

Muurattujen ja rapattujen rakenteiden kuntotutkijan pätevyys

Osa 1: Yleistä pätevyydestä ja johdanto

13.11.2024, Toni Pakkala

Omaa taustaa

Opinnot:

- diplomi-insinööri, *Tampereen teknillinen yliopisto*, materiaalitekniikka, 2003-2010
- tekniikan tohtori, *Tampereen ~~teknillinen~~ yliopisto*, rakennustekniikka, 2012-2020

Työt:

- *Tampereen ~~teknillinen~~ yliopisto*, Rakenteiden korjaamisen ja elinkaaritekniikan tutkimusryhmä:
 - tutkimusapulainen/tutkija, 2008-2012, projektipäällikkö / tohtorikoulutettava 2012-2020, tutkijatohtori 2020-2023
 - yliopistonlehtori 2023-
- *Renovatek Oy*: erikoisasiantuntija (korjausrakentaminen), osakas 2016-
- Vastuuopettaja:
 - Kosteudenhallintakoordinaattorin pätevyyskoulutus, *RIL*, 2022-
 - Muurattujen ja rapattujen rakenteiden kuntotutkijan pätevyyskoulutus, *BY*, 2023-

Yhdistykset ja järjestöt:

- *Julkisivuyhdistys ry*, hallitus 2015-2016, hallituksen puheenjohtaja 2017-2021
- *International Federation of Roofing Trade, Facade Committee*, 2015-2021
- *FISE Oy*, hallitus 2016-2022
- *KorjausRYL*, valvova toimikunta 2020-

Julkisivuyhdistys ry

- Perustettu vuonna 1995
- Tavoitteena kestävän ja kauniin julkisivurakentamisen edistäminen
- Jäsenistö (n. 100 jäsenyritystä) on jaettu 7 ryhmään:
 - Materiaalitoimittajat
 - Julkisivu-urakoitsijat
 - Arkkitehtipalvelut
 - Kuntotutkimus- ja korjaussuunnittelupalvelut
 - Korkeakoulut, tutkimuslaitokset ja muut asiantuntijapalvelut
 - Kiinteistönomistajat ja rakennuttajat
 - Julkaisu- ja messutoiminta
 - Lisäksi henkilöjäseniä ja ilmainen opiskelijajäsenyys



Julkisivuyhdistys ry

<https://julkisivuyhdistys.fi/tietoa-julkisivuista/>

- Julkisivuyhdistys on ollut mukana rahoittamassa seuraavia tutkimuksia ja ohjeistuksia:
 - JUKO ohjeistokansion päivitys 2023: <https://julkisivuyhdistys.fi/tietoa-julkisivuista/juko-ohjeistokansio/>
 - Muurattujen ja rapattujen rakenteiden kuntotutkimusohje 2019-2020, kansallinen ohje
 - Eristerappausjärjestelmien tyypillisten vaurioiden korjausmenetelmät, YAMK-lopputyö 2020
 - Julkisivun metamorfoosi: rakennuksen muuttuvan hahmon arvo, diplomityö 2019
 - Eristerappausjärjestelmien vauriomekanismit ja kuntotutkimusmenetelmät, diplomityö ja ohje 2018-2019
 - by 70 Julkisivujen ja parvekkeiden talvikorjaaminen 2016-2017, kansallinen ohje
 - Julkisivumarkkinat, vuosittainen tutkimus alkaen 2015
 - by 64 Tuulettuvat julkisivut 2014-2016, kansallinen ohje
 - Korjausrappauskohteen toteutus osapuolten välisellä yhteistyöllä, suunnittelusta laastin valintaan ja toteutukseen, diplomityö 2016
 - Julkisivujen lisäkiinnitys, diplomityö 2015
 - Rantarakentamisen julkisivurakenteiden suunnittelun haasteet, diplomityö 2014
 - Raskaan julkisivukorjauksen vaikutus betonielementtikerrostalon ilmastueneristykseen, diplomityö 2011
 - Ulkovaipan lämpötalouteen vaikuttavat korjaustoimenpiteet käytännössä, diplomityö 2010
 - BEKO – Betonijulkisivujen ja parvekkeiden korjausstrategiat 2006-2010
 - Betonirakenteisten julkisivujen ja parvekkeiden korjaaminen talviolosuhteissa, diplomityö 2008
 - JUKO-ohjeistokansio julkisivukorjausten läpivientiä varten 2002-2007
 - Työturvallisuustutkimus, 2004-2005
 - Julkisivumarkkinaselvitys, 2003
 - Julkisivumarkkinaselvitys 1997-2000
 - Betonielementtien mikrobiologinen toimivuus, 1997-1999
 - Julkisivujen kosteustekninen suunnittelu 1997
 - Julkisivukorjausmarkkinat 1997-1998
 - Julkisivumarkkinat vuonna 1996



Julkisivuyhdistys ry

- Pyrkii lisäämään verkostoitumista alan eri tekijöiden välillä



Julkisivuyhdistys r.y.

