monimutkaisempia ilmanvaihtojärjestelmiä. Ilmakanavan lisäksi ilmanvaihtojärjestelmiin sisältyy myös suodattimia, lämmittimiä, talteenottimia, jäähdyttimiä ja tuulettimia. (RT82 2021)

3.2 Kosteusvauriot

Rakennusten kosteusvaurioiden suurimmat aiheuttajat ovat vesi-, viemäri- ja lämmitysputkien vuodot. Putkistot on sijoitettu hyvin monesti rakenteiden sisään vaikeasti tavoitettaviin paikkoihin, joten vesivuoto huomataan yleensä vasta silloin, kun se on jatkunut pitkään ja rakenteisiin on kertynyt paljon kosteutta. Tämä kosteus ja riittävä lämpötila sekä aika altistavat rakenteet erilaisille vaurioille. (Sisäilmayhdistys 2021)

Rakennukseen kertynyt kosteus voi olla peräisin myös maaperästä tiivistymisen ja kapillaarisen nousun seurauksena. Puutteellisesta ilmavaihdosta seuraa yleensä kosteuden tiivistymistä. Myös väärin asennetut höyrynsulut voivat aiheuttaa kosteuden tiivistymistä, sillä ne estävät kosteuden haihtumisen sisärakenteista. Nykypäivän rakennuksissa olevien kosteusvaurioiden syynä voivat olla rakennus- tai suunnitteluvirheet, kunnossapidon ja huollon laiminlyöminen sekä ilmanvaihdon käyttövirheet. (Terveyskirjasto 2021)

3.3 Rakennusvirheet

Rakennusvirheistä suurin osa on asuntotuotannossa pintakäsittelyn ja viimeistelyn puutteita. Nämä ovat lähinnä kosmeettisia haittoja, jotka voidaan helposti ja

nopeasti korjata. Nämä aiheuttavat asiakkaalle turhaa vaivaa ja harmia. Laajemman mittaluokan virheitä tapahtuu paljon harvemmin ja kokonaisen rakenteen purkaminen virheen sattuessa on todella työlästä sekä kustannuksiltaan kallista. (Rakennusteollisuus 2021)

Yksittäisissä huoneistoissa yleisimmät virheet ovat esimerkiksi erilaiset halkeamat seinissä ja katoissa, parvekeovien- ja ikkunoiden säädöt ja tiiveydet, virheelliset kaadot kylpyhuonetiloissa sekä laattojen saumaukset. Parvekerakenteissa ja lasituksissa sekä ilmanvaihtolaitteiden säädöissä voidaan myös havaita virheitä. (Rakennusteollisuus 2021)

3.4 Riskirakenteet

Riskirakenteiksi kutsutaan sellaisia rakennetyyppejä, jotka on todettu herkiksi erilaisille vaurioille. Kyseinen rakenne on täyttänyt sen aikakaudella olleet määräykset ja ohjeet ja alttius riskeille on todettu vasta myöhemmin. Tämän seurauksena rakenteita ei käytetä enää uudiskohteissa. Erilaisia riskirakenteita ovat muun muassa vale- eli piilosokkeli, tasakatto ja sisäpuolelta eristetty maanvastainen seinä. (Raksystems 2020)

Rakennuksissa käytetyt riskirakenteet ovat alttiita mikrobi- ja kosteusvaurioitumiselle. Niiden rakennusfysikaalinen tai kosteustekninen toimivuus ei ole riittävä, ja tästä syystä riskirakenteet lisäävät homeen eli mikrobivaurion kehittymisen riskiä. (Taiarol 2021)

Riskirakenteita on havaittu 1950-luvun rakennuksissa aina 2000-lukuun saakka. Rakenteet ovat vaihdelleet vuosikymmenten aikana, mutta on olemassa muutamia rakenteita, joita on käytetty kaikilla vuosikymmenillä. Näitä ovat puutteellinen tuuletus ryömintätilassa ja sinne jätetty orgaaninen maa-aines, virheellisesti asennettu tai käyttöikänsä päähän tullut salaojitus sekä virheelliset kallistukset piha-alueella ja kokonaan puuttuva sadevesijärjestelmä. Tarkemmilla tutkimuksilla voidaan selvittää, mitä vauriota kullakin aikakaudella käytetty rakennustapa ja riskirakenteet ovat aiheuttaneet. (Hometalo 2021)

3.5 Haitta-aineet

Rakennusten haitta-aineilla tarkoitetaan materiaaleissa olevia ja korjaamisessa käytettyjä aineita, jotka on todettu myöhemmin ympäristölle tai ihmisen terveydelle vaarallisiksi. Haitta-aineiksi luetellaan myös materiaaleihin imeytyneet aineet, jotka ovat terveydelle tai ympäristölle haitallisia. Ennen vuotta 1994 rakennetuissa rakennuksissa haitta-aineet tulee aina ottaa huomioon purku- ja korjaustöissä sekä rakennusjätteen lajittelussa. (Hengitysliitto 2021)

Rakennuksen korjaussuunnitteluvaiheessa on aina tehtävä haitta-ainekartoitus ennen varsinaista korjaustöiden aloittamista, jos on pienikin mahdollisuus siihen, että korjattavat rakenteet sisältävät haitallisia-aineita. Ensisijainen vastuu rakennuksen haitta-aineiden selvityksessä on kiinteistön omistajalla. (Hengitysliitto 2021)

Yleisimpiä rakennusten haitta-aineita ovat asbestin lisäksi PCB- ja PAH-yhdisteet sekä lyijy. Tyypillisimpiä rakenteisiin imeytyneitä haitta-aineita ovat PAH-yhdisteet ja hiilivedyt. (Hengitysliitto 2021)

3.5.1 Asbesti

Asbestia käytettiin rakennusmateriaalina yleisesti vuosina 1922–1994 sen erinomaisen tulenkestävyyden vuoksi. Käytännössä kaikissa tuona aikana rakennetuissa rakennuksissa on käytetty asbestia. Asbestin käytön huippu ajoittuu 1960-luvulta aina vuoteen 1979 saakka. Yleisimpiä asbestin käyttökohteita vanhoissa rakennuksissa ovat muun muassa palo- ja putkieristeet, rakennuslevyt ja väliseinät sekä lattian muovimatot ja niiden liimat. (Bestlab 2021)

Vasta myöhemmin selvisi, että asbesti on hengitettynä terveydelle erittäin vaarallista. Asbesti kerääntyy pysyvästi keuhkoihin, ja aiheuttaa vuosikymmenten jälkeen altistumisesta parantumattomia hengityselinsairauksia. Näitä sairauksia voivat olla muun muassa keuhkosityöpä ja asbestoosi. (Bestlab 2021)

3.5.2 PAH- ja PCB-yhdisteet

Polysykliset hiilivedyt eli PAH-yhdisteet ovat syöpää ja perimämuutoksia aiheuttavia terveydelle haitallisia hiilivetyjä. Niitä havaitaan vanhojen rakennusten piki-sivelyssä, tervapaperissa ja kattohuovissa. Kreosootille ominainen ”ratapölkyn haju” ja tumma väri ovat merkki kivihiilipiestä. PAH-yhdisteitä purkavan työntekijän tulee olla ammattitaitoinen ja käyttää erityisiä suojaimia, sillä yhdisteet kulkeutuvat elimistöön ihon läpi ja hengitysteiden kautta. (Suomen haitta-ainekartoitus 2021)

PCB-yhdisteitä käytettiin erityisesti tehokkaan elementtirakentamisen aikakaudella 1960-luvun lopulla elementtikerrostalojen, teollisuuskiinteistöjen ja julkisten rakennusten elastisissa tiivistys- ja saumausmassoissa sekä maaleissa. Kyseiset yhdisteet luokitellaan ihmiselle todennäköisesti syöpää aiheuttaviksi. Kertyvyydeltään ja pysyvyydeltään yhdisteet ovat ympäristölle vakavia myrkkyyjä. (Suomen haitta-ainekartoitus 2021)

3.5.3 Öljyhiilivedyt

Öljyhiilivedyt ovat raakaöljyperäisiä yhdisteitä, jotka voidaan jakaa karkeasti kahdenlaisiin eri yhdisteisiin. Näitä ovat aromattiset ja alifaattiset yhdisteet, joista aromaattiset ovat haitallisia. Esimerkiksi bentseeni (BTEX yhdiste) aiheuttaa syöpää. Yleisimpiä öljyhiilivetyjen lähteitä ovat tuotantolaitokset, huoltoasemat ja konepajat. Myös rakennusten sisällä tapahtuvat öljyvuodot, liikenteen päästöt ja pilaantuneet maa-ainekset aiheuttavat öljyhiilivetyttöisiä päästöjä. (Koskela 2017)

4 Tutkimuskohteen esittely ja lähtötiedot

Tutkimuskohteena on Joensuun Nolja-kassa sijaitseva vuonna 1989 rakennettu liikekeskus (kuva 1), johon on tehty muutostöitä muun muassa hammashoitolaan vuonna 1992 sekä laajennuksia postin toimitiloihin vuonna 1991. Liikekeskuksen pohjakerroksessa toimii tällä hetkellä seitsemän liiketilaa ja myymälätila. Kellari-kerroksesta löytyvät aktiivikäytössä olevat ampumaradat ja kuntosali sekä useita

pienempiä huoneistoja, jotka toimivat tällä hetkellä lähinnä irtaimiston säilytystiloina. Rakennuksessa on yhteensä 1420 neliömetriä huoneistoalaa.



Kuva 1. Noljakan ostoskeskus. (Master Yhtiöt 2021)

Kyseinen rakennus on betonielementtirunkoinen. Julkisivuissa on käytetty tiiliverhoilua ja katon pintamateriaalina huopakatetta. Rakennus on varustettu koneellisella ilmanvaihdolla erillisen suunnitelman mukaisesti. Kohteesta löytyy IV-konehuone kellari- ja kattokerroksista. Rakennuksen suunnittelussa on noudatettu RakMK F1 -mukaisia määräyksiä. Suunnitelmat löytyvät liitteistä 1-3 opinnäytetyön lopusta.

5 Kuntotutkimuksen toteutus

5.1 Tutkimusmenetelmien ja- laitteistojen valinta

Tutkimusmenetelmät- ja laitteet valittiin toimeksiantajan toiveiden ja Karelia-ammattikorkeakoululta saatavien laitteiden perusteella. Kohteeseen suoritettiin pelkkä kuntoarvio, joten vain rakenteita rikkomattomat menetelmät olivat

käytettävissä. Menetelmiksi valikoituivat aistinvaraiset eli näkö- ja hajuaistilliset tutkimukset sekä pintakosteusmittaukset ja lämpökamerakuvaukset. Pintakosteusmittauksissa käytettiin Testo 616- pintakosteusmittaria (kuva 2) ja lämpökamerakuvauksissa FLIR Systems ThermoCAM P26- lämpökameraa (kuva 3).

5.1.1 Pintakosteusmittari Testo 616

Pintakosteusmittari Testo 616 saatiin lainaan Karelia-ammattikorkeakoululta. Laitte kalibroitiin ennen mittausten suorittamista ja valittiin oikea mitattava materiaali laitteen käyttöliittymän valikosta.



Kuva 2. Pintakosteusmittari Testo 616.

Tekniset tiedot:

- pintakosteusmittari rakennus- ja puumateriaaleille.
- ryhmät 10:lle eri materiaalille.
- mittaussyvyys 30...50 mm.
- näyttö minimi- ja maksimiarvoille.
- pito- toiminto mittaustuloksille.
- selkeä valaistu näyttö. (Sensorcell 2021)

5.1.2 Lämpökamera FLIR Systems ThermaCAM P25

Lämpökameran näytön asetuksen säädettiin siten, että mahdolliset lämpövuoto-kohtien värierot ovat selkeät ja helposti tulkittavat. Kameralla suoritettiin muutama koekuvaus ennen varsinaisten lämpökamerakuvausten aloittamista.



Kuva 3. Lämpökamera FLIR Systems ThermaCAM P25.

Tekniset tiedot laitteen käyttöoppaan mukaan:

- resoluutio: 320x240 pikseliä (76800).
- erotteluherkkyys 0,08 °C.
- tarkkuus $\pm 2^\circ \text{C}$ tai $\pm 2 \%$.
- lämpötila-alue -40°C ... $+120^\circ \text{C}$.
- aallonpituusalue 7,5–13 μm .

5.2 Tutkimuksen kulku

5.2.1 Lähtötietojen käsittely

Kuntoarvion tilaaja, tässä tapauksessa opinnäytetyön toimeksiantaja Master Kodit Oy, toimitti ostoskeskukseen liittyvät rakenne- ja arkkitehtikuvat kuntoarvion tekijöille. Nämä kuvat digitalisoitiin Karelia-ammattikorkeakoululla tätä opinnäytetyötä ja muita projektitöitä varten. Kuviin tutustumalla saatiin ennakkotietoa mahdollisista ongelmakohtista ja rakenneratkaisuista, joita kohteessa oli käytetty.

5.2.2 Kiinteistötarkastukset

Kuntoarvio suoritettiin käyttämällä rakenteita rikkomattomia menetelmiä kuten esimerkiksi näkö- ja hajuaistia, kosteusmittauksia ja lämpökamerakuvauksia. Tutkimukset aloitettiin kellarikerroksesta järjestelmällisesti tila kerrallaan edeten ylempiin kerroksiin. Mahdolliset viat ja puutteet kirjattiin ylös ja valokuvattiin. Kiinteistötarkastusten havaintojen perusteella kohteessa ei katsottu tarpeelliseksi tehdä rakenneavauksia, joten rakenteista ei otettu näytteitä.

Kiinteistötarkastuksista jätettiin pois toimeksiantajan kanssa ennalta sovitut tilat. Näitä tiloja olivat kellari- ja pohjakerroksen kuntosali ja pohjakerroksen liiketilat. Kyseessä olevia tiloja oli joko pintaremontoitu tai tilan käyttötarkoituksen vuoksi kuntoarvio olisi ollut vaikea toteuttaa. Esimerkiksi päivittäistavarakauppaan kuntoarvio olisi ollut vaikea toteuttaa, sillä seinien edessä oli paljon tuotehyllyjä. Kuntoarvio toteutettiin helposti päästäviin ja esteettömästi näkyviin rakenteisiin.

6 Kenttätutkimukset

6.1 Katselmuskäynti kohteessa

Kuntoarvio aloitettiin käynnillä kohteessa paikan päällä Joensuun Noljakassa. Tapaamisessa oli mukana toimeksiantajan Master Kodit Oy:n edustaja, opinnäytetyötä ohjaava opettaja Karelia-ammattikorkeakoulusta ja tämän opinnäytetyön tekijät. Kohteessa olevat tilat käytiin läpi huolellisesti yksitellen ja toimeksiantajan kanssa tehtiin sopimus siitä, mitkä tilat otetaan tutkimukseen mukaan ja missä laajuudessa tutkimus suoritetaan. Toimeksiantajan toiveena oli, että rakennukseen suoritetaan ensin kuntoarvio rakenteita rikkomattomin menetelmin ja edetään syvempiin eli rakenteita rikkoviin menetelmiin tarpeen niin vaatiessa. Toimeksiantajan tarkoituksena on säilyttää rakennus nykyisellä paikallaan, mutta muutokset tiloissa ovat mahdollisia tulevaisuudessa. Kuntoarvioraportti antaa toimeksiantajalle hyvän lähtökohdan esimerkiksi rakennuksen jatkojalostusta ja elinkaaren pidentämistä varten.

Ensimmäisellä käynnillä rakennuksessa havaittiin aistinvaraisin menetelmin mahdollisia mikrobi- ja kosteusvaurioita betonirakenteissa sekä vesivuoto kompressorikonehuoneen katossa. Myös kellarikerroksen keittiössä havaittiin epä-määräistä hajua. Näistä kohdista otettiin valokuvia ja niihin kiinnitettiin erityistä huomiota varsinaista kuntoarviota tehtäessä.

6.2 Aistinvaraiset tutkimukset

6.2.1 Kellarikerros A-osio

Aistinvaraiset tutkimukset suoritettiin kohteessa 22.10.2021 käyttäen näkö- ja hajuaistia. Tutkimukset aloitettiin rakennuksen kellarikerroksen A-osiosta, johon on sisäänkäynti ostoskeskuksen pääaulan kautta. Kellarikerroksen verstaaseen oli rakennettu uusia väliseiniä, jotta se oli saatu jaettua useammaksi erilliseksi huoneeksi. Näissä huoneissa oli paljon irtaimistoa, joten tutkimukset suoritettiin vain näkyviltä osin.

6.2.2 Kellarikerros B-osio

Kellarikerroksen B-osiossa sijaitsevat ampumaradat ja kuntosali, joihin on erillinen sisäänkäynti ulkoa. Kuntosali jätettiin pois tutkittavista alueista sen aktiivisen käyttöasteen ja kuntosalilaitteiden vuoksi. Laittevarastossa oli paljon irtaimistoa säilytyksessä, joten se tutkittiin näkyviltä osin.

6.2.3 Pohjakerros

Pohjakerroksessa tutkittaviin tiloihin kuului vain kauppakäytävä, sillä useimpiin liiketiloihin oli aikaisemmin tehty pintaremonttia. Kauppakäytävällä oli muutama tyhjä liiketila, mutta näihin tiloihin ei suoritettu kuntotutkimusta toimeksiantajan kanssa tehdyn sopimuksen mukaan.

6.2.4 Kattokerros

Kattokerroksessa tutkittaviin alueisiin kuuluivat kompressori- ja IV-konehuone sekä pesu- ja huoltotila. Nämä tilat kattoivat koko kerroksen.

6.2.5 Vesikatto

Vesikaton kunnon arviointi suoritettiin selkeällä ja valoisella säällä, jotta mahdolliset epäkohdat havaittiin helpoiten. Tutkimus suoritettiin käyttäen näköaistia ja kaikki viat ja puutteet dokumentoitiin valokuvaamalla.

6.2.6 Julkisivut

Rakennus kierrettiin huolellisesti kokonaan ulkopuolelta läpi käyttäen näköaistia ja mahdolliset viat ja puutteet otettiin valokuvaamalla talteen. Julkisivututkimukset suoritettiin päivällä selkeällä säällä.

6.3 Kosteusmittaukset

Kosteusmittaukset suoritettiin 13.11.2021 käyttämällä Testo 616 -pintakosteusmittaria. Jokainen tila kierrettiin yksitellen läpi ja mittauksia otettiin seinistä ja lattiosta noin metrin välein. Mikäli mittarin lukema poikkesi merkittävästi tilan muista lukemista, laitettiin tämä kohta ylös mahdollisia jatkotutkimuksia varten.

6.4 Lämpökamerakuvaukset

Lämpökamerakuvaukset suoritettiin FLIR Systems ThermaCAM P25 -lämpökameralla 13.11.2021. Kuvausten hetkellä ulkolämpötila oli 0 celsiusastetta ja sisälämpötila vaihteli 19–22 celsiusasteen välillä. Kuvaukset aloitettiin kohteen kellarikerroksesta edeten ylempiin kerroksiin. Viimeisimpänä kuvattiin rakennuksen julkisivut ulkoa päin.

7 Tutkimustulokset

7.1 Aistinvaraiset tutkimukset

7.1.1 Kellarikerroksen A-osio

Kellarikerroksen lämmönjakuhuoneessa havaittiin vesivuoto/kosteusvaurio viemäriputken läpiviennissä (kuva 4) ja mahdollinen lattialaatan painuma nurkassa (kuva 5). Muutoin kyseisessä huoneessa ei ollut normaalista kulumisesta poikkeavia vaurioita. Myöskään sähköpääkeskuksessa ei havaittu rakenteellisia vaurioita.



Kuva 4. Lämmönjakohuoneen viemäriputken läpiviennin vuotokohta.



Kuva 5. Lämmönjakuhuoneen lattialaatan mahdollinen painuma.

Kellarikerroksen keittiössä havaittiin pistävää hajua, jonka epäiltiin tulevan lattia-kaivosta/viemäristä (kuva 6). Kyseinen keittiö ei ole ollut aktiivisessa käytössä. Keittiön vieressä oleva WC oli silmämääräisesti kunnossa.



Kuva 6. Kellarikerroksen keittiö, jossa havaittiin viemäristä tulevaa poikkeavaa hajua.

Porraskäytävä ja kellarikerroksen aula olivat rakenteiden osalta kunnossa, niissä ei havaittu normaalista kulumasta poikkeavia muutoksia.

7.1.2 Kellarikerroksen B-osio

Kellarikerroksen B-osion sisäänkäynnin betonilaatan havaittiin olevan lohjennut nurkastaan (kuva 7).



Kuva 7. Betonilaatan nurkan lohkeama.

Ampumaradalla oli havaittavissa käyttötarkoituksesta aiheutuvaa kulumaa muun muassa luodin reikiä ilmanvaihtoputkissa ja raapaisuja seinissä (kuva 8). Muutoin ampumaradan seinät ja lattia olivat kunnossa normaali kuluma mukaan lukien.



Kuva 8. Luodin aiheuttamia reikiä poistoilmaventtiilissä.

Käytävän ja IV-konehuoneen välisessä seinässä havaittiin kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa (kuva 9).



Kuva 9. Mikrobikasvustoa kellarikerroksen IV-konehuoneen katossa.

Käytävän kahdesta WC-tilasta ei löytynyt mitään tarkempaa tutkimusta vaativia muutoksia rakenteissa.

7.1.3 Pohjakerros

Pohjakerroksen kauppakäytävässä ei havaittu normaalista kulumasta poikkeavia muutoksia rakenteissa. Lattian pintamateriaali, seinät ja katto olivat

rakenteellisilta osin kunnossa. Kauppakäytävän kolmen sisäänkäynnin ovet tutkittiin ja toimivuus testattiin eikä niissä havaittu vikoja tai puutteita.

7.1.4 Kattokerros

Kattokerroksen kompressorikonehuoneen katosta havaittiin vuotavan vettä sähköjohtojen läpiviennin kohdalta jo katselmuskäynnillä (kuva 10).



Kuva 10. Kompressorikonehuoneen sähköjohtojen läpiviennin vuotokohta

IV-konehuoneen pintarakenteissa oli myös havaittavissa kosteusvauriota. Vesi on tullut läpivienneistä läpi ja syövyttänyt IV-konehuoneen äänieristelevyjä (kuva 11).



Kuva 11. Kattokerroksen IV-konehuoneen katossa havaittiin kosteutta.

7.1.5 Julkisivut

Julkisivuissa havaittiin vain kosmeettisia haittoja, rakenteissa ei ollut jatkotutkimista edellyttäviä vaurioita. Ampumaratojen ja kuntosalin sisäänkäynnin katoksen teräspilarista maali oli halkeillut ja lohkeillut pois.

7.1.6 Vesikatto

Huopakatetun vesikaton päällä oli paljon karkeajakoista soraa ja paikoitellen havaittiin runsasta sammalkasvustoa (kuva 12).



Kuva 12. Vesikaton karkearakeinen sora ja sammalkasvustoa.

7.2 Pintakosteusmittaukset

Pintakosteusmittauksia otettiin seinistä ja latioista. Tulokset on ilmoitettu kunkin kerroksen alimman ja ylimmän arvon mukaan. Mittauksissa saadut tulokset kerroksittain:

Kellarikerros 13,5–31 %

Pohjakerros 15–25 %

Kattokerros 16–28 %

Saatujen mittaustulosten perusteella voidaan todeta, että betonirakenteet olivat pinnasta kuivia. Kosteusmittausten tarkoituksena oli antaa arvio rakenteiden kosteudesta mahdollisia porareikämittauksia varten. Tutkimuksissa käytetty pinta-kosteusmittari mittaa kosteuden betonin pinnasta noin 30–50 mm syvyydestä, joten syvemmällä rakenteessa olevaa kosteutta ei mittauksilla pystytty havaitsemaan.

7.3 Lämpökamerakuvaukset

7.3.1 Kellarin kiinteistövarasto

Kellarin kiinteistövarastossa havaittiin katon ja seinän välisessä saumakohdassa lämpövuotoa. Vuotokohdan lämpötilaksi havaittiin 13,8 °C, joten lämpötilaero huoneiston lämpötilaan verrattuna oli 6,2 °C (kuva 13 ja 14).



Kuva 13. Lämpövuotoa kiinteistövaraston saumassa.



Kuva 14. Kameralla otettu kuva lämpövuotosaumasta.

Kiinteistövaraston seinän pohjoispäädyssä havaittiin myös lämpövuotoa. Lämpötilaero huoneiston lämpötilan ja sauman vuotokohtan välillä oli 5.3 °C (kuva 15).



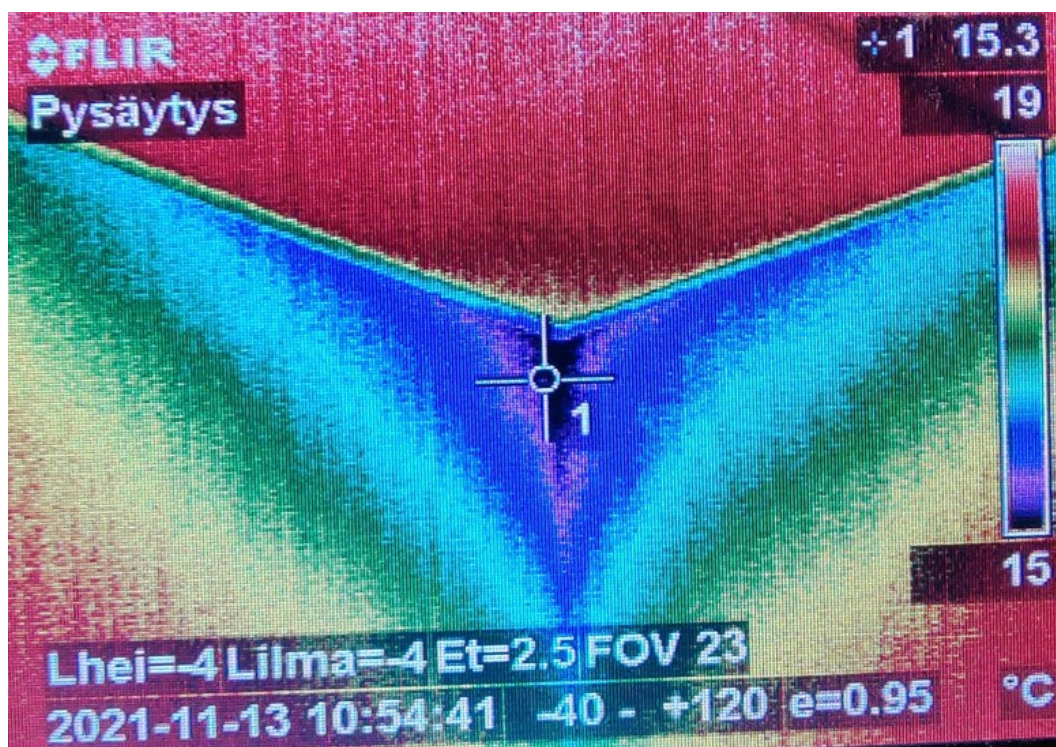
Kuva 15. Lämpövuoto saumassa kiinteistövaraston seinän pohjoispäädyssä.



Kuva 16. Kameralla otettu kuva lämpövuotosaumasta.

7.3.2 Kellarikerroksen IV-konehuone

Kellarin IV-konehuoneessa havaittiin katon ja seinän välisessä saumakohdassa lämpövuotoa. Vuotokohdan lämpötilaksi havaittiin 15.3 °C, joten lämpötilaero huoneiston lämpötilaan verrattuna oli 3.7 °C (kuva 17).



Kuva 17. Lämpövuotoa kellarin IV-konehuoneen saumassa.



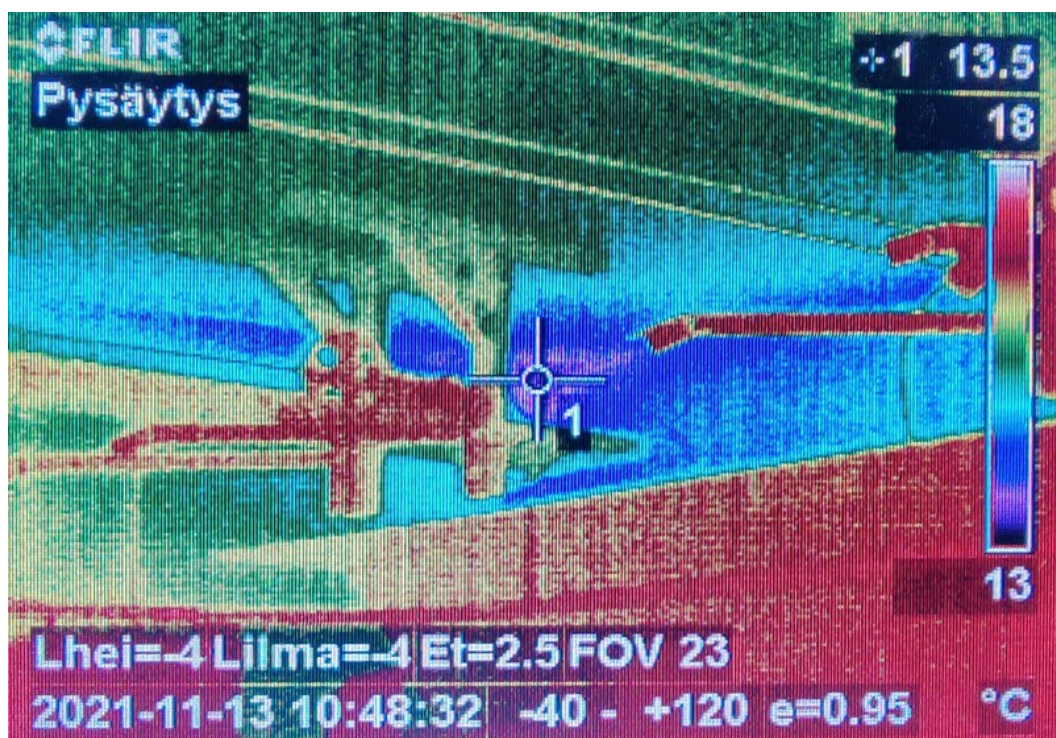
Kuva 18. Kameralla otettu kuva lämpövuotosaumasta.