www.julkisivuyhdistys.fi

Hallituksen puheenjohtaja: Stina Hyyrynen (@ains.fi)

Toiminnanjohtaja: Peter Lind (toiminnanjohtaja@julkisivuyhdistys.fi)

Sihteeri: Riina Takala-Karppanen (sihteeri@julkisivuyhdistys.fi)



Julkisivuyhdistys



Julkisivut –
aina esillä

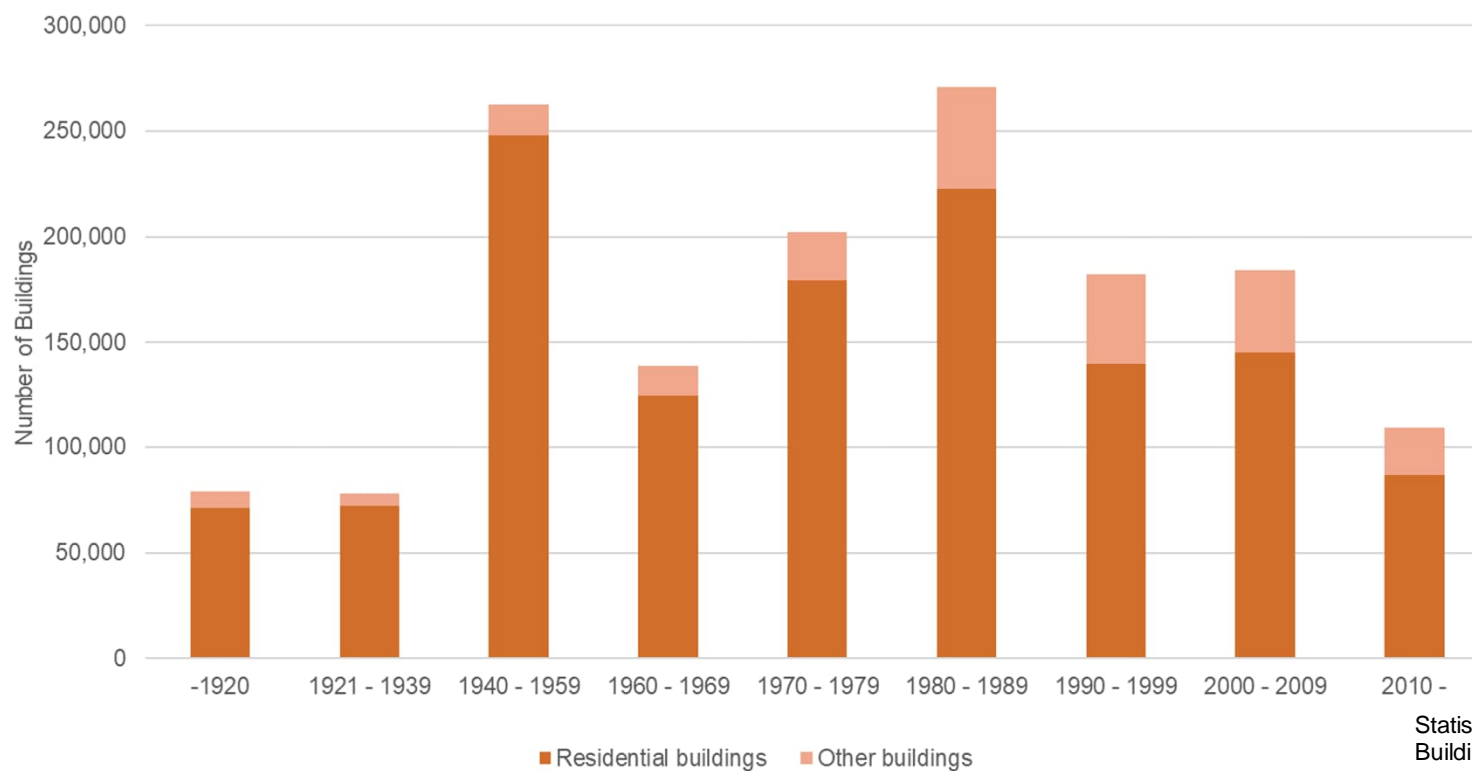


Muurattujen ja rapattujen rakenteiden pätevyys

- Alan tarvelähtöinen pätevyys
- Tavoitteena varmistaa muurattujen ja kovalle alustalle rapattujen rakenteiden sekä eriste- ja levyrappausjärjestelmien
 - vauriomekanismien teorian hallinta
 - kuntotutkimusosaaminen
- Ei erillisiä pätevyysluokkia