Kuva 19. Mikrobikasvustoa kellarikerroksen IV-konehuoneen katossa.

7.3.3 Kellarikerroksen ampumarata

Ampumaradan eteläpäädyssä havaittiin välipohjalaatan ja seinän välisissä saumakohtissa lämpövuotoa. Sisälämpötila oli 18 °C ja lämpövuotokohdassa 13,5°C. Lämpötilaeroksi muodostui 4,5 °C (kuva 20).



Kuva 20. Lämpövuotoa kellarin ampumaradan eteläpään saumassa.



Kuva 21. Kameralla otettu kuva lämpövuodosta kellarin ampumaradan eteläpäädyn saumassa.

7.3.4 Porrashuoneisto

Porrashuoneiston seinän ja katon saumakohdasta havaittiin lämpövuotoa. Huoneiston sisälämpötila oli 21 °C. Vuotokohdan lämpötilaksi havaittiin 14,3 °C. Lämpötilaero sisälämpötilan ja seinän lämpövuotokohdan välillä oli 6,7 °C (kuva 22).



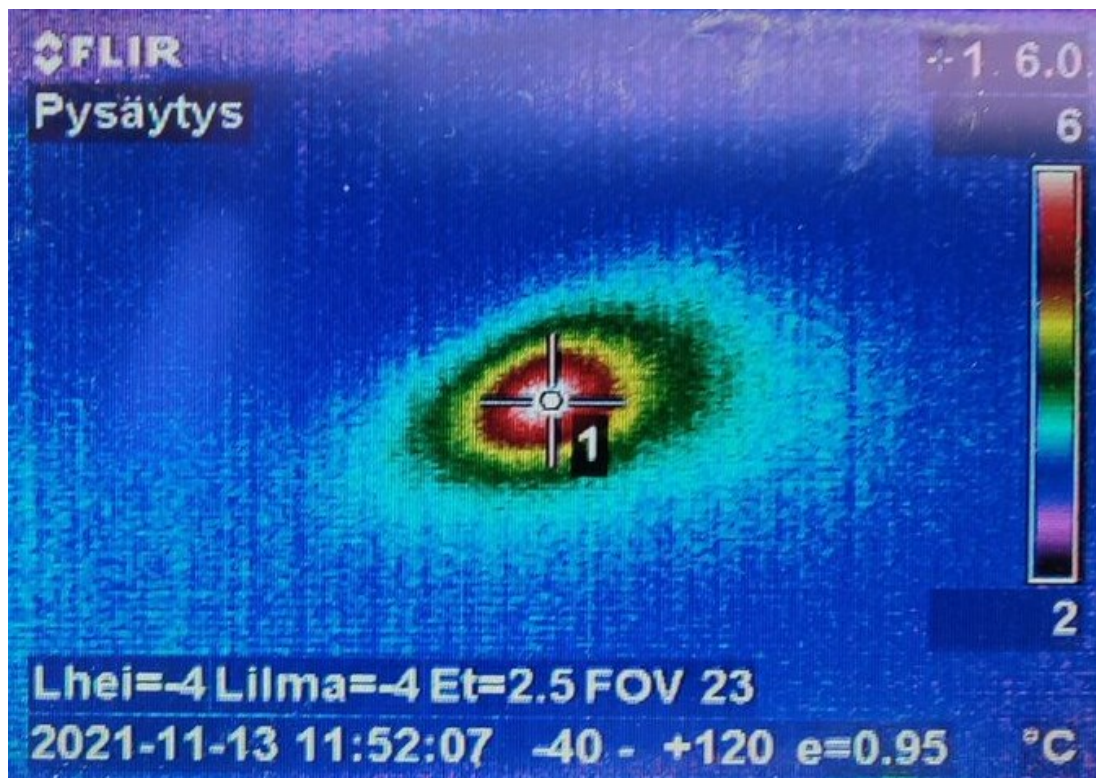
Kuva 22. Lämpövuotoa porrashuoneistossa.



Kuva 23. Kameralla otettu kuva lämpövuodon kohdasta.

7.3.5 Julkisivut

Julkisivun pohjoispäädyssä havaittiin poikkeuksellinen lämpötilaero tiiliseinässä. Kuvaushetkellä ulkolämpötila oli 0 °C. Halkaisijaltaan poikkeuksellinen lämpövuoto oli noin metrin levyinen ja lämpötilaerolta muuhun seinään verrattuna 6 °C (kuva 24).



Kuva 24. Lämpövuotoa rakennuksen pohjoispäädyssä



Kuva 25. Kameralla otettu kuva lämpövuotokohdasta.



Kuva 26. Kameralla otettu kuva lämpövuotokohdasta.

Rakennuksen itäpäädyssä havaittiin myös lämpövuotoa. Vuotokohdan lämpötila oli 6 °C (kuva 27).



Kuva 27. Lämpövuotoa rakennuksen itäpäädyssä.



Kuva 28. Kameralla otettu kuva rakennuksen itäpäädyssä.

7.3.6 Ulko-ovet

Ulko-ovien tiivistyksissä havaittiin lämpövuotoa. Lämpötilaero ulkolämpötilan ja lämpövuotokohtien välillä oli 7.1 °C (kuva 29).



Kuva 29. Lämpövuotoa rakennuksen oven ja karmin välisissä eristeissä.



Kuva 30. Kameralla otettu kuva ovesta, jonka eristeissä havaittiin lämpövuotoa.

7.3.7 Kattokerroksen IV-konehuone

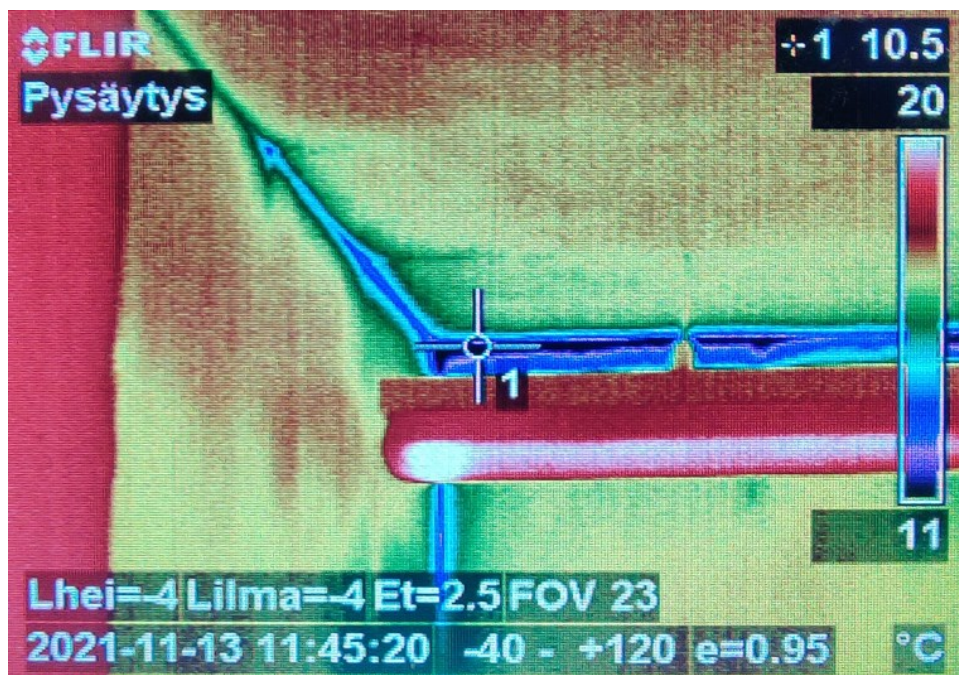
Lämpövuotoa esiintyi myös kattokerroksessa sijaitsevassa IV-konehuoneessa. Tilan jokaisessa saumakohdassa havaittiin lämpövuotoa. Lämpötilaero sisälämpötilan ja sauman vuodon välillä vaihteli 4–10 °C välillä (kuva 31).



Kuva 31. Lämpövuotoa IV-konehuoneen saumakohdissa.



Kuva 32. Kameralla otettu kuva IV-konehuoneen saumakohdista.



Kuva 33. Lämpövuotoa IV-konehuoneen saumakohdissa.

8 Korjausehdotukset ja jatkotoimenpiteet

8.1 Kellarikerros

Kellarikerroksen keittiössä havaittiin pistävää hajua, jonka epäiltiin tulevan viemäristä. Kyseinen keittiö ei ole ollut aktiivisessa käytössä, joten viemärikaasut pääsevät tilaan kuivuneen hajulukon kautta. Keittiössä tulisi laskea vettä viemäriin, joten tila olisi hyvä ottaa aktiiviseen käyttöön. Tällöin vettä laskettaisiin viemäriin ja epämiellyttävä haju poistuisi keittiöstä.

Kellarikerroksen lämmönjakohuoneen viemäriputken vuotokohdan syynä voi olla pohjakerroksen liiketilassa olevan keittokomeron putkivuoto. Tämä olisi syytä tarkistaa lähitulevaisuudessa mahdollisimman pian, jotta voidaan estää jo tapahtuneen vesivuodon leviäminen ja vaurioiden laajentuminen. Kosteutta keränneet lämmönjakohuoneen äänieristelevyt olisi syytä poistaa ja vaihtaa uusiin. Ennen

uusien asentamista on varmistuttava, että vesivuotoa ei enää tapahdu ja että kattorakenne on kuiva.

Rakennuksen kellarikerroksen useissa tiloissa havaittiin vuotoa katon ja seinän välisissä liitoksissa. Tämä on yleistä vanhoissa rakennuksissa, sillä rakennuksen vanhetessa ja kuluessa saumaaineet kovettuvat ja menettävät näin ollen tiivistysominaisuutensa. Rakennuksen lämpövuotoja tulisi tiivistää siihen tarkoitetuilla tiivistysaineilla.

8.2 Pohjakerros ja julkisivut

Rakennuksen pohjoispäädyn päätyseinän lämpövuotokohdan syytä yritettiin selvittää rakennuskuvien ja sisäpuolella olevien tilan käyttötarkoituksen perusteella. Rakennuskuvista ei käy ilmi järkevää selitystä eikä mahdollista lämpövuotokohdasta päästy tarkastelemaan rakennuksen sisäpuolelta K-Marketin työntekijöiden taukotilasta.

Ovien eristeiden vuodot johtuvat huonolaatuisesta ja vanhasta eristemateriaalista. Eristevilla on päässyt kostumaan ja ajan kuluessa menettänyt eristäväyytensä. Kattokerroksen puurakenteisen portaikon oven havaittiin olevan huonossa kunnossa. Kyseinen ovi altistuu sekä sisä- että ulkopuolen kosteusvaihteluille siihen tehtyjen tuuletusreikien takia. Tämä ovi tulisi vaihtaa kokonaan uuteen. Muiden ovien villaeristeet tulisi vaihtaa uretaaniin ja tarkistaa eristepintojen kunto.

8.3 Kattokerros ja vesikatto

Vesikaton ja kattokerroksen välisen kompressorikonehuoneen sähköjohtojen läpivientikohdassa havaittiin runsasta vesivuotoa ensimmäisellä kiinteistötarkastuskäynnillä. Tämä vuotokohta oli korjattu väliaikaisesti seuraavan tarkastuskäyntiin mennessä. Tulevaisuudessa olisi kuitenkin hyvä selvittää tarkemmin, onko tapahtunut vesivuoto vaurioittanut kattorakennetta (kuva 34).



Kuva 34. Kompressorikonehuoneen yläpuolella olevan vesikaton läpiviennin vuotokohdan korjaus alumiiniteipillä ja massalla.



Kuva 35. Vesikaton läpiviennin vuotokohdan korjaus viistoon asennetulla peli-
lillä.

9 Pohdinta

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia Noljakan ostoskeskuksen nykyistä kuntoa sen rakenteiden osalta. Ostoskeskuksessa tutkittiin kolmea eri kerrosta, joissa havaittiin käyttöön ja kuntoon liittyviä puutteita. Osa puutteista vaatii jatkotoimenpiteitä, mikäli rakennus halutaan säilyttää käyttökelpoisena mahdollisimman pitkään.

Kuntoarvion toteuttamisen aikana kohdattiin useita haasteita. Tutkittavan kohteen kellarissa olevat tilat olivat paikoitellen täynnä irtaimistoa, joka vaikeutti ja esti osittain tutkimusten tekoa. Aistinvaraisia tutkimuksia, pintakosteusmittauksia ja lämpökamerakuvauksia ei pystytty suorittamaan kaikkien kellarikerroksen tilojen pinnoille. Lisäksi kohteessa tehdyn pintakosteusmittauksen tulokset olivat suuntaa antavia, joten niiden perusteella ei pystynyt tekemään havaintoja rakenteiden todellisesta kunnosta. Myös osa rakennuksen sisältämistä tiloista jätettiin kokonaan pois kuntoarviosta, joten saadut tulokset perustuvat otokseen tilojen kokonaismäärästä. Nämä mainitut asiat vaikuttivat osaltaan kuntoarvion lopulliseen tulokseen.

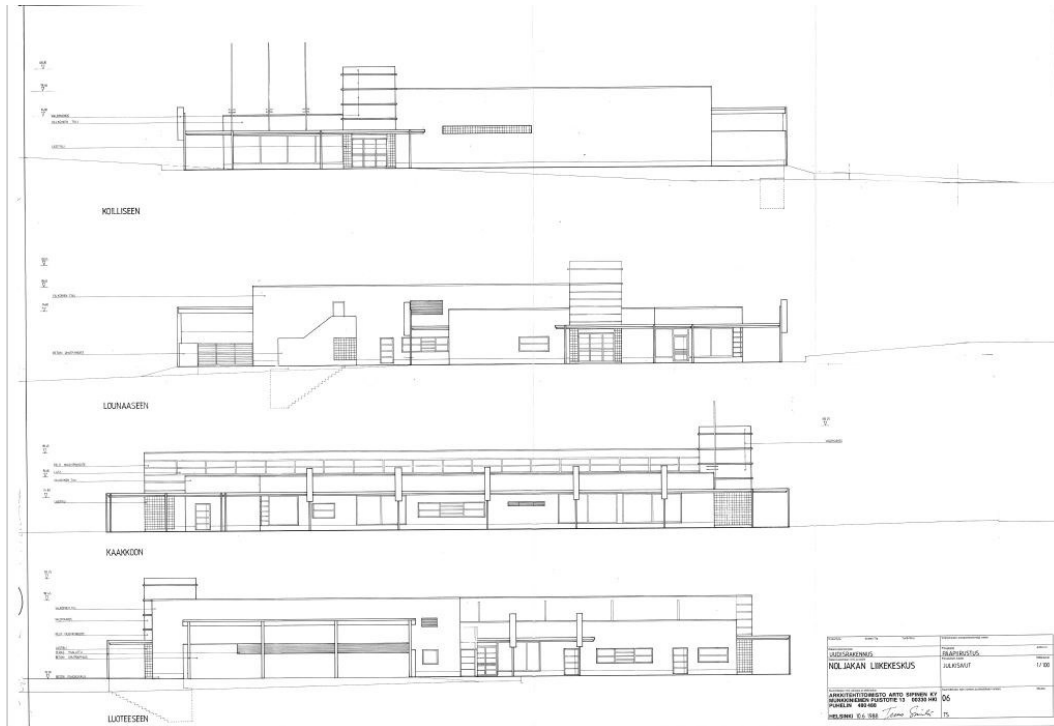
Suoritetun kuntoarvion perusteella ostoskeskus on ikäänsä nähden rakenteiden osalta hyväkuntoinen. Mikäli kuntoarviossa havaitut viat ja puutteet korjataan, rakennuksen käyttöikä saadaan pidentymään huomattavasti. Master Kodit Oy:n päätettäväksi jää, onko taloudellista korjata rakennusta, jolloin sen käyttöikä piteneisi. Kellarikerrokseen pystyisi myös järjestämään lisätoimintaa, sillä suurin osa huoneista on täysin käyttämättömiä tai toimii yritysten irtaimistovarastoina.

Lähteet

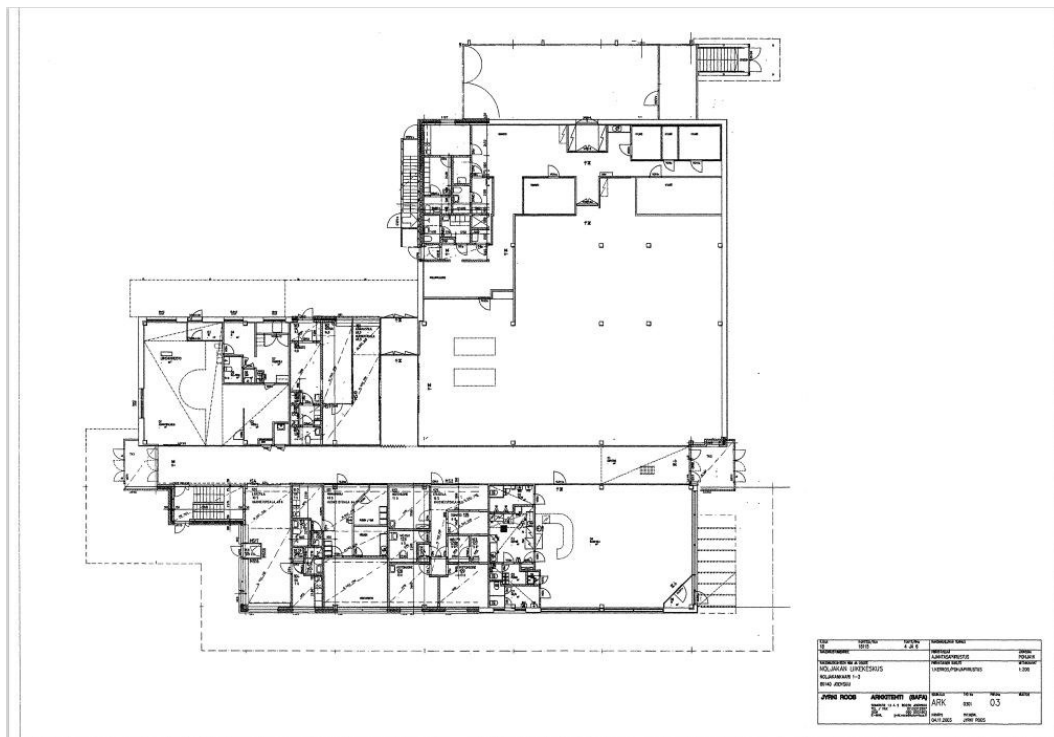
- Bestlab. 2021. Asbesti. <https://www.bestlab.fi/asbesti/#Mika>. 18.11.2021.
- Duodecim Terveyskirjasto. 2020. Mitä rakennusten kosteusvaurioissa tapahtuu? <https://www.terveyskirjasto.fi/asy00415>. 7.11.2021.
- FISE. 2021. Rakennuksen kuntoarvioija (PKA). <https://fise.fi/patevyytpalvelu/hae-patevyytta/energia-ja-kuntoasiantuntijat/rakennuksen-kuntoarvioija-pka/>. 20.11.2021.
- Hengitysliitto. 2021. Rakennusten haitta-aineet. <https://www.hengitysliitto.fi/kodin-sisailma-ja-kunnossapito/sisailman-laatu/rakennusten-haitta-aineet/>. 18.11.2021.
- Hometalo. 2021. Riskirakenteet eri aikakausilla. <https://www.hometalo.fi/hometalon-tunnistaminen/riskirakenteet/>. 10.11.2021.
- Koskela, S. 2017. Öljyhiilivetyjen ja PAH-yhdisteiden huomioiminen teollisuuskiinteistön käyttötarkoituksen muutoksessa. <https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/rateko/rta-seminaarit/rta-2/oljyhiilivetyjen-ja-pah-yhdisteiden-huomioiminen-teollisuuskiinteiston-kayttotarkoituksen-muutoksessa.pdf>. 18.11.2021.
- Insinööritoimisto Tapani Joensuu. 2021. Lämpökamerakuvaukset. <https://www.takuumestarit.fi/lampokamerakuvaukset-2/>. 13.11.2021.
- Master Yhtiöt Oy. 2021. Noljaikan liikekeskus. <https://www.masteryhtiot.fi/kiinteistot/noljaikan-liikekeskus-80-m2>. 14.11.2021.
- Oulun Kuivaustekniikka Oy. 2021. Kosteusmittaus. <https://www.oulunkuivaustekniikka.fi/kosteusmittaus>. 13.11.2021.
- Pitkäranta, M. 2016. Rakennuksen kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus. Ympäristöministeriö.
- Rakennustieto. 2014. Kiinteistön kuntoarvio. Rakennustieto Oy.
- RT 103096. 2019. Toimitilakiinteistön kuntoarvio. Tilaajan ohje. 20.11.2021.
- Sensorcell Oy. 2021. Testo 616 Pintakosteusmittari. <https://www.sensorcell.fi/testo-616-pintakosteusmittari>. 14.11.2021.

- Sisäilmäyhdistys ry. 2021. Kosteuslähteet. <https://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat/Kosteusvauriot/Kosteustekninen-toiminta/Kosteuslahteet>. 6.11.2021.
- Suomen haitta-ainekartoitus. 2021. PAH-yhdisteet. <https://www.haitta-ainekartoitus.fi/tutkimukset/pah-yhdisteet>. 18.11.2021.
- Taiarol Oy. 2021. Riskirakenteet. <https://taiarol.fi/rakennusfysiikka-ja-ilmanvaihto/riskirakenteet/>. 10.11.2021.
- Taloterveys Lajunen Oy. 2021. Kuntotutkimus Suomessa. <https://www.taloterveys.fi/kuntotutkimus.html>. 6.11.2021.
- Taloterveys Lajunen Oy. 2021. Yleisempiä ongelmia rakentamisessa ja asumisessa. <https://www.taloterveys.fi/rakentamisen-ja-asumisen-yleisimpia-ongelmia-suomessa.html>. 6.11.2021.
- Rakennusteollisuus RT ry. 2021. Kymmenen kysymystä rakentamisen laadusta. <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Laatu/kymmenen-kysymysta-rakentamisen-laadusta2/#yleisimmatvirheet>. 6.11.2021.
- Raksystems. 2020. Riskirakenne. <https://raksystems.fi/sanasto/riskirakenne/>. 10.11.2021.
- RT82. 2021. Teollinen ilmanvaihto. <https://rt82.ru/fi/the-fire-fighting-units/promyshlennaya-ventilyaciya-proektirovanie-ventilyacii-promyshlennogo-zdaniya/>. 21.11.2021.

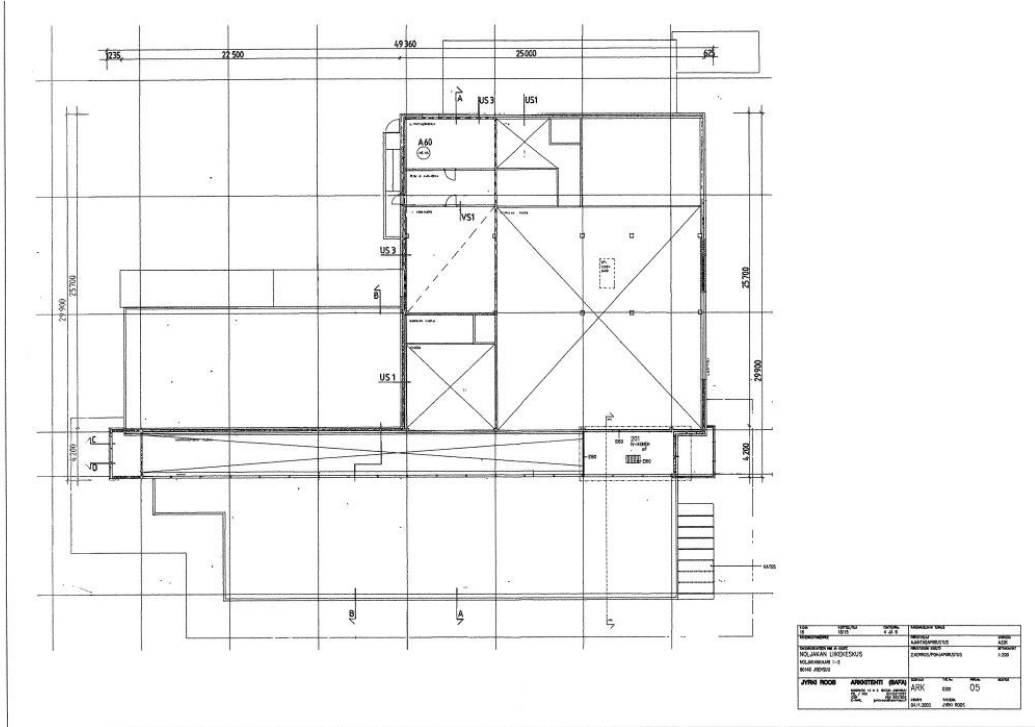
Liitteet



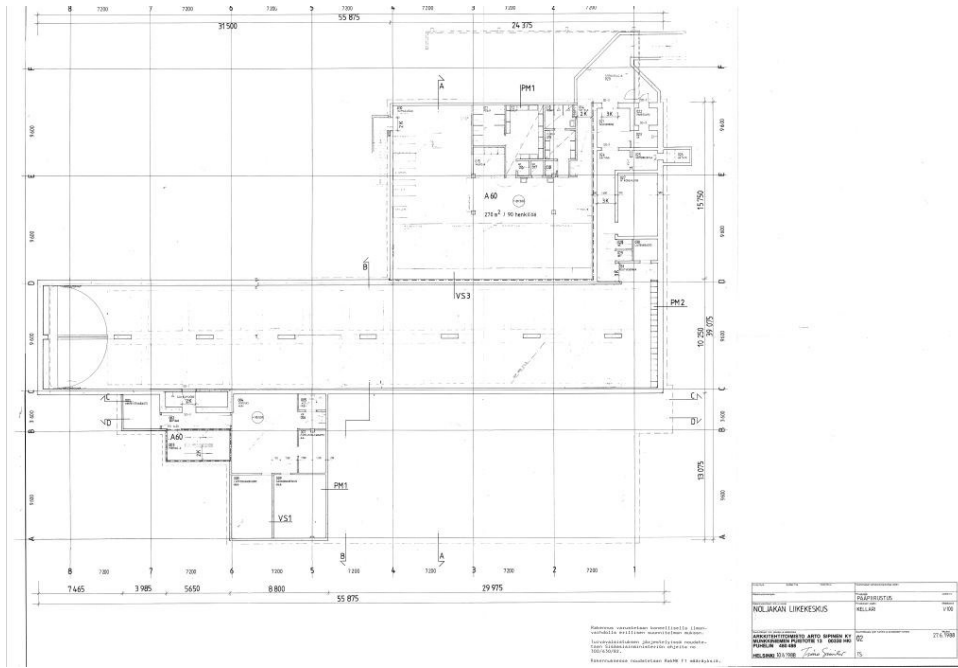
Julkisivut.



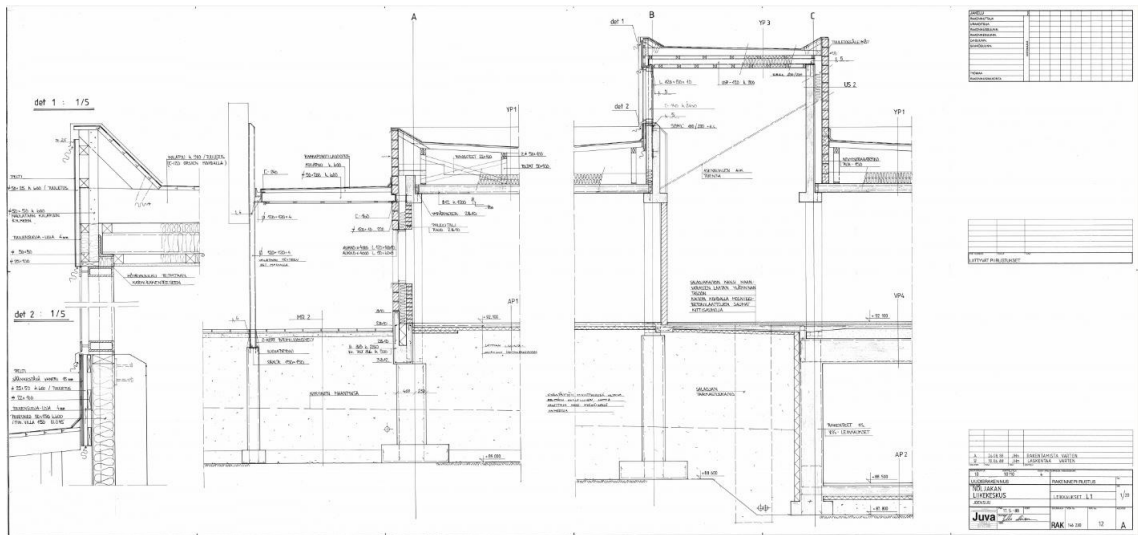
Pohjapiirros 1.krs.