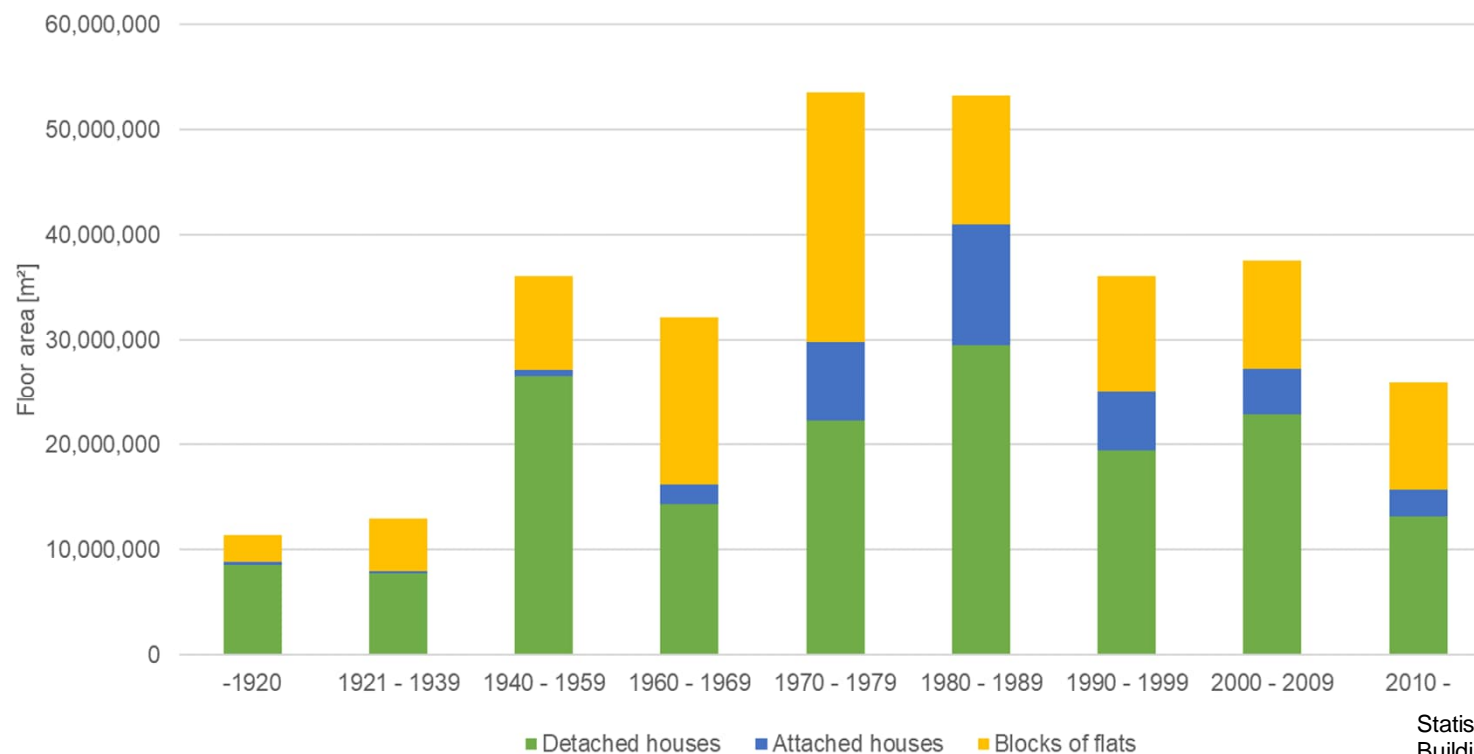


Rakennuskanta



Statistics Finland. 2019. Statistics: Buildings and free-time residences [e-publication]. Helsinki: Statistics Finland [referred: 25.4.2019]. Retrieved from http://www.stat.fi/til/rakke/rakke_2009-05-28_uut_001_en.html

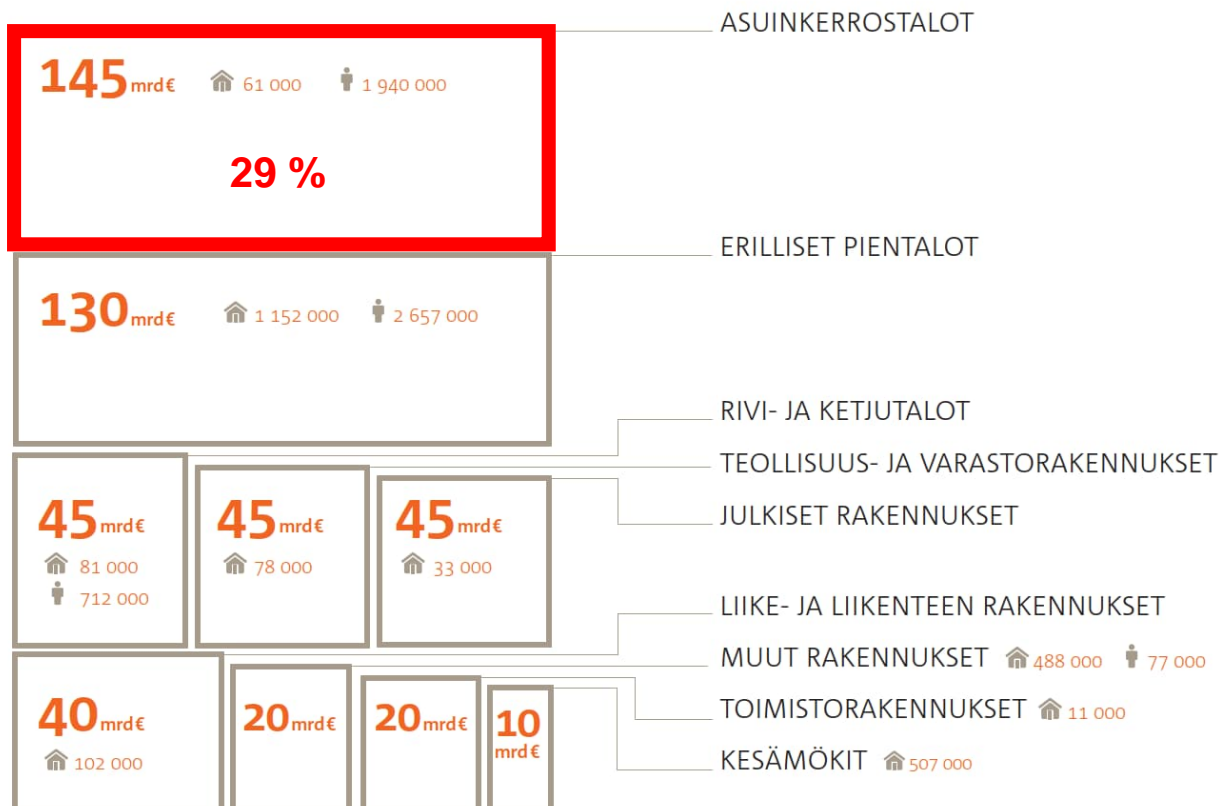
Rakennuskanta



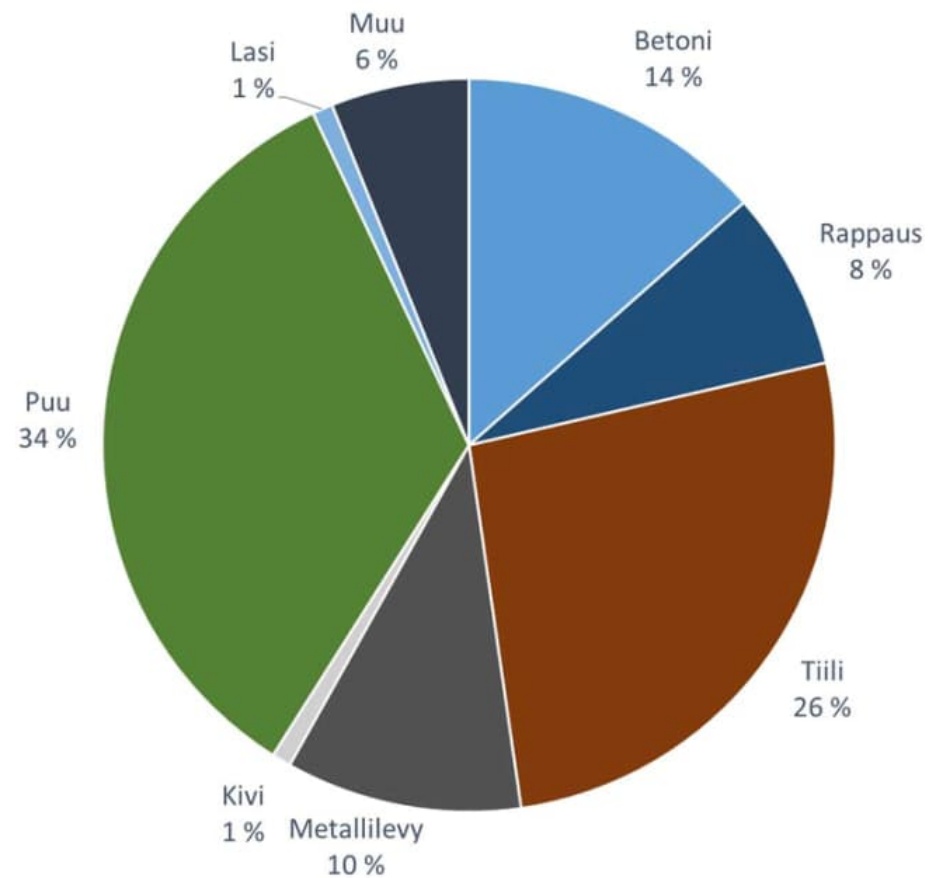
Statistics Finland. 2019. Statistics: Buildings and free-time residences [e-publication]. Helsinki: Statistics Finland [referred: 25.4.2019]. Retrieved from http://www.stat.fi/til/rakke/rakke_2009-05-28_uut_001_en.html