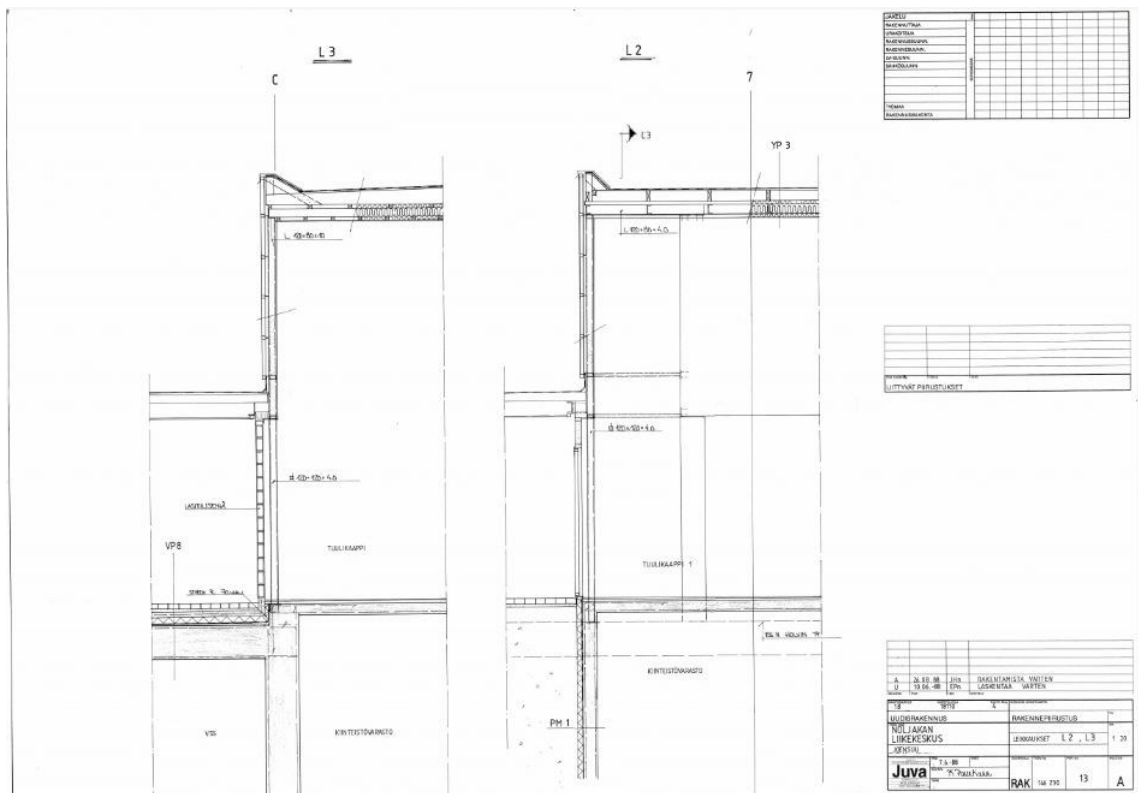
Pohjapiirros 2.krs.



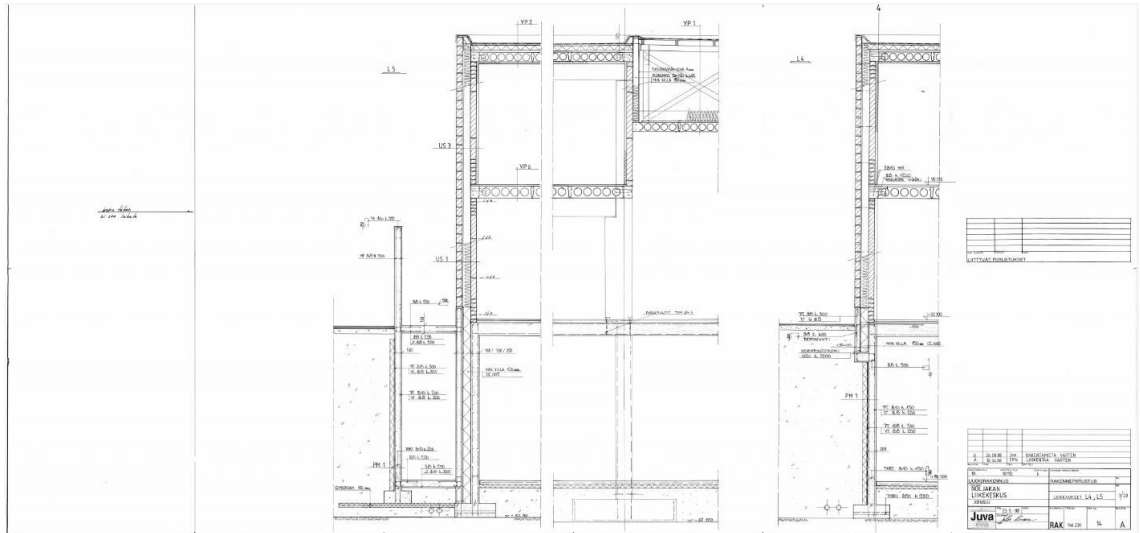
Pohjapiirros kellari.



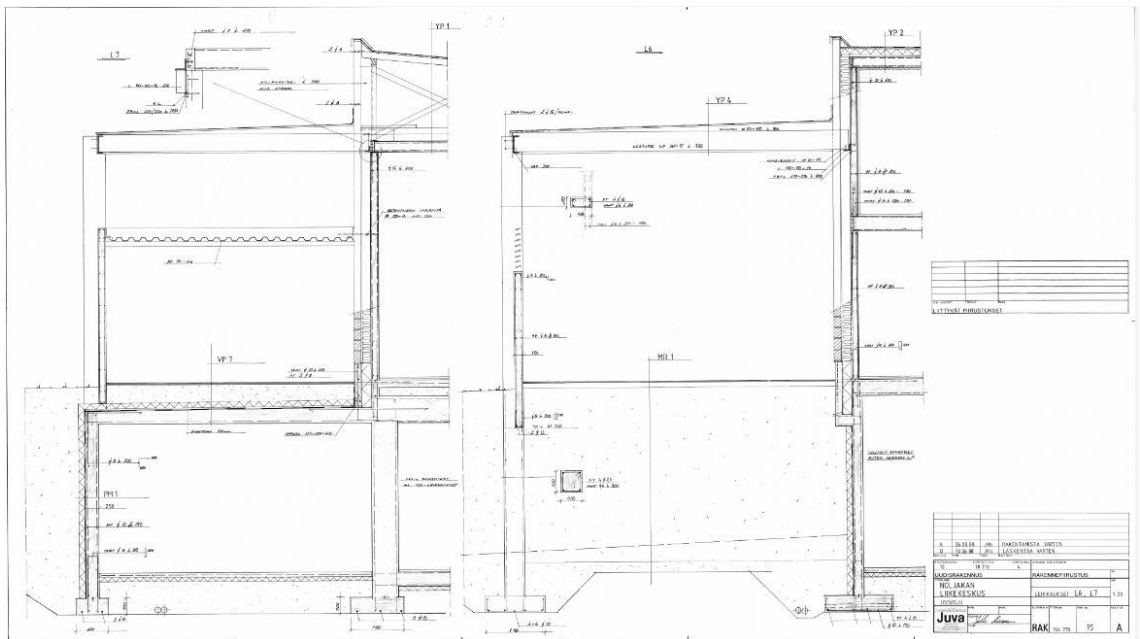
Leikkaukset L1



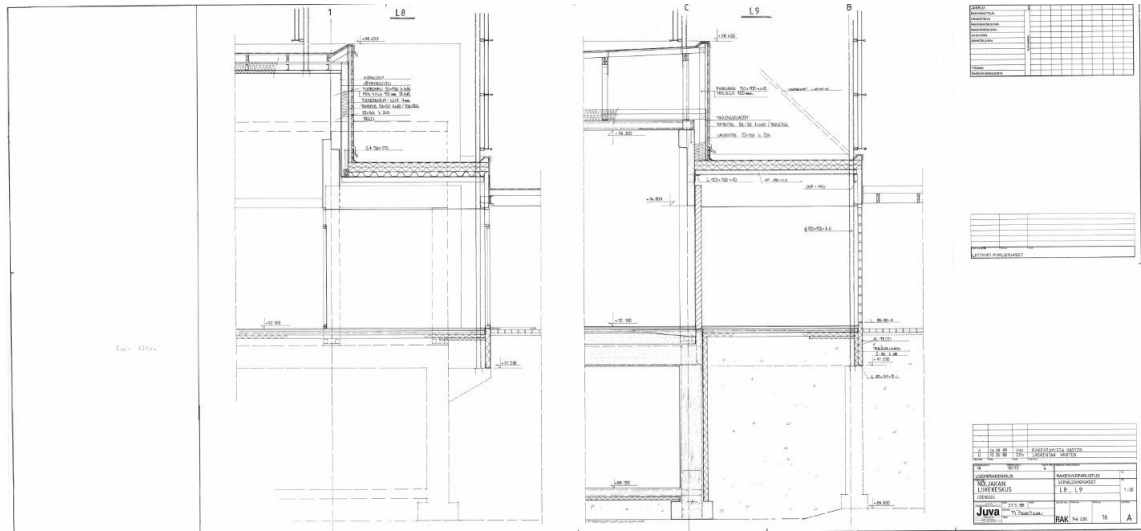
Leikkaukset L2 ja L3



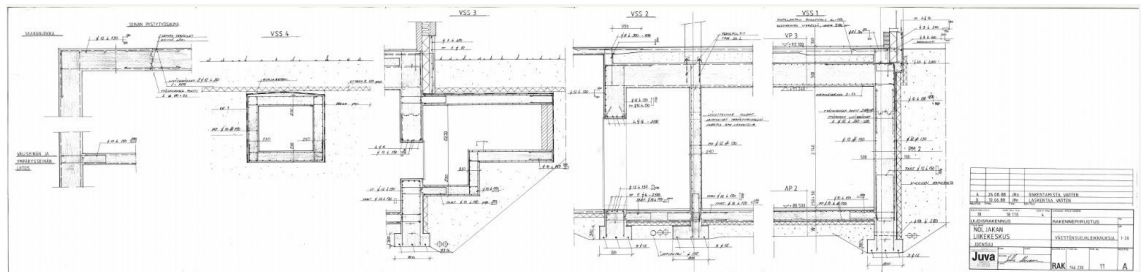
Leikkaukset L4 ja L5



Leikkaukset L6 ja L7



Leikkaukset L8 ja L9



Väestönsuojaleikkauksia

RAKENNETYYPIIT		VP 1	
US 1	Kalkkihiekkatiliili 130 Ilmarako 20 Mineraalivilla 150 Kalkkihiekkatiliili 130 Teräsbetoniseinä 430 $K=0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$	VP 2	Teräsbetonilaatta
US 2	Kalkkihiekkatiliili 130 Ilmarako 20 Mineraalivilla 150 Teräsbetoniseinä 450 $K=0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$	VP 3	Teräsbetonilaatta 80/150 Hiekkatiliili 220/150 Teräsbetonilaatta 500
US 3	Kalkkihiekkatiliili 130 Ilmarako 20 Mineraalivilla 150 Kalkkihiekkatiliili 130 Teollisuus-Akusto 50 KDD.20 $\text{W/m}^2\text{K}$ 480	VP 4	Tasausbetoni 50 Onteloasetat 265 315
PM 1	Mineraalivilla 100 Kosteuseristely 150-200 Teräsbetoniseinä 250-300	VP 1	Vesieristys Rakoponttilaudoitus 23 Kattokanontasjat Tusleutelu ulkoseinillä Mineraalivilla 50 Mineraalivilla 125+125 Höyrysulku Onteloasetta 200 $K = 0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
PM 2	Mineraalivilla 100 Teräsbetoniseinä 500 600	VP 2	Vesieristys Mineraalivilla 40 Mineraalivilla 100 Höyrysulku Kallistuslaasti Onteloasetat 200 Teollisuus-Akusto 50 390 $K = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
VS 1	Kalkkihiekkatiliili 130	VP 3	Vesieristys Rakoponttilaatta 23 Tusleutelu-puuvasat 100 Mineraalivilla 15 Miner.villa+lasit 50 Miner.villa+lasit- orvat 120 Höyrysulku Mineraalivilla 50 13 Kipsilevy 360
VS 3	Teräsbetoniseinä 500		
AP 1	Teräsbetonilaatta 100 Sitkeä suojapaperi 70 Solupolystyreenilevy 170 $K=0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$ sisempi reuna-alue $K=0.29 \text{ W/m}^2\text{K}$ ulompi reuna-alue		
AP 2	Pintalaatta 50 Teräsbetonilaatta 250 Solupolystyreeni 70-120 370-420		
AP 3	Teräsbetonilaatta 80 Sitkeä suojapaperi 70 Solupolystyreenilevy 170 $K = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$ sisempi reuna-alue $K = 0.29 \text{ W/m}^2\text{K}$ ulompi reuna-alue		

Projekti	18115	Tarvike	4	Uudisrakennuksen nimi	
Uudisrakennus				PAAPIRIUSTUS	Arvio
Uudisrakennuksen nimi	NOLJAKAN LIIKEKESKUS			RAKENNETYYPIIT	Arvio
Arkkitehtitoimiston nimi	ARKKITEHTITOIMISTO ARTO SIPINEN KY MUNKKINIEMEN PUISTOTIE 13 PUHELIN 480 488			09	Arvio
Arkkitehtitoimiston nimi	HELSINKI 20.06.1988			AS	Arvio

Rakennetyypit

Noljakan ostoskeskuksen kunto- arvioraportti



Markus Pesonen
045 8083580
markus.pesonen96@hotmail.com

Jani Vepsäläinen
044 0871997
jpvepsala@gmail.com

Sisältö

1	Johdanto	2
2	Kohteen tiedot.....	3
2.1	Yleistiedot	3
2.2	Rakennustekniset tiedot	3
2.3	Korjaus- ja muutoshistoria	3
3	Lähtötiedot.....	4
3.1	Suunnitelmat.....	4
3.2	Lähtötietojen käsittely	4
4	Tutkimusmenetelmät.....	4
4.1	Kyselyt ja haastattelut.....	4
4.2	Aistinvaraiset tutkimukset	4
4.3	Pintakosteusmittaukset.....	4
4.4	Lämpökamerakuvaukset.....	5
5	Kenttätutkimukset	7
5.1	Katselmuskäynti kohteessa	7
5.2	Kiinteistötarkastukset	7
5.3	Kenttätutkimusten raportointi	8
6	Tutkimustulokset.....	8
6.1	Aistinvaraiset tutkimukset	8
6.1.1	Kellarikerroksen A-osio.....	8
6.1.2	Kellarikerroksen B-osio.....	11
6.1.3	Pohjakerros.....	13
6.1.4	Kattokerros	13
6.1.5	Julkisivut.....	15
6.1.6	Vesikatto.....	15
6.2	Pintakosteusmittaukset.....	16
6.3	Lämpökamerakuvaukset.....	17
6.3.1	Kellarin kiinteistövarasto	17
6.3.2	Kellarikerroksen IV-konehuone.....	20
6.3.3	Kellarikerroksen ampumarata.....	22
6.3.4	Porrashuoneisto.....	24
6.3.5	Julkisivut.....	25
6.3.6	Ulko-ovet.....	29
6.3.7	Kattokerroksen IV-konehuone	30
7	Korjausehdotukset ja jatkotoimenpiteet	32
7.1	Kellarikerros.....	32
7.2	Pohjakerros ja julkisivut	33
7.3	Kattokerros ja vesikatto	33
8	Pohdinta.....	36

Liitteet

Liite 1	Julkisivut ja pohjakuvat
Liite 2	Leikkauskuvat
Liite 3	Rakennetyypit

1 Johdanto

Kuntoarvio suoritettiin Joensuun Noljakassa sijaitsevaan vuonna 1989 rakennettuun liikekeskukseen. Liikekeskuksessa on katutasossa seitsemän liiketilaa ja myymälätila. Kellarikerroksesta löytyvät ampumaradat ja kuntosali, jotka ovat aktiivisessa käytössä. Rakennukseen on tehty aiemmin laajennuksia postin toimitiloihin ja muutostöitä sen aikaiseen hammashoitolaan.

Kuntoarvion tilaajana oli Joensuun Lehmosssa toimiva Master Kodit Oy. Kyseinen yritys rakentaa vuosittain yli 200 kotia ympäri Suomea ja se on osa vuonna 1990 perustettua Master Yhtiöt- konsernia. Yritys on myös kiinnostunut ostamaan tontteja hyviltä sijainneilta kasvukeskuksista ja vilkkaiden liikenneväylien varrelta, jotka soveltuvat rivi- tai kerrostalorakentamiseen.

Tässä raportissa käsitellään ostoskeskuksen kuntoa rakenteiden osalta. LVIS-järjestelmiin ei otettu kantaa laisinkaan. Työn tilaajan kanssa sovittiin etukäteen tilat, jotka jätettiin pois kuntoarviosta. Näitä tiloja olivat muun muassa pohjakerroksen liiketilat ja kellarikerroksen kuntosali.

Kuntoarvio tehtiin katselmuskäynneillä kohteessa aistinvaraisesti rakenteita rikkomattomin menetelmin, kuten haju- ja näköaistein sekä pintakosteusmittauksin ja lämpökamerakuvauksin. Kenttätutkimusten tavoitteena oli antaa tilaajalle mahdollisimman selkeä ja luotettava kuva ostoskeskuksen tämänhetkisestä kunnosta ja mahdollisista korjaustoimenpiteistä tulevaisuudessa.

2 Kohteen tiedot

2.1 Yleistiedot

Sijainti:	Noljakankaari 1, 80140 Joensuu
Rakennusvuosi:	1989
Kerroslukumäärä:	3
Huoneistopinta-ala:	1420 m ²

2.2 Rakennustekniset tiedot

Runkomateriaali:	Betoni
Julkisivut:	Kalkkihiekkatiiliverhous
Vesikatto:	Tasakatto, päällysteenä huopakate
Perustus:	Antura
Salaojitus:	Ei tiedossa
Lämmitys:	Kaukolämpö
Ilmanvaihto:	Koneellinen ilmanvaihto

2.3 Korjaus- ja muutoshistoria

1992	Muutostyöt hammashoitolaan
1991	Postin toimitilan laajennus

3 Lähtötiedot

3.1 Suunnitelmat

Kohteesta oli saatavilla kattava määrä rakennus- ja arkkitehtikuvia, jotka digitalisoitiin Karelia-ammattikorkeakoululla tätä ja muita projektitoita varten. Suunnitelmat löytyvät liitteistä 1–3 raportin lopusta.

3.2 Lähtötietojen käsittely

Kuntoarvion tilaaja toimitti ostoskeskukseen liittyvät rakenne- ja arkkitehtikuvat kuntoarvion tekijöille. Kuviin tutustumalla saatiin ennakkotietoa mahdollisista ongelmakohdista ja rakenneratkaisuista, joita kohteessa oli käytetty.

4 Tutkimusmenetelmät

4.1 Kyselyt ja haastattelut

Tässä kuntoarviossa ei käytetty kyselyitä ja haastatteluita tutkimusmenetelminä.

4.2 Aistinvaraiset tutkimukset

Aistinvaraisissa tutkimuksissa käytettiin näkö- ja hajuaistia.

4.3 Pintakosteusmittaukset

Pintakosteusmittauksissa käytettiin Testo 616 -pintakosteusmittaria (kuva 1). Laite kalibroitiin ennen mittausten suorittamista ja valittiin oikea mitattava materiaali laitteen käyttöliittymän valikosta.



Kuva 1. Pintakosteusmittari Testo 616.

Tekniset tiedot:

- pintakosteusmittari rakennus- ja puumateriaaleille.
- ryhmät 10:lle eri materiaalille.
- mittaussyvyys 30...50 mm.
- näyttö minimi- ja maksimiarvoille.
- pito- toiminto mittaustuloksille.
- selkeä valaistu näyttö.

4.4 Lämpökamerakuvaukset

Lämpökamerakuvauksissa käytettiin FLIR Systems ThermoCAM P25- lämpökameraa (kuva 2). Kameran näytön asetukset säädettiin siten, että mahdolliset

lämpövuotokohtien värierot ovat selkeät ja helposti tulkittavat. Kameralla suoritettiin muutama koekuvaus ennen varsinaisten lämpökamerakuvausten aloittamista.



Kuva 2. Lämpökamera FLIR Systems ThermoCAM P25.

Tekniset tiedot laitteen käyttöoppaan mukaan:

- resoluutio: 320x240 pikseliä (76800).
- erotteluerkkyys 0,08 °C.
- tarkkuus $\pm 2^{\circ}$ C tai ± 2 %.
- lämpötila-alue -40° C ... $+120^{\circ}$ C.
- aallonpituusalue 7,5–13 μ m.

5 Kenttätutkimukset

5.1 Katselmuskäynti kohteessa

Kuntoarvio aloitettiin käynnillä kohteessa paikan päällä Joensuun Noljakassa. Tapaamisessa oli mukana Master Kodit Oy:n edustaja ja kuntoarvion suorittajat. Kohteessa olevat tilat käytiin huolellisesti läpi yksitellen ja tilaajan kanssa tehtiin sopimus siitä, mitkä tilat otetaan tutkimukseen mukaan ja missä laajuudessa tutkimus suoritetaan. Tilaajan toiveena oli, että rakennukseen suoritetaan ensin kuntoarvio rakenteita rikkomattomin menetelmin ja edetään syvempiin eli rakenteita rikkoviin menetelmiin tarpeen niin vaatiessa.

Ensimmäisellä käynnillä rakennuksessa havaittiin aistinvaraisin menetelmin mahdollisia mikrobi- ja kosteusvaurioita betonirakenteissa sekä vesivuoto kompressorikonehuoneen katossa. Myös kellarikerroksen keittiössä havaittiin epä-määräistä hajua. Näistä kohdista otettiin valokuvia ja niihin kiinnitettiin erityistä huomiota varsinaista kuntoarviota tehtäessä.

5.2 Kiinteistötarkastukset

Kuntoarvio suoritettiin käyttämällä rakenteita rikkomattomia menetelmiä, kuten esimerkiksi näkö- ja hajuaistia, kosteusmittauksia ja lämpökamerakuvauksia. Tutkimukset aloitettiin kellarikerroksesta järjestelmällisesti tila kerrallaan edeten ylempiin kerroksiin. Mahdolliset viat ja puutteet kirjattiin ylös ja valokuvattiin. Kiinteistötarkastusten havaintojen perusteella kohteessa ei katsottu tarpeelliseksi tehdä rakenneavauksia, joten rakenteista ei otettu näytteitä.

Kiinteistötarkastuksista jätettiin pois tilaajan kanssa ennalta sovitut tilat. Näitä tiloja olivat kellari- ja pohjakerroksen kuntosali ja pohjakerroksen liiketilat. Kyseessä olevia tiloja oli joko pintaremontoitu tai tilan käyttötarkoituksen vuoksi kuntoarvio olisi ollut vaikea toteuttaa. Esimerkiksi päivittäistavarakauppaan kuntoarvio olisi ollut vaikea toteuttaa, sillä seinien edessä oli paljon tuotehyllyjä. Kuntoarvio toteutettiin helposti päästäviin ja esteettömästi näkyviin rakenteisiin.

5.3 Kenttätutkimusten raportointi

Kenttätutkimuksissa havaitut viat ja puutteet valokuvattiin ja liitettiin tähän raporttiin. Tutkimustuloksissa kohdassa 6 on eriteltyinä kaikki rakennukset kohdat, joissa havaittiin puutteita. Mikäli rakenteen havaittiin olevan kunnossa, siitä ei ole erikseen mainintaa raportissa.

6 Tutkimustulokset

6.1 Aistinvaraiset tutkimukset

6.1.1 Kellarikerroksen A-osio

Kellarikerroksen lämmönjakuhuoneessa havaittiin vesivuoto/kosteusvaurio viemäriputken läpiviennissä (kuva 3) ja mahdollinen lattialaatan painuma nurkassa (kuva 4). Muutoin kyseisessä huoneessa ei ollut normaalista kulumisesta poikkeavia vaurioita. Samoin myös sähköpääkeskuksessa, jossa ei havaittu rakenteellisia vaurioita.



Kuva 3. Lämmönjakohuoneen viemäriputken läpiviennin vuotokohta.



Kuva 4. Lämmönjakohuoneen lattialaatan mahdollinen painuma.

Kellarikerroksen keittiössä havaittiin pistävää hajua, jonka epäiltiin tulevan lattia-kaivosta/viemäristä (kuva 5). Kyseinen keittiö ei ole ollut aktiivisessa käytössä. Keittiön vieressä oleva WC oli silmämääräisesti kunnossa.



Kuva 5. Kellarikerroksen keittiö, jossa havaittiin viemäristä tulevaa poikkeavaa hajua.

Porraskäytävä ja kellarikerroksen aula olivat rakenteiden osalta kunnossa, niissä ei havaittu normaalista kulumasta poikkeavia muutoksia.

6.1.2 Kellarikerroksen B-osio

Kellarikerroksen B-osion sisäänkäynnin betonilaatan havaittiin olevan lohjennut nurkastaan (kuva 6).



Kuva 6. Betonilaatan nurkan lohkeama.

Ampumaradalla oli havaittavissa käyttötarkoituksesta aiheutuvaa kulumaa muun muassa luodin reikiä ilmanvaihtoputkissa ja raapaisuja seinissä (kuva 7). Muutoin ampumaradan seinät ja lattia olivat kunnossa normaali kuluma mukaan lukien.



Kuva 7. Luodin aiheuttamia reikiä poistoilmaventtiilissä.

Käytävän ja IV-konehuoneen välisessä seinässä havaittiin kosteuden aiheuttamaa mikrobikasvustoa (kuva 8).



Kuva 8. Mikrobikasvustoa kellarikerroksen IV-konehuoneen katossa.

Käytävän kahdesta WC-tilasta ei löytynyt mitään tarkempaa tutkimusta vaativia muutoksia rakenteissa.

6.1.3 Pohjakerros

Pohjakerroksen kauppakäytävässä ei havaittu normaalista kulumasta poikkeavia muutoksia rakenteissa. Lattian pintamateriaali, seinät ja katto olivat rakenteellisilta osin kunnossa. Kauppakäytävän kolmen sisäänkäynnin ovet tutkittiin ja toimivuus testattiin eikä niissä havaittu vikoja tai puutteita.

6.1.4 Kattokerros

Kattokerroksen kompressorikonehuoneen katosta havaittiin vuotavan vettä sähköjohtojen läpiviennin kohdalta jo katselmuskäynnillä (kuva 9).



Kuva 9. Kompressorikonehuoneen sähköjohtojen läpiviennin vuotokohta

IV-konehuoneen pintarakenteissa oli myös havaittavissa kosteusvauriota. Vesi on tullut läpivienneistä läpi ja syövyttänyt IV-konehuoneen äänieristelevyjä (kuva 10).



Kuva 10. Kattokerroksen IV-konehuoneen katossa havaittiin kosteutta.

6.1.5 Julkisivut

Julkisivuissa havaittiin vain kosmeettisia haittoja, rakenteissa ei ollut jatkotutkimista edellyttäviä vaurioita. Ampumaratojen ja kuntosalin sisäänkäynnin katoksen teräspilarista maali oli halkeillut ja lohkeillut pois.

6.1.6 Vesikatto

Huopakatetun vesikaton päällä oli paljon karkeajakoista soraa ja paikoitellen havaittiin runsasta sammalkasvustoa (kuva 11).



Kuva 11. Vesikaton karkearakeinen sora ja sammalkasvustoa.

6.2 Pintakosteusmittaukset

Pintakosteusmittauksia otettiin seinistä ja lattioista. Tulokset on ilmoitettu kunkin kerroksen alimman ja ylimmän arvon mukaan. Mittauksissa saadut tulokset kerroksittain:

Kellarikerros 13.5–31 %

Pohjakerros 15–25 %

Kattokerros 16–28 %

Saatujen mittaustulosten perusteella voidaan todeta, että betonirakenteet olivat pinnasta kuivia. Kosteusmittausten tarkoituksena oli antaa arvio rakenteiden

kosteudesta mahdollisia porareikämittauksia varten. Tutkimuksissa käytetty pintakosteusmittari mittaa kosteuden betonin pinnasta noin 30–50 mm syvyydestä, joten syvemmillä rakenteessa olevaa kosteutta ei mittauksilla pystytty havaitsemaan.

6.3 Lämpökamerakuvaukset

6.3.1 Kellarin kiinteistövarasto

Kellarin kiinteistövarastossa havaittiin katon ja seinän välisessä saumakohdassa lämpövuotoa. Vuotokohdan lämpötilaksi havaittiin 13,8 °C, joten lämpötilaero huoneiston lämpötilaan verrattuna oli 6,2 °C (kuva 12).



Kuva 12. Lämpövuotoa kiinteistövaraston saumassa.



Kuva 13. Kameralla otettu kuva lämpövuotosaumasta.

Kiinteistövaraston seinän pohjoispäädyssä havaittiin myös lämpövuotoa. Lämpötilaero huoneiston lämpötilan ja sauman vuotokohdan välillä oli 5,3 °C (kuva 14 ja 15).