Rakennuskanta

RAKENNUSKANNAN ARVO 500 MRD €

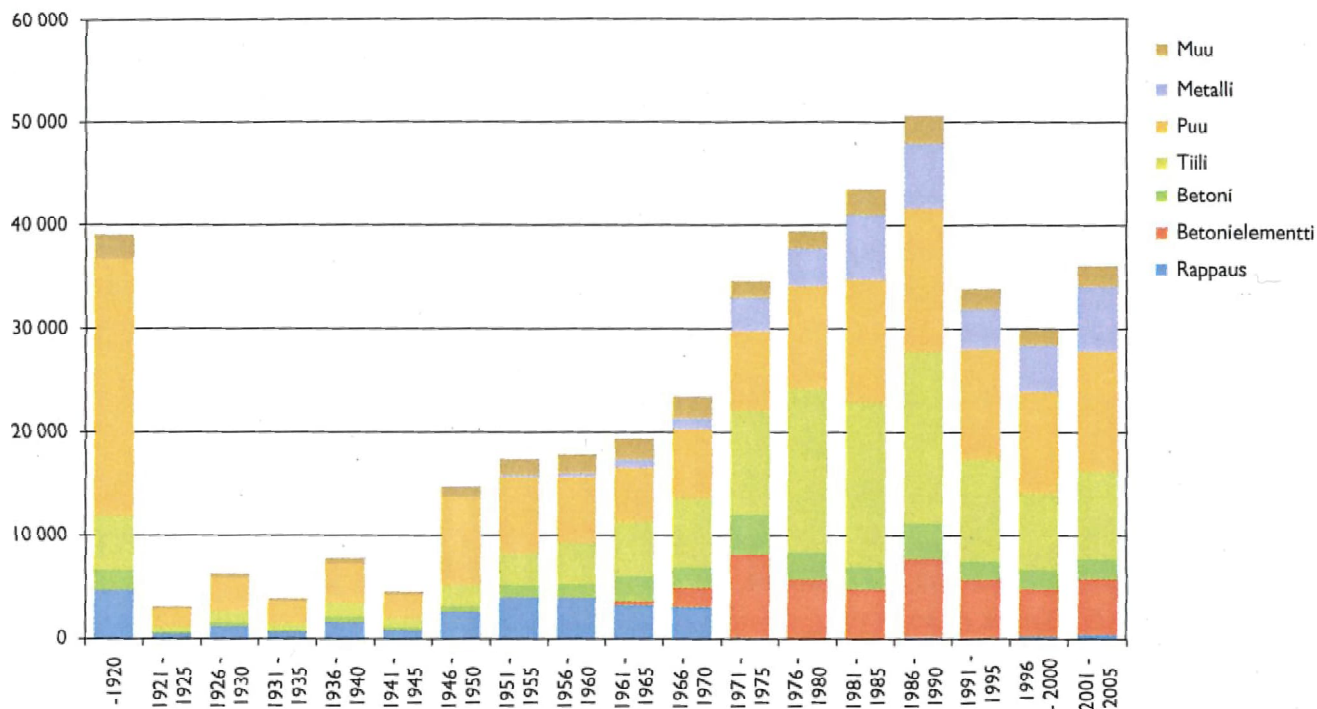


Julkisivukanta



Riihimäki, M., Laitinen, T., Jaakkonen, L. 2018. Julkisivujen markkinat ja seuranta Suomessa. Forecon Report FR-03-00256-16, Julkisivuyhdistys ry. 46 p.

Julkisivukanta



Vainio, T., Lehtinen, E., Nuutila, H. 2005. Julkisivujen uudis- ja korjausrakentaminen. Tampere. VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka. 26 s. + 13 liites.

Koulutusvaatimukset

- Koostuu **tutkinnosta ja opinnoista sekä kuntotutkijan pätevyystentistä**
- Tutkinnon tulee olla tehtävään soveltuva
 - korkeakoulututkinto tai
 - vastaava aiempi ammatillisen korkea-asteen tutkinto tai sitä vastaava tutkinto
- FISEn hyväksymällä pätevyyskoulutuksella voi korvata koulutuksen mukaisen opintopistemäärän (2 op) korjausrakentamisen yleisopinnoista
- Tutkinnon lopputyöllä tai muurattujen ja rapattujen rakenteiden korjaussuunnittelukokemuksella voidaan korvata vaadittuja opintoja yhteensä enintään 12 op verran

PÄTEVYYDEN ALUE

MUURATUT JA RAPATUT RAKENTEET

OPETUS

- Korjausrakentaminen (väh. 8 op), sisältäen erityisesti
 - rakenteiden korjaustekniikkaa
 - rakenteiden historiaa
 - kuntotutkimukset
- Rakennesuunnittelua (väh. 8 op), sisältäen erityisesti
 - vaipparakenteiden suunnittelua
 - korjaussuunnittelua
- Rakenteiden mekaniikka (väh. 2 op)
- Rakennusfysiikkaa (väh. 5 op), sisältäen erityisesti
 - rakenteiden kosteus- ja lämpötekniinen toiminta

Työkokemus

- Vähintään 3 vuoden kuntotutkimuskokemusta muurattujen ja rapattujen rakenteiden kuntotutkimuksista
- Työkokemuksesta vähintään 2/3 tulee olla kertynyt tutkinnon suorittamisen jälkeen
 - opintojen aikaisesta kokemuksesta hyväksytään kuntotutkimustyöksi laskettava kokemus

Kurssimateriaali

- **by 75 Muurattujen ja rapattujen julkisivujen kuntotutkimus 2021**
- Muuta tutustuttavaa materiaalia:
 - by Tilaajan ohje: Muurattujen ja rapattujen julkisivujen kuntotutkimus 2021
 - Kerrostalot-kirjasarja
 - by 46 Rappauskirja 2005
 - by 57 Eriste- ja levyrappaus 2016
 - Lemberg, A-M, 2019, Eristerappausjärjestelmien vauriomekanismit ja kuntotutkimusmenetelmät: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:tuni-201906152022>
 - Eronen, M. 2020, Eristerappausjärjestelmien tyypillisten vaurioiden korjausmenetelmät: <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2020051611809>



Tentti ja kurssitodistus

- Moodle-tenttinä 19.12.2024 (tarkemmat tiedot myöhemmin)
- Jos et hae pätevyyttä, mutta haluat kurssitodistuksen, ilmoita kurssin vetäjälle ja tiedot lähetetään kootusti koulutuksen järjestäjälle

Kuntotutkimus kiinteistönpidon osana

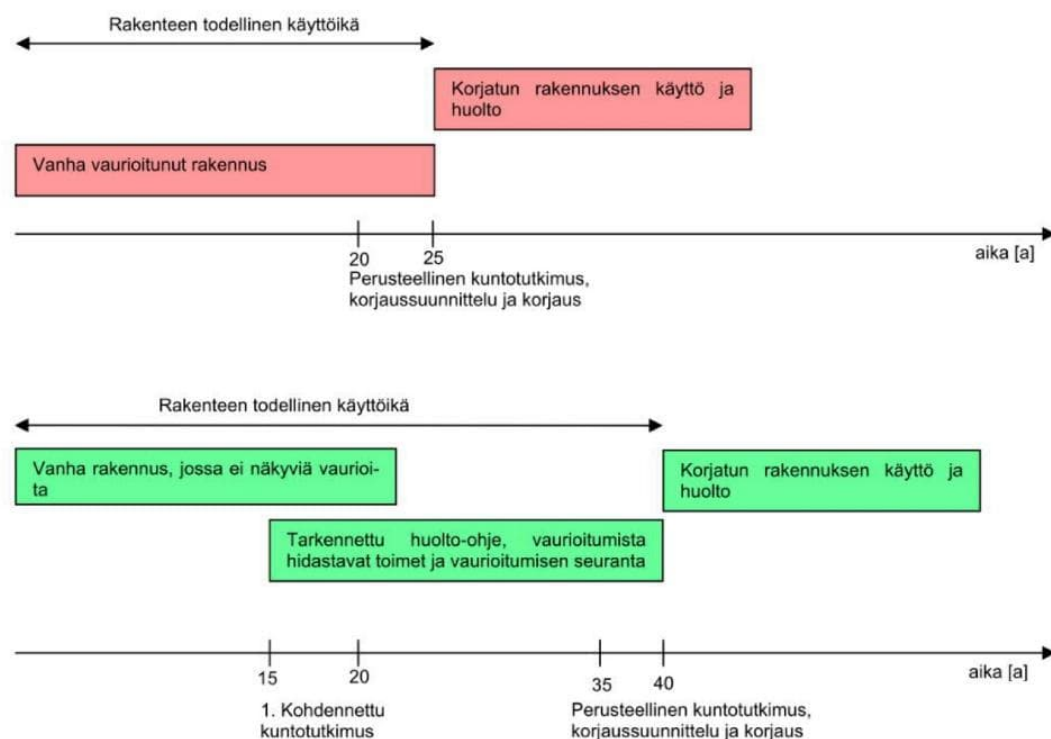
Julkisivujen kunnossapidossa on käytössä neljä toimintatapaa:

1. Ennakoiva kunnossapito, jolloin varmistetaan, etteivät rakennusosan alkuperäiset ominaisuudet heikkene missään vaiheessa.
2. Suunnitelmallinen, ohjeellisiin kunnossapitajaksoihin perustuva kunnossapito, jolloin toimenpiteet tehdään rakennusvaiheessa laaditun ohjelman perusteella.
3. Tarpeenmukainen, ohjelmoitu kunnossapito, joka perustuu kuntoarvion ja täydentävien kuntotutkimusten perusteella laadittuun kunnossapitosuunnitelmaan.
4. Kunnossapidosta luopuminen, jolloin rakennusosan annetaan vaurioitua korjauskelvottomaksi ja korvataan uudella.

Kuntotutkimuksen merkitys

Kuntotutkimus antaa tietoa seuraavista, korjaustarpeen kannalta tärkeistä asioista:

1. rakenteiden piilevistä vaurioista ja rakennusmateriaalien kestävyydestä
2. vaurioiden syistä ja laajuudesta
3. ympäristön ja rakenteiden toiminnan vaikutuksista vaurioiden etenemiseen.