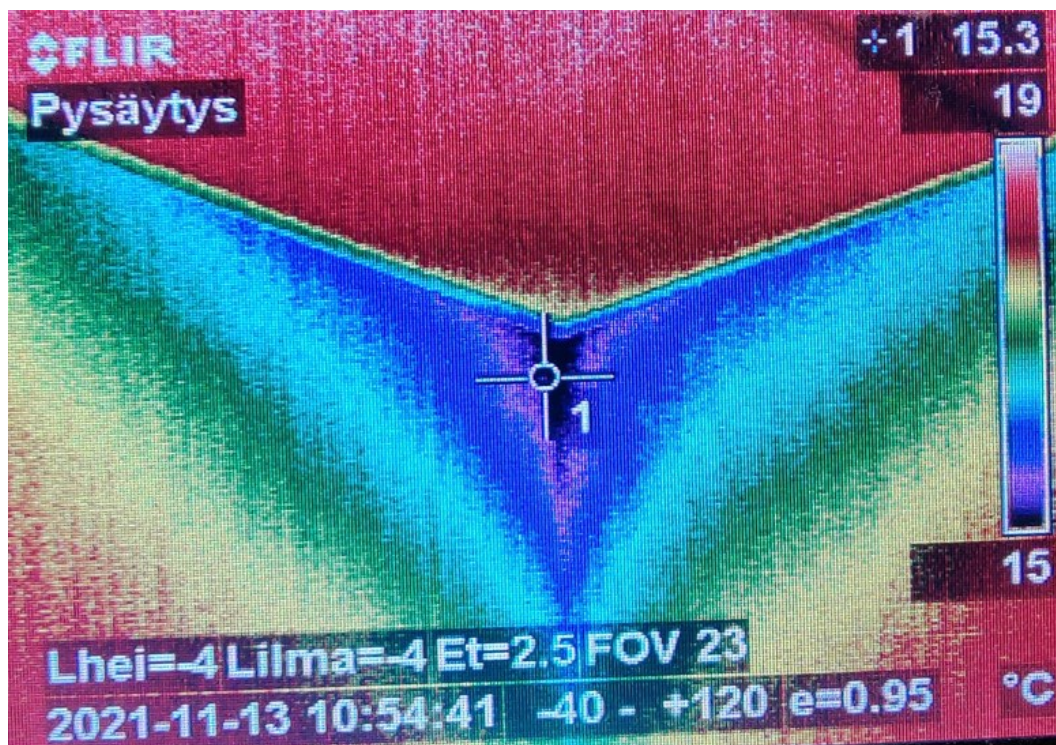
Kuva 14. Lämpövuoto saumassa kiinteistövaraston seinän pohjoispäädyssä.



Kuva 15. Kameralla otettu kuva lämpövuotosaumasta.

6.3.2 Kellarikerroksen IV-konehuone

Kellarin IV-konehuoneessa havaittiin katon ja seinän välisessä saumakohdassa lämpövuotoa. Vuotokohdan lämpötilaksi havaittiin 15,3 °C, joten lämpötilaero huoneiston lämpötilaan verrattuna oli 3,7 °C (kuva 16 ja 17).



Kuva 16. Lämpövuotoa kellarin IV-konehuoneen saumassa.



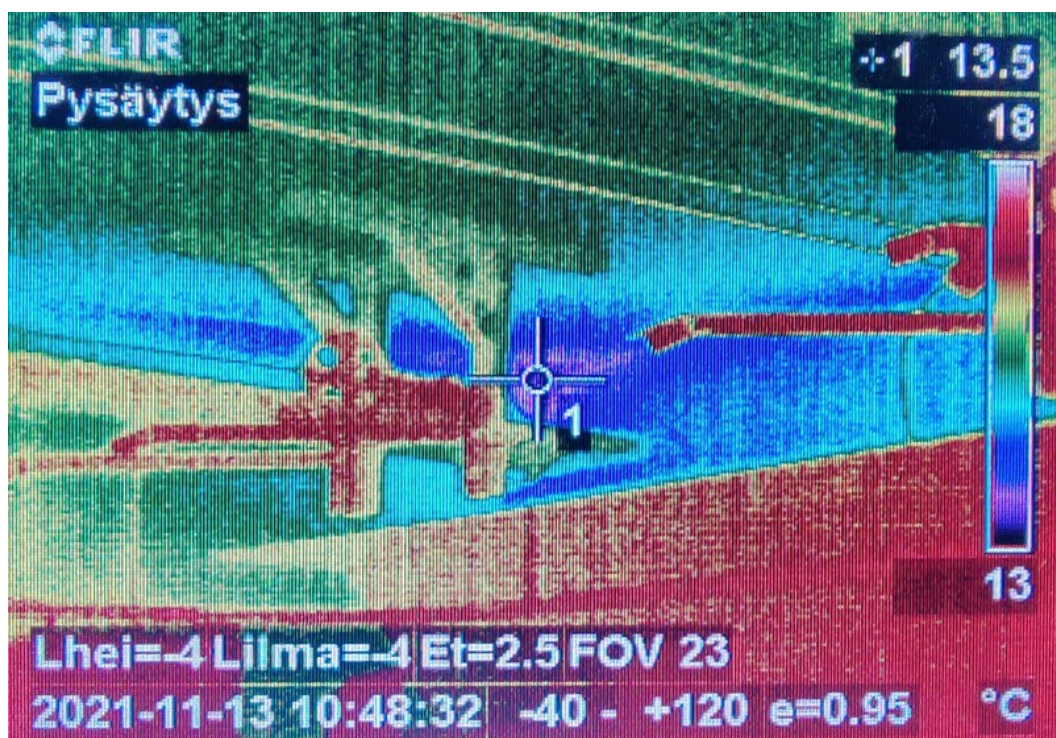
Kuva 17. Kameralla otettu kuva lämpövuotosaumasta.



Kuva 18. Mikrobikasvustoa kellarikerroksen IV-konehuoneen katossa.

6.3.3 Kellarikerroksen ampumarata

Ampumaradan eteläpäädyssä havaittiin välipohjalaatan ja seinän välisissä saumakohdissa lämpövuotoa. Sisälämpötila oli 18 °C ja lämpövuotokohdassa 13,5°C. Lämpötilaeroksi muodostui 4,5 °C (kuva 19 ja 20).



Kuva 19. Lämpövuotoa kellarin ampumaradan eteläpään saumassa.



Kuva 20. Kameralla otettu kuva lämpövuodosta kellarin ampumaradan eteläpään saumassa.

6.3.4 Porrashuoneisto

Porrashuoneiston seinän ja katon saumakohtasta havaittiin lämpövuotoa. Huoneiston sisälämpötila oli 21 °C. Vuotokohdan lämpötilaksi havaittiin 14,3 °C. Lämpötilaero sisälämpötilan ja seinän lämpövuotokohdan välillä oli 6,7 °C (kuva 21 ja 22)



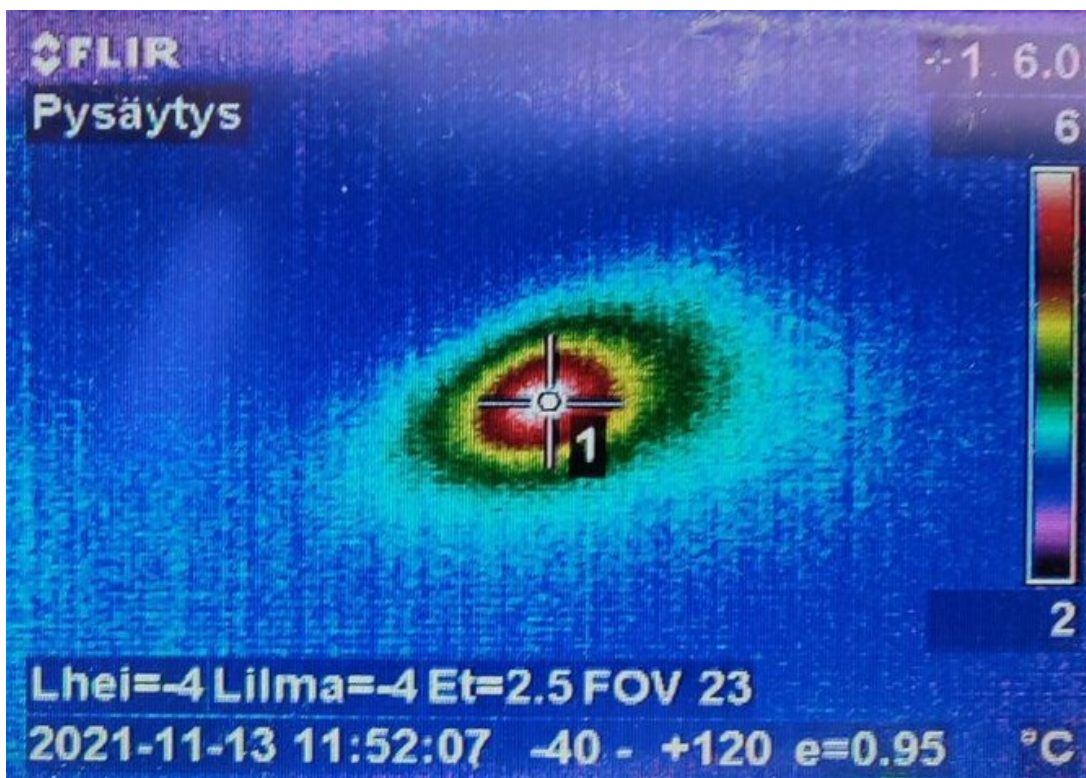
Kuva 21. Lämpövuotoa porrashuoneistossa.



Kuva 22. Kameralla otettu kuva lämpövuodon kohdasta.

6.3.5 Julkisivut

Julkisivun pohjoispäädyssä havaittiin poikkeuksellinen lämpötilaero tiiliseinässä. Kuvaushetkellä ulkolämpötila oli 0 °C. Halkaisijaltaan poikkeuksellinen lämpövuoto oli noin metrin levyinen ja lämpötilaerolta muuhun seinään verrattuna 6 °C (kuvat 23–25).



Kuva 23. Lämpövuotoa rakennuksen pohjoispäädyssä.



Kuva 24. Kameralla otettu kuva lämpövuotokohdasta.



Kuva 25. Kameralla otettu kuva lämpövuotokohdasta.

Rakennuksen itäpäädyssä havaittiin myös lämpövuotoa. Vuotokohdan lämpötila oli 6 °C (kuva 26).



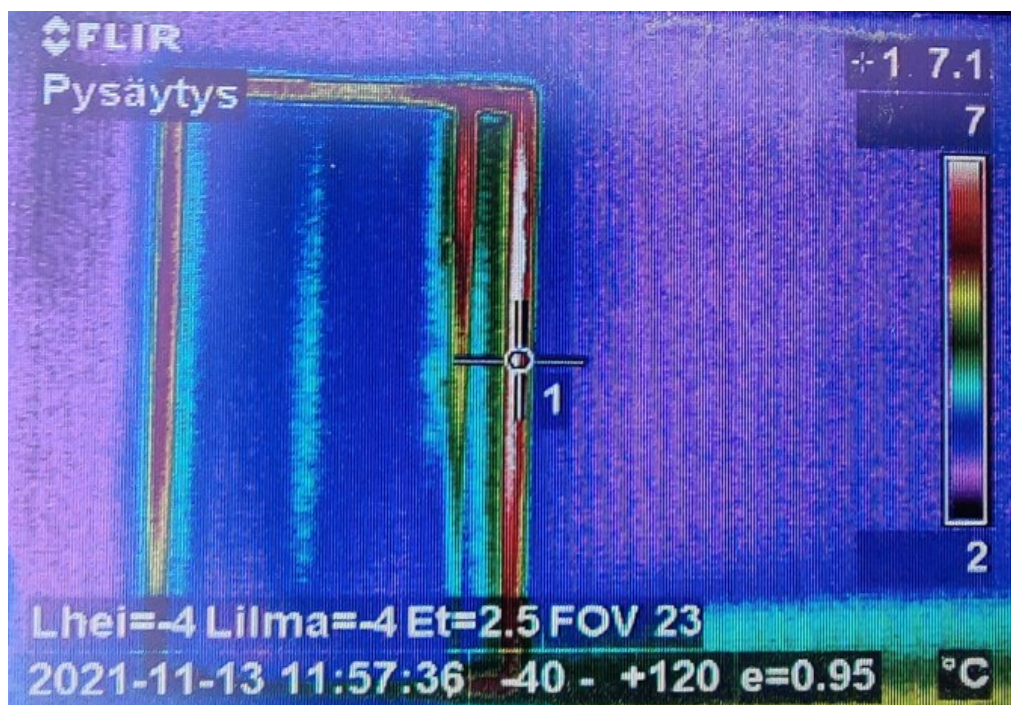
Kuva 26. Lämpövuotoa rakennuksen itäpäädyssä.



Kuva 27. Kameralla otettu kuva rakennuksen itäpäädystä.

6.3.6 Ulko-ovet

Ulko-ovien tiivistyksissä havaittiin lämpövuotoa. Lämpötilaero ulkolämpötilan ja lämpövuotokohtien välillä oli 7,1 °C (kuvat 28 ja 29).



Kuva 28. Lämpövuotoa rakennuksen oven ja karmin välisissä eristeissä.



Kuva 29. Kameralla otettu kuva ovesta, jonka eristeissä havaittiin lämpövuotoa.

6.3.7 Kattokerroksen IV-konehuone

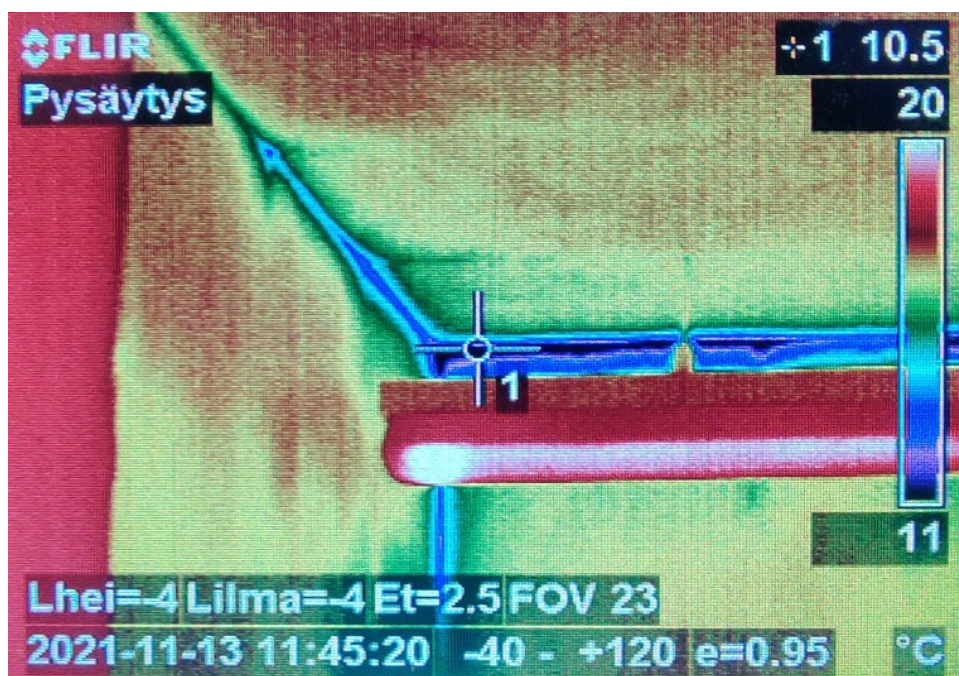
Lämpövuotoa esiintyi myös kattokerroksessa sijaitsevassa IV-konehuoneessa. Tilan jokaisessa saumakohdassa havaittiin lämpövuotoa. Lämpötilaero sisälämpötilan ja sauman vuodon välillä vaihteli 4–10 °C välillä (kuvat 30-32).