Kuntotutkimuksen merkitys

Puutteellisen kuntotutkimuksen pohjalta tehtyjen korjausten riskejä ovat

- vaurioiden syy jää selvittämättä, jolloin korjataan oireita eikä syytä ja vaurio uusiutuu
- rakenteen toimivuuden ja turvallisuuden kannalta tärkeitä ei tarkasteta
- korjaus toteutetaan liian kevyenä, jolloin joudutaan korjaamaan pian uudestaan
- korjaus toteutetaan liian raskaana rakenteen kuntoon nähden, jolloin kustannukset nousevat tarpeettomasti
- käytetään väärää korjaustapaa, jolloin korjauksen käyttöikä jää lyhyeksi.

Kunnon selvittämisen yleiset periaatteet

1. Tutkimuksen sisältö valitaan ongelmalähtöisesti
2. Kaikki potentiaaliset vauriotavat tarkastellaan, muistetaan priorisointi
3. Kohde jaetaan rakennetyyppeihin, jotka tutkitaan omina kokonaisuuksinaan
4. Tietoa kerätään mahdollisimman monella rinnakkaisella menetelmällä
5. Mittaukset toteutetaan satunnaisotantana riittävin otoksin
6. Kuntoa arvioidaan aina korjaustapojen näkökulmasta

Priorisointi

- **Turvallisuus ja terveellisyys**
 - **Onnettomuusriskit (esim. rakenteiden lujuus ja kantavuus, irtokappalevaara)**
 - **Haitalliset aineet (ympäristö, terveys)**
- **Taloudellisuus**
 - Oikeat ja oikein ajoitetut korjaustavat
- **Muut seikat**
 - Ulkonäkö- ja toimivuuskysymykset

Kuntotutkimuksen tavoitteet

Muuratun tai rapatun julkisivun kuntotutkimuksen tavoite voi olla

1. **Korjaustarpeen ja soveltuvien korjaustapojen määrittely**
2. Rappaus- ja muuraustyön laadun toteutumisen tarkastelu
3. Rakennuksen kunnossapidon suunnittelu



Kuntotutkimuksen sisältö 1/3

1. Turvallisuuden ja terveellisyyteen vaikuttavat tekijät (tärkein)
 - rakenneosien kantavuus sekä vaurioitumisesta johtuva kappaleiden putoamisvaara
 - rakenteiden kiinnitysosien ja kannakkeiden kunto
 - rakenteiden kosteustekninen toimivuus siltä osin, kun vesivuodot voivat aiheuttaa kosteusvaurioita tai terveyshaittoja sisätiloissa
 - rakenteissa ja rakennusmateriaaleissa esiintyvät, terveydelle ja ympäristölle vaaralliset aineet (asbesti, PCB, PAH- ja raskasmetalliyhdisteet)






Kuntotutkimuksen sisältö 2/3

2. Korjausmenetelmän valintaan ja vaurioitumiseen vaikuttavat tekijät

- muurauksen tai rappauksen vaurioitumisen tyyppi ja laajuus sekä vaurioitumisen syy ja mahdollinen eteneminen
- muuraus- tai rappausmateriaalien ominaisuudet, kuten pakkasenkestävyys, lujuus, vesihöyrynläpäisevyys, vedenimukyky jne.
- rappauksen tartunta alustaan tai kerrosten välisten tartuntojen puutteiden syyt, laajuus ja eteneminen
- rappauksen alustan materiaali, laatu ja kunto
- kannatusjärjestelmien vaurioitumisen, kuten esimerkiksi muuraussiteiden korroosion, syy, laajuus ja eteneminen
- rakenneosien ja niiden liittymäkohtien kosteustekninen toimivuus siltä osin, kun sillä on vaikutusta vaurioiden etenemiseen tulevaisuudessa



-  Rappaus on pehempää, korjauskehotonta (uusittava)
-  Rappaus on vielä kiinteää, mutta irti alustastaan (kopo)
-  Rappaus on vielä kiinteää, eikä siinä ole vielä välitöntä korjaustarvetta