Kuva 30. Lämpövuotoa IV-konehuoneen saumakohdissa.



Kuva 31. Kameralla otettu kuva IV-konehuoneen saumakohdista.



Kuva 32. Lämpövuotoa IV-konehuoneen saumakohdissa.

7 Korjausehdotukset ja jatkotoimenpiteet

7.1 Kellarikerros

Kellarikerroksen keittiössä havaittiin pistävää hajua, jonka epäiltiin tulevan viemäristä. Kyseinen keittiö ei ole ollut aktiivisessa käytössä, joten viemärikaasut pääsevät tilaan kuivuneen hajulukon kautta. Keittiössä tulisi laskea vettä viemäriin, joten tila olisi hyvä ottaa aktiiviseen käyttöön. Tällöin vettä laskettaisiin viemäriin ja epämiellyttävä haju poistuisi keittiöstä.

Kellarikerroksen lämmönjakohuoneen viemäriputken vuotokohdan syynä voi olla pohjakerroksen liiketilassa olevan keittokomeron putkivuoto. Tämä olisi syytä tarkistaa lähitulevaisuudessa mahdollisimman pian, jotta voidaan estää jo tapahtuneen vesivuodon leviäminen ja vaurioiden laajentuminen. Kosteutta keränneet lämmönjakohuoneen äänieristelevyt olisi syytä poistaa ja vaihtaa uusiin. Ennen

uusien asentamista on varmistuttava, että vesivuotoa ei enää tapahdu ja, että kattorakenne on kuiva.

Rakennuksen kellarikerroksen useissa tiloissa havaittiin vuotoa katon ja seinän välisissä liitoksissa. Tämä on yleistä vanhoissa rakennuksissa, sillä rakennuksen vanhetessa ja kuluessa saumaaineet kovettuvat ja menettävät näin ollen tiivistysominaisuutensa. Rakennuksen lämpövuotoja tulisi tiivistää siihen tarkoitetuilla tiivistysaineilla.

7.2 Pohjakerros ja julkisivut

Rakennuksen pohjoispäädyn päätyseinän lämpövuodon syytä yritettiin selvittää rakennuskuvien ja sisäpuolella olevan tilan käyttötarkoituksen perusteella. Rakennuskuvista ei käy ilmi järkevää selitystä eikä mahdollista lämpövuotokohtaa päästy tarkastelemaan tässä tapauksessa rakennuksen sisäpuolelta. Kyseinen tila on Noljakan K-Marketin työntekijöiden taukotila, johon tutkijoilla ei ollut mahdollisuutta päästä tällä kertaa.

Ovien eristeiden vuodot johtuvat huonolaatuisesta ja vanhasta eristemateriaalista. Eristevilla on päässyt kostumaan ja ajan kuluessa menettänyt eristävyytensä. Kattokerroksen puurakenteisen portaikon oven havaittiin olevan huonossa kunnossa. Kyseinen ovi altistuu sekä sisä- että ulkopuolen kosteusvaihteluille siihen tehtyjen tuuletusreikien takia. Tämä ovi tulisi vaihtaa kokonaan uuteen. Muiden ovien villaeristeet tulisi vaihtaa uretaaniin ja tarkistaa eristepintojen kunto.

7.3 Kattokerros ja vesikatto

Vesikaton ja kattokerroksen välisen kompressorikonehuoneen sähköjohtojen läpivientikohdassa havaittiin runsasta vesivuotoa ensimmäisellä kiinteistötarkastuskäynnillä. Tämä vuotokohta oli korjattu väliaikaisesti seuraavan tarkastuskäyntiin mennessä. Tulevaisuudessa olisi kuitenkin hyvä selvittää tarkemmin, onko tapahtunut vesivuoto vaurioittanut kattorakennetta (kuvat 33–34).



Kuva 33. Kompressorikonehuoneen yläpuolella olevan vesikaton läpiviennin vuotokohdan korjaus alumiiniteipillä ja massalla.



Kuva 34. Vesikaton läpiviennin vuotokohdan korjaus viistoon asennetulla peliillä.

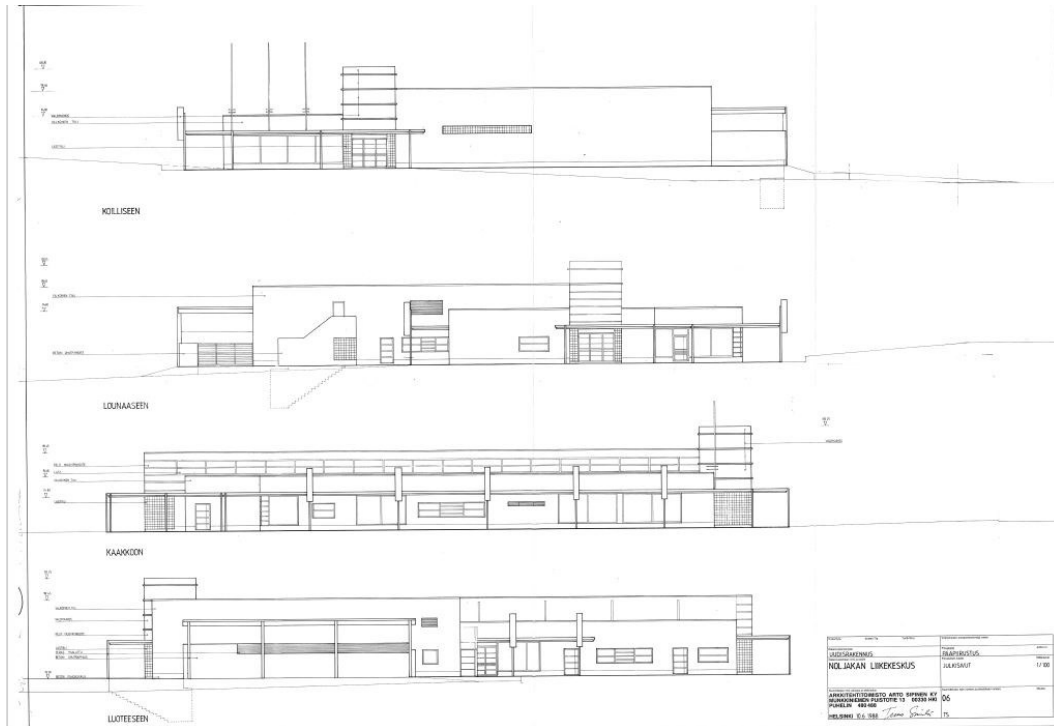
8 Pohdinta

Ostoskeskuksessa tutkittiin kolmea eri kerrosta, joissa havaittiin käyttöön ja kuntoon liittyviä puutteita. Osa puutteista vaatii jatkotoimenpiteitä, mikäli rakennus halutaan säilyttää käyttökelpoisena mahdollisimman pitkään.

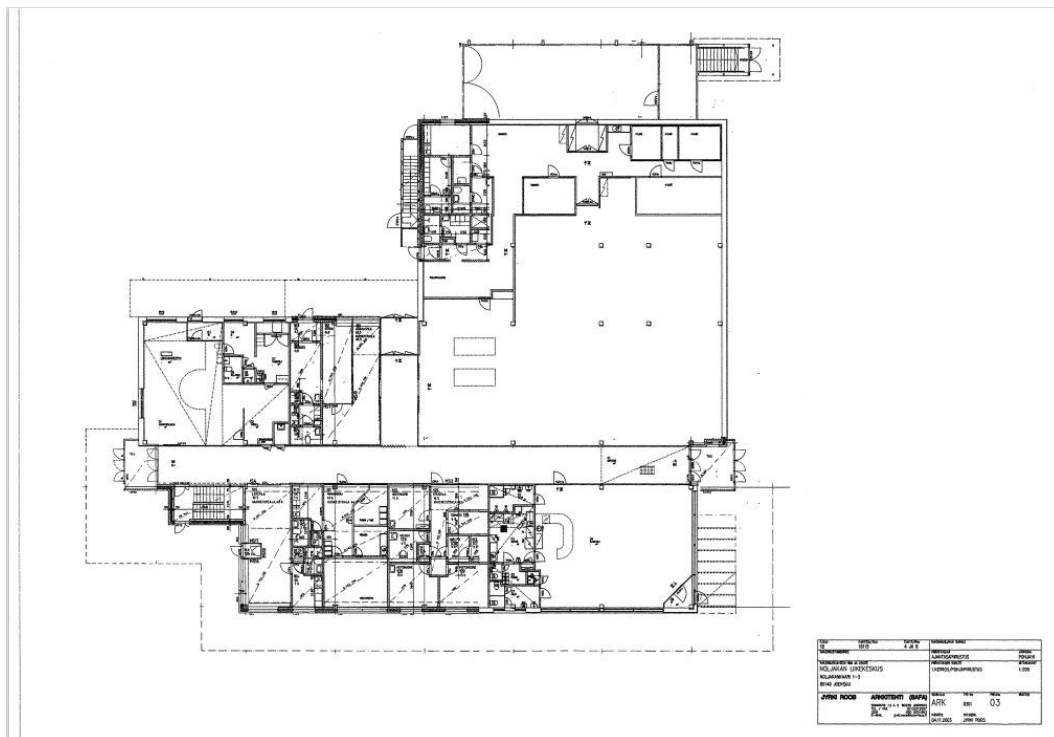
Kuntoarvion toteuttamisen aikana kohdattiin useita haasteita. Tutkittavan kohteen kellarissa olevat tilat olivat paikoitellen täynnä irtaimistoa, joka vaikeutti ja esti osittain tutkimusten tekoa. Aistinvaraisia tutkimuksia, pintakosteusmittauksia ja lämpökamerakuvauksia ei pystytty suorittamaan kaikkien kellarikerroksen tilojen pinnoille. Lisäksi kohteessa tehdyn pintakosteusmittauksen tulokset olivat suuntaa antavia, joten niiden perusteella ei pystynyt tekemään havaintoja rakenteiden todellisesta kunnosta. Myös osa rakennuksen sisältämistä tiloista jätettiin kokonaan pois kuntoarviosta, joten saadut tulokset perustuvat otokseen tilojen kokonaismäärästä. Nämä mainitut asiat vaikuttivat osaltaan kuntoarvion lopulliseen tulokseen.

Suoritetun kuntoarvion perusteella ostoskeskus on ikäänsä nähden rakenteiden osalta hyväkuntoinen pieniä vaurioita lukuun ottamatta. Mikäli kuntoarviossa havaitut viat ja puutteet korjataan, rakennuksen käyttöikä saadaan pidentymään huomattavasti. Toimeksiantaja Master Kodit Oy:n päätettäväksi jää, halutaanko rakennusta korjata ja onko se kustannusten kannalta järkevää. Kellarikerroksen tyhjät tilat olisi hyvä ottaa aktiiviseen käyttöön, sillä suurin osa huoneista on täysin käyttämättömiä tai ne ovat käytössä yritysten irtaimistovarastoina.

Liitteet



Julkisivut



Pohjapiirros 1.krs

RAKENNETYYPIIT		VP 1	
US 1	Kalkkihiekattiliili 130 Iimarako 20 Mineraalivilla 150 Kalkkihiekattiliili 130 Teräsbetoniseinä 430 $K=0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$	VP 2	Teräsbetonilaatta
US 2	Kalkkihiekattiliili 130 Iimarako 20 Mineraalivilla 150 Teräsbetoniseinä 450 $K=0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$	VP 3	Teräsbetonilaatta 80/150 Hiekattiliili 220/150 Teräsbetonilaatta 500
US 3	Kalkkihiekattiliili 130 Iimarako 20 Mineraalivilla 150 Kalkkihiekattiliili 130 Teollisuus-akusto 50 480 $K=0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$	VP 4	Tasausbetoni 50 Onteloasetat 265 315
PM 1	Mineraalivilla 100 Kosteuseristely 150-200 Teräsbetoniseinä 250-300	VP 1	Vesieristys Rakaporttillaudoitus 23 Kattikanonaujat Tuljetettu ulkokiille Mineraalivilla 50 Mineraalivilla 125+125 Höyrysaika Onteloasetta 200 $K = 0.17 \text{ W/m}^2\text{K}$
PM 2	Mineraalivilla 100 Teräsbetoniseinä 500 600	VP 2	Vesieristys Mineraalivilla 40 Mineraalivilla 100 Höyrysaika Kallistuslaasti Onteloasetat 200 Teollisuus-Akusto 50 590 $K = 0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
VS 1	Kalkkihiekattiliili 130	VP 3	Vesieristys Rakaporttillaatta 23 Tuljetustilo-puuvaatat 100 Mineraalivilla 15 Mineraalivilla 50 Mineraalivilla+teräso- rrat 120 Höyrysaika Mineraalivilla 50 13 369
VS 3	Teräsbetoniseinä 500		
AP 1	Teräsbetonilaatta 100 Sitkeä suojapaperi 70 Solupolystyreenilevy 170 $K=0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$ sisempi reuna-alue $K=0.29 \text{ W/m}^2\text{K}$ ulompi reuna-alue		
AP 2	Pintalaatta 50 Teräsbetonilaatta 250 Solupolystyreeni 70-120 370-420		
AP 3	Teräsbetonilaatta 80 Sitkeä suojapaperi 70 Solupolystyreenilevy 170 $K = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$ sisempi reuna-alue $K = 0.29 \text{ W/m}^2\text{K}$ ulompi reuna-alue		

Projekti	18115	Luokka	4
Uudisrakennus		Yritys	PAAPIRIUSTUS
Projekti nimi	NOLJAKAN LIIKEKESKUS	Yrityksen nimi	RAKENNETYYPIIT
Arkkitehtitoimisto	ARKKITEHTITOIMISTO ARTO SIPINEN KY MUNKKINIEMEN PUUSTOTIE 13 00330 HKI PUHELIN 480 488	Yrityksen nimi	09
Helsinki	20.06.1988	Arkkitehti	AS

Rakennetyypit