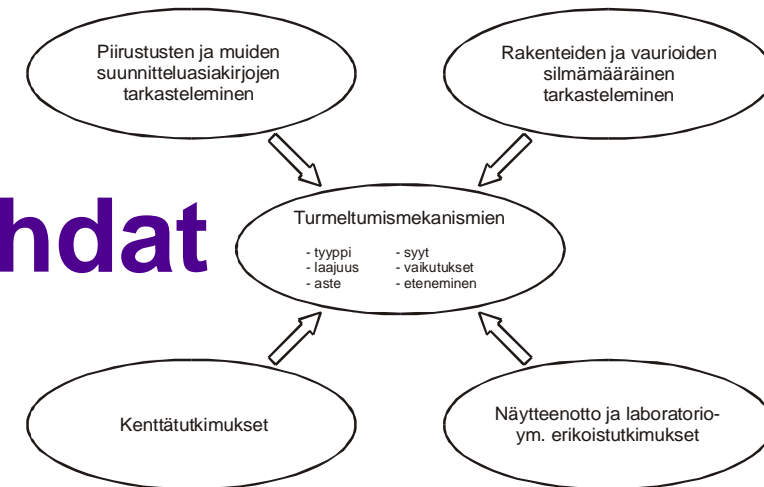
Kuntotutkimuksen sisältö 3/3

3. Muut tekijät

- maalien ja pinnoitteiden kunto, esteettiset ja viihtyvyystekijät (esim. leväkasvustot)
- rakennushistorian, kuten vanhojen pinnoite- tai rakennekerrosten selvittäminen ja säilytysmahdollisuudet
- kohdekohtaiset erityispiirteet (esim. rappausalustan vaurioituminen)



Kuntotutkimuksen pääkohdat



SUUNNITELMIEN TARKASTELU

- Riskirakenteet
- Liitokset

KENTTÄTUTKIMUKSET

- Vaurioiden laajuus ja aste
- Myös ”näkyvät” vauriot

SILMÄMÄÄRÄINEN TARKASTELU

- Näkyvät vauriot
- Toiminnalliset puutteet

LABORATORIOTUTKIMUKSET

- Materiaalien tarkempi koostumus
- Materiaalien lujuus- ja pakkasenkestävyys

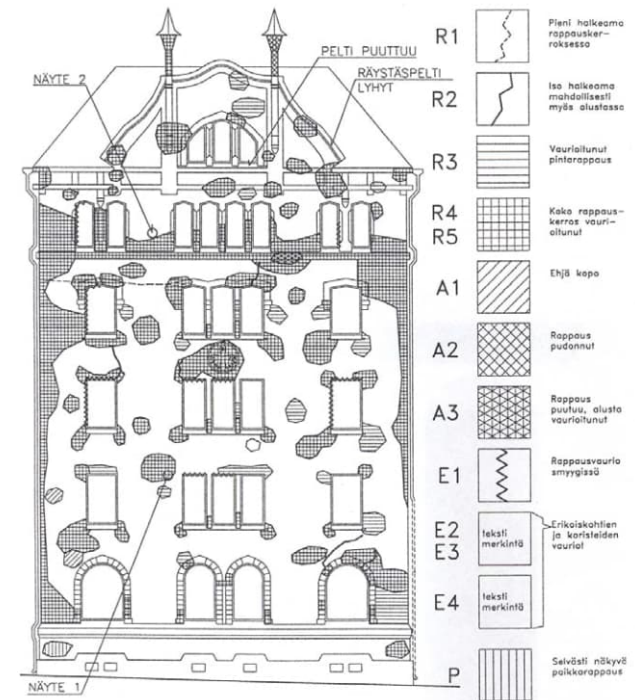
Raportointi

- Kootaan yhteen kaikki havainnot ja mittaukset
 - Havaintoja on suunnitelmista, kenttätutkimuksista ja laboratoriotutkimuksista sekä erilaisista mittauksista
- Arvotetaan” eri havainnot ja mittaukset
 - Pitää arvioida mittausten ja havaintojen luotettavuutta sekä edustavuutta
 - Jokaisen asiantuntijan tulee päätyä samaan lopputulokseen samalla aineistolla
- Arvioidaan korjaustarve ja ajankohta
 - Korjaustarve arvioidaan vaurioitumisen asteen ja laajuuden perusteella
 - Korjausajankohtaan vaikuttavat mm. korjaustapa sekä mahdolliset liittyvät korjaukset
 - Korjaustavan valintaa vaikuttaa tutkijan subjektiivinen käsitys eri korjaustapojen soveltuvuudesta, voi siis olla paljon eroja eri kuntotutkijoiden välillä

Esitetään tarvittavat toimenpiteet raportissa selkeästi!

Raportointi

- 1) Tiivistelmä, jossa esitetään tutkimuksen keskeisimmät lopputulokset
- 2) Sisällysluettelo varustettuna sivunumeroin
- 3) Kohteen tunniste- ja yleistiedot
- 4) Tutkimuksen sovitut tavoitteet ja rajaukset
- 5) Tutkittujen vauriomekanismien lyhyt esittely
- 6) Kuntotutkimuksessa suoritettavat toimenpiteet ja käytetyt tutkimusmenetelmät
- 7) Havainnot ja mittaustulokset yms. sekä niiden tarkastelu
- 8) Johtopäätökset rakenteiden kunnosta
- 9) Turvallisuutta ja terveellisyyttä heikentävät tekijät
- 10) Kysymykseen tulevat toimenpidevaihtoehdot ja niiden tarkastelu
- 11) Lisä- ja jatkotutkimustarve (tarvittaessa)
- 12) Liitteet (vaurio- ja näytteenottokartta, laboratoriotutkimukset jne.)



Kiitos!

toni.pakkala@tuni.fi

toni.pakkala@renovatek.fi

Väitöskirja: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-1423-1>

www.julkisivuyhdistys.fi